Beginner's Guide to Networking

ကွန်ပျူတာမှ ကွန်ယက်ဆီသို့

ကျည်ဆောက်အသုံးပြုခြင်းနှင့် အခြေခံသဘောတရားများ

မျိုးဆက်

မျက်လှည့်စာအုပ်တိုက်

Beginner's Guide to Networking

ကွန်ပျူတာမှ ကွန်ယက်သိသို့

တည်ဆောက်အသုံးပြုခြင်းနှင့် အခြေခံသဘောတရားများ

ပျိုးသူ၇

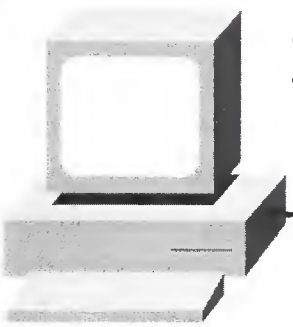
ပြန်ချီရေး

မျက်ဖွင့်စာပေ

အမှတ်(၃၆၇)၊မိုးလင်းချောင်အောင်ဆန်းလမ်း၊မိုးလင်းဈေးနှင့်မက်လမ်းထိပ်၊ရန်ကုန်မြို့။

ဖုန်း-၇၀၀၅၇၉၊ ၀၉၅၁၁၄၅၅၅။

openeyes@mail4u.com.mm



Beginner's Guide To Networking

CONTENT

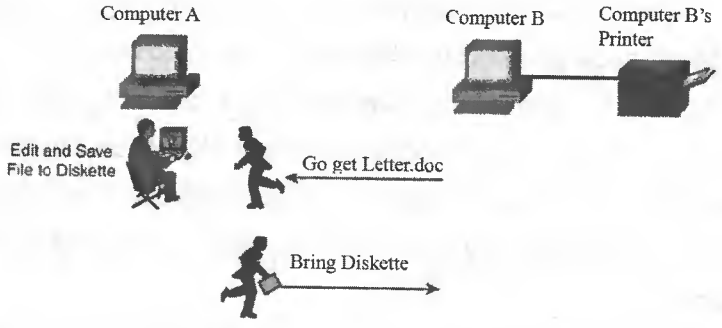
Introduction to Networking

Network ဘယ်ကစသလဲလို့ မေးလာခဲ့ရင်တော့ network အစ ကွန်ပျူတာကလို့ ပြောရမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ ကွန်ပျူတာတွေ မပေါ်ခင်တုန်းက network ဆိုတာမရှိခဲ့ပါဘူး။ နည်းနည်းလေး ထပ်ပို့ပြောရရင် ကမ္ဘာ့ပထမဆုံးကွန်ပျူတာတစ်လုံးကို တီထွင်ခဲ့ပြီးချိန်ထိလည်း network ဆိုတာမရှိသေးပါဘူး။ ဒုတိယမြောက် ကွန်ပျူတာရယ်လို့ ပေါ်လာတဲ့အချိန်ကစပြီး တဖက်ကွန်ပျူတာထဲမှာ ရှိနေတဲ့ file တွေ၊ folder တွေကို မိမိကွန်ပျူတာထဲမှာရှိနေသကဲ့သို့ ထိုင်ရာမထယူငင်အသုံးပြုနိုင်အောင် နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးတို့ဖြင့် တီထွင်ကြံဆခဲ့ကြပါတယ်။

အဲဒီလို network တွေမပေါ်ခင်က၊ တနည်းဆိုရရင် ကွန်ပျူတာတွေကို ချိတ်ဆက်မသုံးခင်ကဆိုရင် file၊ folder အစရှိတဲ့ data တွေကို floppy (သို့) CD ထဲကူးယူပြီး အခြားကွန်ပျူတာရှိရာသို့ သယ်ဆောင်သွားရပါတယ်။ အဲဒီလိုကွန်ပျူတာတွေကြားမှာ လူးလားခေါက်ပြီးအခြားကွန်ပျူတာတွေကြားမှာ လူးလားခေါက်ပြီး data များအား လူကိုယ်တိုင် သယ်ဆောင်ဖလှယ်ရခြင်းကို sneakernet လို့ခေါ်ပါတယ်။

Sneakernet

ပုံ(1.1)

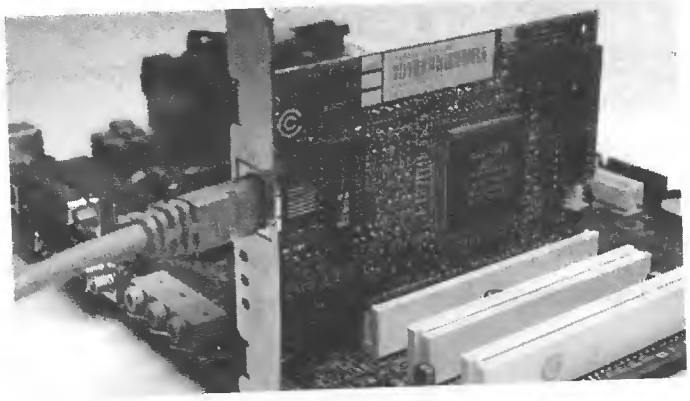


sneakernet ရဲ့ အဓိကပြဿနာကတော့ အချိန်ကုန် လူပင်ပန်းခြင်းပင်ဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီပြဿနာကို network တွေတည်ဆောက်ခြင်းအားဖြင့် ငွေကုန်ကြေးကျများစွာမရှိပဲ ဖြေရှင်းနိုင်ကြသည့် အတွက် အဖွဲ့အစည်းကြီးကြီးမှာပဲဖြစ်ဖြစ်၊ သေးသေးမှာပဲဖြစ်ဖြစ် network အသုံးပြုမှုတွင်ကျယ်လာခြင်း ဖြစ်ပါတယ်။ အခြေခံအားဖြင့် network ဆိုတာ အနည်းဆုံးကွန်ပျူတာ ၂လုံး (သို့) ၂လုံးကနေ ရာထောင်ချီတဲ့ ကွန်ပျူတာတွေသည် တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး အပြန်အလှန် ဖလှယ်နိုင်အောင် resource တွေဖြစ်ကြတဲ့ disk drive၊ moden၊ printer အစရှိသည်တို့ကို မျှဝေသုံးစွဲနိုင်အောင် cable ဖြင့် ချိတ်ဆက်ထားခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ (အချို့ network တွေမှာတော့ cable အစား ကြိုးမဲ့ wireless ကိုအသုံးပြုကြပါတယ်။)

သူ့ရဲ့သဘောကတော့ ရှင်းရှင်းလေးပါပဲ။ တဖက် ကွန်ပျူတာထဲမှာရှိနေတဲ့ information တွေကို လူကိုယ်တိုင် သယ်ဆောင်ဖလှယ်စရာမလိုပဲ ဒီဘက်ကွန်ပျူတာကနေ ထိုင်ရာမထ ယူသုံးနိုင်ရင် အဲဒါ network ဖြစ်ပါတယ်။ ထိုကဲ့သို့ information တွေကို တဖက်နှင့် တဖက်အပြန်အလှန်ဖလှယ်နိုင်အောင် ဘာတွေလိုအပ်မလဲ။

အဲဒါကတော့ network မှာပါဝင်မယ့် ကွန်ပျူတာအရေအတွက်၊ နေရာချတည်ဆောက်ပုံ အခင်းအကျင်းအစီအမံပေါ်မူတည်ပြီး အသုံးပြုရမယ့် device တွေကွဲပြားခြားနားစွာလိုအပ်မှာဖြစ်ပါတယ်။ အခြေခံအကျဆုံး လိုအပ်ချက်ကတော့ network ချိတ်ဆက်မည့်ကွန်ပျူတာတိုင်းတွင် NIC (Network Interface Card) တစ်ခုစီ ရှိဖို့လိုခြင်းဖြစ်ပါတယ်။

ပုံ(1.2)



NIC ကို network adapter network card ရယ်လို့လည်း အမည်အမျိုးမျိုးဖြင့် ခေါ်လေ့ရှိကြပါတယ်။ ပုံမှန်အားဖြင့် ကွန်ပျူတာတွင်း motherboard ပေါ်မှာ သီးခြားစိုက်သွင်း တပ်ဆင်ရပါတယ်။ ဒါပေမယ့် အချို့သော motherboard တွေပေါ်မှာ တစ်ပါတည်း အသေထည့်သွင်း တပ်ဆင်ထားခြင်း မျိုးလည်းရှိပါတယ်။ ဘယ်လိုအနေအထားနှင့်ပဲရှိရှိ network card တို့ရဲ့အဓိကလုပ်ဆောင်မှုက ကွန်ပျူတာ data တွေကို ဗို့အားတစ်ခုရှိသော electric signal များအဖြစ်ပြောင်းပြီး transmit လုပ်ခြင်းနှင့် ဝင်လာတဲ့ electric signal တွေကို ကွန်ပျူတာမှ နားလည်နိုင်သော data များအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲ receive လုပ်ခြင်းတို့ဖြစ်ပါတယ်။

ကွန်ပျူတာတွေဆိုတာက စာလုံးတွေပဲဖြစ်ဖြစ်၊ ပုံတွေပဲဖြစ်ဖြစ်၊ အရောင်တွေ၊ ကိန်းဂဏန်းတွေ အစရှိတဲ့ မည်သည့် iformation မျိုးကိုမဆို binary data များအဖြစ်သာ နားလည်သိမ်းဆည်းနိုင်စွမ်းပါတယ်။ binary data မှာဆိုရင် 1 နှင့် 0 နှစ်မျိုးသာပါရှိပါတယ်။ 1 များ၊0 များ ပေါင်းစပ်ပါဝင်တဲ့အစုတစ်စုသည် ကိန်းတစ်လုံး (သို့) စာလုံးတစ်လုံးကို ကိုယ်စားပြုနိုင်ပါတယ်။ ဥပမာ binary number တစ်ခုဖြစ်တဲ့ 0001 ဆိုပါတော့။ အဲဒီ 0001 အစုတစ်စုသည် decimal number "1" ဆိုတာကိုရည်ညွှန်းပါတယ်။ နောက်တစ်မျိုး 0010 ဆိုတာသည် decimal ဂဏန်း 2 ဆိုတာကိုရည်ညွှန်းပါတယ်။ (binary မှ decimal သို့ decimal မှ binary သို့ပြောင်းပုံများကို (စာ - ၄၇) တွင်ကြည့်ပါ။

ဖော်ပြခဲ့တဲ့ အစုတစ်စုမှာပါတဲ့ 0 (သို့) 1 တစ်လုံးစီကို bit တစ်ခုလို့ခေါ်ပါတယ်။ bit သည် data capacity နှင့် ပါတ်သက်၍အငယ်ဆုံးအတိုင်းအတာ unit ဖြစ်ပြီး b ဖြင့် ကိုယ်စားပြုဖော်ပြလေ့ရှိပါတယ်။ အောက်မှာဆိုရင် data capacity နှင့်ပါတ်သက်သော အတိုင်းအတာ ယူနစ်များကို ဖော်ပြထားပါတယ်။

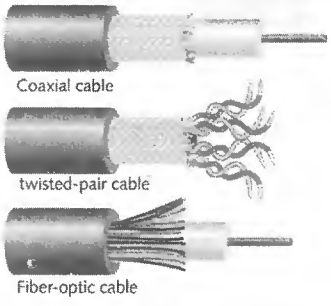
1 bit = 1 (သို့) 0 (b)
8 bit = 1 byte (B)

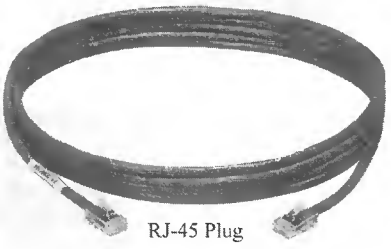
1024 bytes	=	1 kilobyte (KB)
1024 kilobytes	=	1 Megabyte (MB)
1024 Megabytes	=	1 Gigabyte (GB)
1024 Gigabytes	=	1 Terabyte (TB)

file တွေဆိုတာလည်း bit တို့ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ 1 KB အရွယ်အစားရှိတဲ့ file တစ်ခုမှာ ဆိုရင် bit အရေအတွက် (1024 × 8) 8192 ပါရှိမှာဖြစ်ပါတယ်။ network ပေါ်မှာ file တွေ ပေးပို့ဖလှယ်ကြခြင်းသည် အမှန်တကယ်တော့ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ bit တွေကို အခြားကွန်ပျူတာတစ်လုံး ထံသို့ပေးပို့ခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် file တစ်ခုကို network ပေါ်မှာ ပေးပို့ဖို့ရှိလာပြီဆိုရင် ပေးပို့မည့် ကွန်ပျူတာမှ NIC သည် file ထဲတွင်ပါဝင်သော information ကိုယ်စားပြု bit တွေကို electric signal များအဖြစ်ပြောင်းပြီး transmit လုပ်ပါတယ်။ အလားတူလက်ခံမည့်ကွန်ပျူတာမှ NIC သည်ဝင်လာတဲ့ electric signal တွေကို ကွန်ပျူတာမှ နားလည်အသုံးပြုနိုင်မည့် bit များအဖြစ်ပြောင်းပြီး receive လုပ်ကြရတယ်။ အနှစ်ချုပ်ဆိုရရင် information ကိုယ်စားပြု bit တွေသည် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ တစ်လုံးသို့ electric signal များအဖြစ် ဆက်သွယ်ထားသော transmission media ပေါ်မှ ဖြတ်သန်းရွေ့လျားကြခြင်း ဖြစ်ပါတယ်။

Transmission media ဆိုတာက ကွန်ပျူတာတွေ တစ်လုံးနှင့် တစ်လုံး data ပေးပို့ ဖလှယ်နိုင်အောင် ဆက်သွယ်ထားသော twisted pain coaxial၊ fiber optic အစရှိသော cable တို့ပင် ဖြစ်ပါတယ်။ wireless network တွေအတွက်ကျတော့ "လေ" သည် transmission media ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။

ပုံ (1.3)





ယနေ့အသုံးအများဆုံး media ကတော့ အတွင်းမှာ ဝါယာနန်းကြိုးမျှင် ရှစ်ချောင်းပါတဲ့ twisted pair cable ပင်ဖြစ်ပါတယ်။ twisted pair cable ကိုအသုံးပြုတည်ဆောက်မည့် network တွေအတွက် standard interface သည် RJ-45 (Registered-Jack) ဖြစ်ပါတယ်။ RJ-45 plug (connector) နှင့် RJ-45 jack (port) ဆိုပြီးအခေါ်အမျိုးရှိပါတယ်။

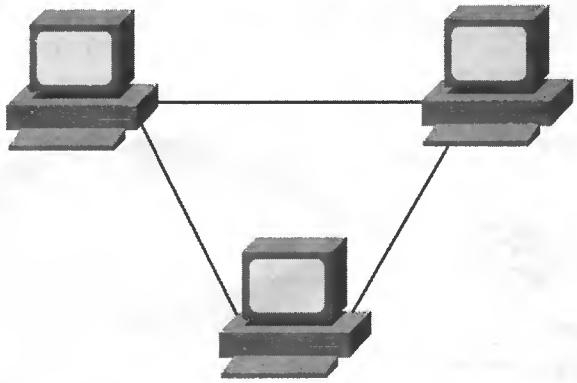
Twisted pair cable ၏ ဟိုဘက်ဒီဘက် အစွန်း ၂ဘက်မှာ RJ-45 plug ကို တပ်ဆင်ပြီး အသုံးပြု၍ ရနိုင်သော network cable အဖြစ်သို့ လုပ်ဆောင်ရပါတယ်။ ၎င်း network cable ကို RJ-45 jack (port) ပါသော ကွန်ပျူတာ NIC တွင် ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်ကြရပါတယ်။

ကွန်ပျူတာ နှစ်လုံး၊ NIC နှစ်ခုနှင့် network cable တစ်ချောင်း ရှိပြီဆိုရင် network ရယ်လို့ခေါ်ဆိုနိုင်တဲ့ ဝန်အကျဉ်းဆုံး network တစ်ခုကိုတည်ဆောက်နိုင်ပါပြီ။ တည်ဆောက်ပုံကတော့ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးစီမှာ NIC တစ်ခုစီ စိုက်သွင်းတပ်ဆင်ပြီး cable ဖြင့် တိုက်ရိုက်ချိတ်ဆက်လိုက်ရုံ ဖြစ်ပါတယ်။

ပုံ (1.4)

ဒါကကွန်ပျူတာ ၂လုံးတည်းပါသည့်အရိုးရှင်းဆုံး network ဖြစ်ပါတယ်။ အကယ်၍များကွန်ပျူတာ သုံးလုံးဆိုရင်ကော။ ဒီအဆင့်ထိအောင်လည်း NIC နှင့် cable ကိုသာသုံးပြီး network တစ်ခုဖြစ်အောင် ကြံဖန်တည်ဆောက်နိုင်ပါသေးတယ်။ ဆိုရရင် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးစီမှာ NIC ၂ခုစီ စိုက်သွင်းတပ်ဆင်ပြီး တစ်လုံးလျှင် cable နှစ်ချောင်းနှုန်းဖြင့် တိုက်ရိုက်ချိတ်ဆက် အသုံးပြုနိုင်ပါသေးတယ်။ ကွန်ပျူတာ တစ်လုံးကနေ transmit လုပ်မယ်ဆိုရင် ကျန်ကွန်ပျူတာနှစ်လုံးထံရောက်မယ်ပေါ့။

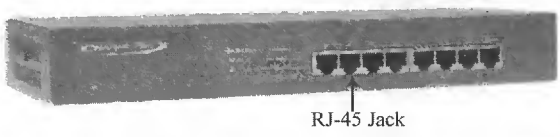
ပုံ (1.5)



သို့သော် အရေအတွက် ဆယ်ဂဏန်းလောက်ရှိလာပြီဆိုရင်ပဲ အဲဒီလို ကွန်ပျူတာအချင်းချင်း တိုက်ရိုက်ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်ဖို့ရန် ဘယ်လိုမှ မဖြစ်နိုင်တော့ပါ။ အရေအတွက်များလာတာနှင့်အမျှ တိုးလာမယ့် NIC တွေတပ်ဆင်ဖို့ရန်ကွန်ပျူတာထဲမှာ နေရာလွတ်မရှိပါဘူး။ ဤပြဿနာကိုပြေလည်စေရန် အတွက် Hub ဆိုတာပေါ်လာပါတယ်။

8-Ports Hub

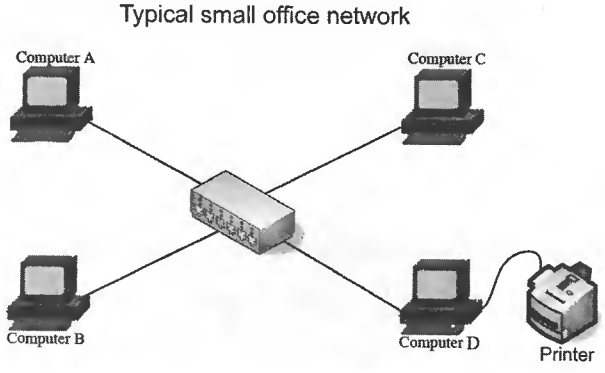
ပုံ (1.6)



Hub ဆိုတာက port များစွာပါရှိပြီး ကွန်ပျူတာတစ်လုံးလျှင် cable တစ်ချောင်းစီဖြင့် ဗဟိုပြု ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်ရသော central device ဖြစ်ပါတယ်။ ပါရှိတဲ့ port အရေအတွက်ပေါ်မူတည်ပြီး 8 port hub၊ 24 port hub ရယ်လို့လည်း ခွဲခြားခေါ်ဝေါ်ကြပါတယ်။ မည်သို့ခေါ်ဝေါ် hub တို့ရဲ့အဓိကလုပ်ဆောင်မှုကတော့ port တစ်ခုကနေဝင်လာတဲ့ signal ကို ကျန် port များအားလုံးဆီသို့ ဖြန့်ဝေပေးခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ သည့်အတွက် port တစ်ခုမှာတပ်ဆင်ထားတဲ့ကွန်ပျူတာကနေ transmit လုပ်လိုက်တဲ့ signal တွေသည် ကျန် port တွင်တပ်ဆင်ထားသော ကွန်ပျူတာအားလုံးဆီသို့တပြိုင်နက် ရောက်ရှိနိုင်ပါတယ်။

network တစ်ခု တည်ဆောက်ရန်အတွက် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးစီမှာ NIC (**N**etwork **I**nterface **C**ard) တစ်ခုစီ စိုက်သွင်းတပ်ဆင်ပြီး central device လို့ခေါ်တဲ့ hub (သို့) switch ဆီသို့ cable တစ်ချောင်း စီဖြင့် ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်လိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။ အောက်ဖေါ်ပြပါပုံ (1.7) သည် ကွန်ပျူတာလေးလုံးဖြင့် တည်ဆောက်ထားတဲ့ network တစ်ခုရဲ့ပုံကြမ်း ဖြစ်ပါတယ်။ ကွန်ပျူတာလေးလုံးစလုံးသည် hub ဆီသို့ network cable တို့ဖြင့် ချိတ်ဆက်ထားတာကို မြင်နိုင်ပါတယ်။

ပုံ (1.7)



အဲဒီလိုချိတ်ဆက်ပြီးပြီဆိုရင် Operating System (Windows 2000, Windows XP) တို့မှာလိုအပ်တဲ့ setting တွေကိုထည့်သွင်းပေးရုံဖြင့် အသုံးပြု၍ရနိုင်သော network တစ်ခုတည်ဆောက်ပြီးဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ အသုံးပြု၍ရနိုင်သော network တစ်ခုဖြစ်ပြီဆိုရင် ကွန်ပျူတာ A၊ B၊ C၊ D လေးလုံးစလုံးသည် file၊ folder အစရှိတဲ့ information တွေကို အပြန်အလှန် ဖလှယ်နိုင်ကြပါပြီ။ ဒါ့အပြင် ကွန်ပျူတာ D မှာတပ်ဆင်ထားတဲ့ printer ကို ကျန်ကွန်ပျူတာသုံးလုံးစလုံးကနေပြီး မိမိတို့ကွန်ပျူတာမှာတပ်ဆင်ထားသကဲ့သို့ အသုံးပြုနိုင်ကြပါပြီ။

Why Use Network?

file sharing နှင့် printer sharing တို့ကို network အသုံးပြုရခြင်းရဲ့အဓိက အကြောင်းရင်းကျရပ်လို့ဆိုကြပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့် network ပေါ်မှာ file တွေကို share ပေး၍ အသုံးပြုခြင်းသည် ပထမဦးစားပေးရည်ရွယ်ချက်ဖြစ်ခဲ့မယ်ဆိုရင် printer တစ်လုံးတည်းကို လူအများတစ်ပြိုင်နက်အသုံးပြုနိုင်အောင် share ပေး၍အသုံးပြုခြင်းသည် ဒုတိယရည်ရွယ်ချက် ဖြစ်ပါလိမ့်မည်။

File Sharing

file sharing သည် ကွန်ပျူတာတွေကို စုပေါင်းချိတ်ဆက်ပြီး network အဖြစ်အသုံးပြုရခြင်းရဲ့အဓိကရည်ရွယ်ချက်ဖြစ်ပါတယ်။ file sharing လုပ်ရန် မိမိကွန်ပျူတာထဲက folder (သို့) disk drive တစ်ခုခုကို network ပေါ်ကနေ အခြားသူများယူငင်အသုံးပြုနိုင်ရန် အတွက် share ပေးလိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။ network တည်ဆောက်ထားတဲ့ အပေါ်မူတည်ပြီး နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးတို့ဖြင့် share ပေးနိုင်ကြပါတယ်။

ဆိုရရင် file ကို attach တွဲပြီးတစ်ယောက်ယောက်ဆီကို email ဖြင့်ပို့မယ်၊ မိမိကွန်ပျူတာထဲက file တွေ၊ folder တွေကို အခြားသူများတိုက်ရိုက်ယူငင်အသုံးပြုနိုင်အောင် network ပေါ်မှာ shareပေးထားမယ်၊ ဒါမှမဟုတ် မိမိကွန်ပျူတာထဲက file ကို copy ကူးယူပြီး အခြားကွန်ပျူတာတစ်လုံးလုံးထဲ လှမ်းထည့်ပေးမယ်၊ အစရှိသဖြင့် နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးဖြင့် share လုပ်ပြီး အသုံးပြုနိုင်ကြပါတယ်။ ဘယ်လိုနည်းလမ်းပဲသုံးသုံး sneakernetမှာလို CD တွေ၊ floppy တွေဖြင့် သယ်ဆောင်ခြင်းမဟုတ်ပဲ cable ပေါ်ကနေပြီး ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ အခြားကွန်ပျူတာတစ်လုံးသို့ data တွေပို့ရင် file sharing ပဲဖြစ်ပါတယ်။

Printing Sharing

printer ကို share လုပ်၍အသုံးပြုခြင်းအားဖြင့် ကုန်ကျစရိတ်သက်သာစေခြင်းဆိုတဲ့အားသာချက်ကိုရရှိစေပါတယ်။ ပုံ (1.2) တွင်ကြည့်ပါ။ ကွန်ပျူတာ D မှ printer ကို မိမိကွန်ပျူတာမှာတပ်ထားသကဲ့သို့ အခြားကွန်ပျူတာ A၊ B၊ C တို့ကနေပြီးလှမ်းသုံးနိုင်ပါတယ်။ အကယ်၍များ network ချိတ်ဆက်ခြင်းမရှိခဲ့ဘူးဆိုရင် ကွန်ပျူတာ A၊ B၊ C တို့မှာ သီခြား printer တစ်လုံးစီ ဝယ်ယူတပ်ဆင်ရမှာဖြစ်ပါတယ်။

Type of Networks

network အမျိုးအစားတွေကို structure နှင့် size ပေါ်မူတည်ပြီးခွဲခြားလေ့ရှိကြပါတယ်။ structure ဆိုတဲ့ ဖွဲ့စည်းစီမံထားပုံပေါ်မူတည်ပြီး ခွဲမယ်ဆိုရင် peer-to-peer နှင့် client /serverဆိုပြီး နှစ်မျိုးရှိပါတယ်။ size ဆိုတဲ့ network ချိတ်ဆက်ထားတဲ့ဇရိယာအကျယ်အဝန်းပေါ်မူတည်ပြီးခွဲမယ်ဆိုရင် အဓိကအားဖြင့် LAN ၊ MAN ၊ WAN ဆိုပြီး အခြေခံအကျဆုံး network အမျိုးအစားသုံးမျိုးရှိပါတယ်။

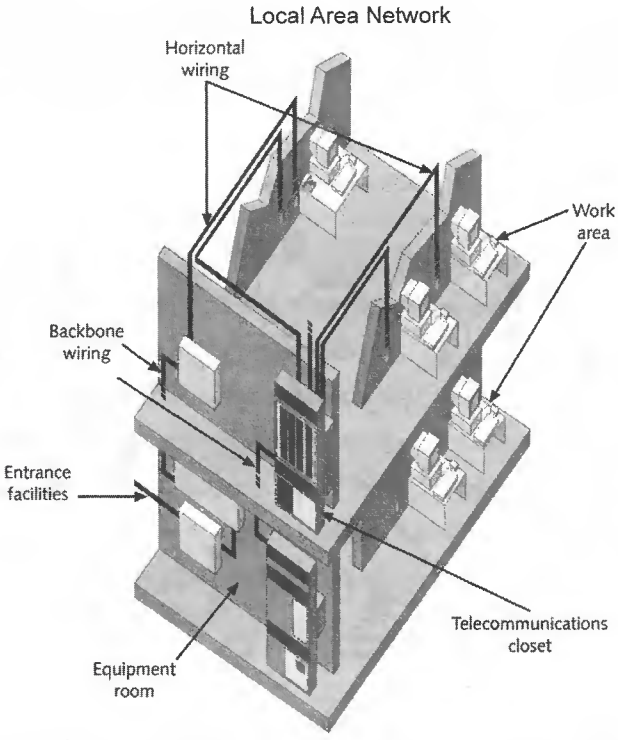
LAN (Local Area Network)

LAN ကို နယ်နိမိတ်အကန့်အသတ်အားဖြင့် အဆောက်အဦးတစ်ခုအတွင်းမှာရှိတဲ့ ရုံးတစ်ရုံးစာ network လို့အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုကြပါတယ်။ ဟိုးယခင် LAN ရယ်လို့စတင် ချိတ်ဆက်အသုံးပြုလာခဲ့စဉ်တုန်း

က ဆိုရင် အကွာအဝေးအားဖြင့် ကွန်ပျူတာမှ hub ဆီသို့ 185m (၀ေ၆၀၀)နှင့် ကွန်ပျူတာ အရေအတွက် ၃၀ထက်မပိုရလို့ ကန့်သတ်ချက်ရှိခဲ့ပါတယ်။ ယနေ့အချိန်မှာတော့ နည်းပညာတွေပိုမိုဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်လာခြင်းနှင့်အတူ LAN ရဲ့အရွယ်အစား၊ တစ်နည်းဆိုရရင် အကွာအဝေးနှင့်ပါဝင်တဲ့ ကွန်ပျူတာအရေအတွက် ပိုမိုများပြားလားပါတယ်။

အဲဒီလို LAN တွေရဲ့အရွယ်အစားပြောင်းလည်းလာသလို တည်ဆောက်ပုံ structure တွေလည်း ပြောင်းလဲလာပါတယ်။ ဟိုးယခင်တုန်းက LAN ဆိုတာနှင့် သူ၏ structure သည် peer-to-peer ဖြစ်ပါတယ်။ သို့သော် ယနေ့အချိန်မှာတော့ peer-to-peer လည်းဖြစ်နိုင်သလို client/server လည်းဖြစ်နိုင်ပါတယ်။

ပုံ (1.8)



MAN (Metropolitan Area Network)

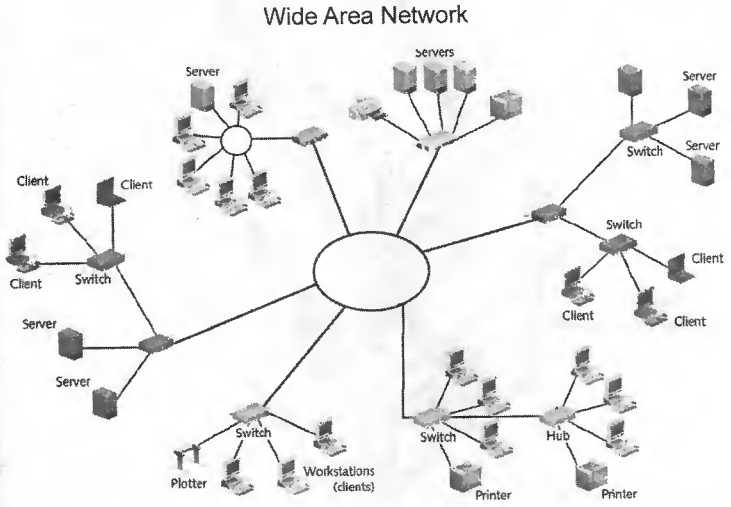
MAN ဆိုတာကတော့ LAN တွေထက်ကြီးမယ် WAN တွေလောက်လဲ မကြီးတဲ့ network မျိုးဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် LAN နှစ်ခု (သို့) နှစ်ခုထက်ပိုတဲ့ LAN တွေကို စုပေါင်းချိတ်ဆက်ထားမယ်။ မြေပြင်ဧရိယာအကျယ်အဝန်းအားဖြင့်လည်း မြို့တစ်မြို့အတွင်းမှာသာ ရှိတဲ့ network မျိုးဖြစ်ပါတယ်။ ယနေ့အချိန်မှာတော့ MAN ဆိုတဲ့အခေါ်အဝေါ်သည် အသုံးများတွင်ကျယ်ခြင်း မရှိတော့ပါဘူး။ network ဆိုတာနှင့် LAN (သို့) WAN နှစ်မျိုးထဲက တစ်မျိုးမျိုးဖြင့်သာ ခေါ်ဝေါ်သုံးစွဲကြပါတယ်။

WAN (Wide Area Network)

WAN ဆိုတာကို အလွယ်ပြောရရင်တော့ LAN ပေါင်းများစွာကို ချိတ်ဆက်ထားတဲ့ Network ကြီးတစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ ဘယ်လောက်ကြီးသလဲဆိုရင် အကွာအဝေး၊ ဇရိယာ ကန့်သတ်ချက်မရှိဘဲ တစ်မြို့မှ တစ်မြို့၊ တစ်နိုင်ငံမှတစ်နိုင်ငံ ကမ္ဘာအနှံ့ဖြတ်ပြီး ဆက်သွယ်ထားသော ကွန်ယက်မျိုးဖြစ်ပါတယ်။ အများအားဖြင့် နိုင်ငံအနှံ့၊ ကမ္ဘာနေရာအနှံ့မှာ ရုံးခွဲတွေရှိနေတဲ့ အဖွဲ့အစည်းတွေသာ အသုံးပြုလေ့ရှိတဲ့ network မျိုးဖြစ်ပါတယ်။

ဒါ့အပြင် မတူတဲ့အဖွဲ့ အစည်း အမျိုးမျိုးတို့မှ LAN တွေကို WAN အဖြစ်စုပေါင်းချိတ်ဆက် အသုံးပြုခြင်းမျိုးလည်းရှိပါတယ်။ LAN တွေကို တစ်ခုနှင့် တစ်ခုချိတ်ဆက်တဲ့ နေရာမှာ backbone (ပင်မဆက်ကြောင်း) အဖြစ် Radio link၊ Satellite link၊ Fiber cable တို့ထဲမှ တစ်ခုခုကို အသုံးပြုကြတယ်။ ယနေ့အသုံးပြုနေကြတဲ့ အင်တာနက်ဆိုတာလည်း ကမ္ဘာ့အကြီးဆုံး WAN တစ်ခုလို့ ဆိုနိုင်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် အင်တာနက်ချိတ်ဆက် အသုံးပြုနေသော ကွန်ပျူတာသည် ကမ္ဘာ့အကြီးဆုံး WAN ၏ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်သွားပြီလို့ ဆိုနိုင်ပါတယ်။

ပုံ (1.9)



မှတ်ချက်။ ။ကွန်ပျူတာအရေအတွက် ထောင်သောင်းချီပြီးပါဝင်နေစေကာမူ network အတွင်းမှာရှိနေတဲ့ကွန်ပျူတာတွေကို လုပ်ဆောင်မှုအရခွဲခြားကြည့်မယ်ဆိုရင် နှစ်မျိုးနှစ်စားသာရှိပါတယ်။ ပထမတစ်မျိုးက မိမိမှာရှိတဲ့ resources (file၊ folden printer) တွေကို ပေးသုံးမည့် ကွန်ပျူတာ (server) နှင့် ဒုတိယတစ်မျိုးက အခြားကွန်ပျူတာတစ်လုံးလုံးမှာရှိနေတဲ့ resources တွေကို ယူသုံးမည့်ကွန်ပျူတာ (client) တို့ပင်ဖြစ်ကြပါတယ်။

အောက်ဖေါ်ပြပါဇယားမှာဆိုရင် အကွာအဝေး ဧရိယာ ပေါ်မူတည်ပြီး network အမျိုးအစား အကြမ်းမျဉ်းသတ်မှတ်မှုကို ခေါ်ကြပုံတွေကိုဖေါ်ပြထားပါတယ်။

1 m	Square meter	Personal area network
10 m	Room	Local area network
100 m	Building	
1 km	Campus	
10 km	City	Metropolitan area network
100 km	Country	Wide area network
1000 km	Continent	
10,000 km	Planet	The Internet

ယခုဆက်လက်ပြီး structure ပေါ်မူတည်၍ ကွဲပြားလေ့ရှိတဲ့ peer-to-peer နှင့် client/server network တို့အကြောင်းရှင်းလင်းဖော်ပြသွားပါမယ်။

Peer- to-Peer Network

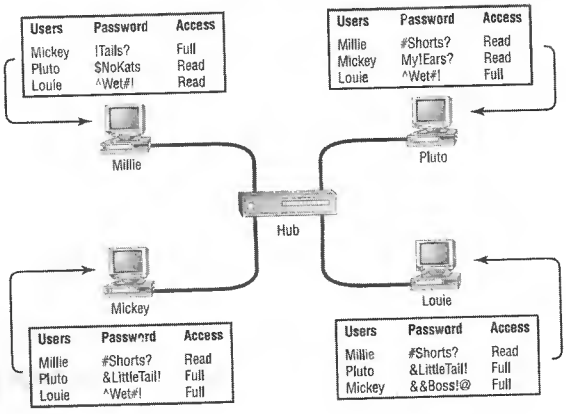
အရိုးရှင်းဆုံး network အမျိုးအစားဖြစ်ပါတယ်။ Peer-to-Peer network တစ်ခုမှာရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာအားလုံးတို့သည် လုပ်ပိုင်ခွင့်အတူတူဖြစ်ကြပါတယ်။ သဘောကတော့ အဲဒီ network အတွင်းမှာရှိတဲ့ကွန်ပျူတာအားလုံးတို့သည် decision maker များပဲဖြစ်ကြပါတယ်။ ဗဟိုထိန်းချုပ်မှုမရှိပဲ ကိုယ့်ဖာသာ လွတ်လွတ်လပ်လပ်စီမံပိုင်ခွင့်ရှိကြပါတယ်။

တနည်းဆိုရရင် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးသည် မိမိမှာရှိနေတဲ့ resources တွေ (file ၊ folder ၊ application ၊ modem ၊ printer) ကို ကြိုက်သလို share ပေးသုံးနိုင်သလို အခြားကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ share ပေးထားတဲ့ resources တွေ ယူသုံး ချင်ရင်လည်း ၄င်းကွန်ပျူတာထံမှ တိုက်ရိုက်ယူငင်အသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် peert-to-peer network ထဲမှာရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာတွေသည် client နှင့် server နှစ်မျိုးလုံးဖြစ်နိုင်ပါတယ်။ ဆိုရရင် အခြားကွန်ပျူတာမှ resources တွေကိုယူသုံး နေချိန်တွင် မိမိကွန်ပျူတာသည် client ဖြစ်နေပြီး၊ မိမိကွန်ပျူတာမှ resources တွေကိုပေးသုံးနေချိန်မှာ server ဖြစ်နေပါလိမ့်မယ်။

ဒါ့အပြင် security ပိုင်းအနေနှင့်လည်း ဗဟိုထိန်းချုပ်မှု မရှိပါဘူး အသုံးပြုသူတစ်ယောက်သည် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှနေပြီး အခြား ကွန်ပျူတာမှ share ပေးထားတဲ့ file တွေကိုလှမ်းသုံးတဲ့အခါ ထိုအသုံးပြုသူအား share file ကို delete လုပ်ခွင့်ပြုမယ်၊ မပြုဘူး။ ပြင်ဆင်ရေးသားခွင့် ပြုမယ်၊ မပြုဘူး အစရှိတဲ့ access right တွေကို သတ်မှတ်ပေးဖို့ရန် share ပေးထားတဲ့ ကွန်ပျူတာမှာသာ တာဝန်အပြည့်ရှိပါတယ်။

ဆိုရရင် security ပိုင်းအနေနှင့် တစ်နေရာရာမှ ဗဟိုပြု၍ထိန်းချုပ်မှု မရှိသည့်အတွက် share folder တစ်ခုတည်းကိုပင် ဘယ်သူကိုတော့ read access ပေးမယ်၊ ဘယ်သူကို write access၊ ဘယ်သူကို full access ဆိုတာတွေကို share ပေးမည့် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးချင်းစီမှာ သတ်မှတ် ပေးရမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

A Peer-to-Peer Network

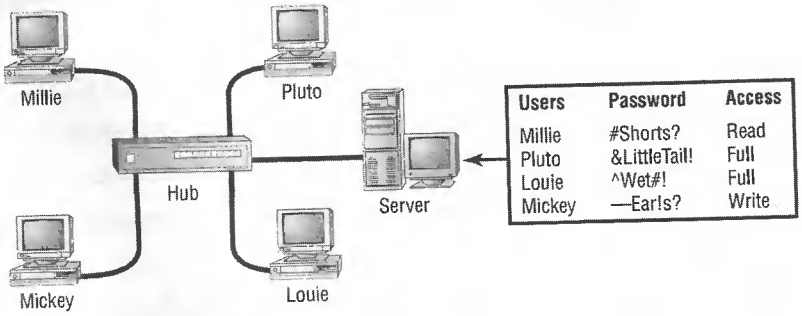


ပုံ (1.10)

Client/Server Networks

Clients/Server Networkတွေမှာဆိုရင် resources တွေပေးသုံးမယ့်ကွန်ပျူတာ (server) နှင့် resources တွေယူသုံးမယ့်ကွန်ပျူတာ (client) ဆိုပြီးကွဲပြားမှုရှိလာပါတယ်။ တကယ့် client /server networkအစစ်တွေမှာဆိုရင် resourceတွေကို server ကွန်ပျူတာထဲမှာသာထားရှိပြီး ၎င်းတို့ကိုclient ကွန်ပျူတာများမှ access လုပ်ရပါတယ်။ client ကွန်ပျူတာအချင်းချင်းတိုက်ရိုက် share ပေးလို့မရပါဘူး။ serverကိုကြားခံအဖြစ်အသုံးပြုရပါတယ်။ networkအတွင်း login ဝင်ရောက်အသုံးပြုခွင့်ရရန်လိုအပ်တဲ့ username၊ password တို့နှင့် login ဝင်ရောက်ပြီးတဲ့အခါဘယ် folder တွေကိုဖွင့်ကြည့်ခွင့်ရှိတယ်၊ မရှိဘူးအစရှိတဲ့ access right တွေကို database ဆောက်ပြီး server ကွန်ပျူတာထဲမှာသိမ်းဆည်းထားပါတယ်။ ဒါကြောင့် client/server network ထဲမှာရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာများသည် ကိုယ်တိုင်စီမံပိုင်ခွင့်မရှိကြပါဘူး။ decisionအားလုံးကိုဗဟိုကနေထိန်းချုပ်စီမံပေးပါတယ်။

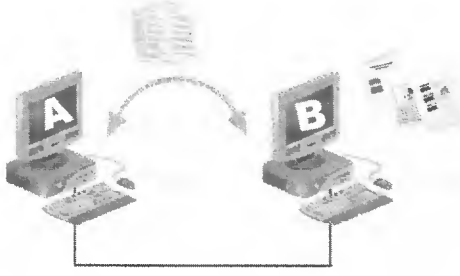
A Client/Server Network



ပုံ (1.11)

Set of Rules (Standards)

လူနှစ်ယောက်စကားပြောနေတယ်။တစ်ယောက်ကပြောနေချိန်တွင် တစ်ယောက်ကနားထောင်နေတယ်ဆိုပါစို့။ အဲဒီဖြစ်စဉ်မှာ တစ်ယောက်ကဘာပြောနေသလဲ ဆိုတာကို တစ်ဖက်လူကနားလည်ဖို့ရန် နှစ်ယောက်စလုံးတတ်ကျွမ်းသည့် ဘာသာစကားသည်တူရပါမယ်။ အဲဒီဖြစ်စဉ်ကိုပင် အခြားရှုထောင့်တစ်ခုကကြည့်မယ်ဆိုရင်ပြောကြတဲ့"စကား"ဆိုတာတွေသည်"အသံ"တွေကိုပေါင်းစပ်ထားခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ တစ်ဖက်က ဘာသာစကားတစ်ခုနှင့်ပြောလိုက်လို့ထွက်လာတဲ့အသံတွေမိမိထံရောက်လာတဲ့အခါမှာလည်း ၎င်းဘာသာစကားဖြင့်ပင် အဓိပ္ပါယ်ဖော်ယူရပါတယ်။ network ချိတ်ဆက်ထားသော ကွန်ပျူတာတွေမှာလည်းဒီသဘောပင်ဖြစ်ပါတယ်။

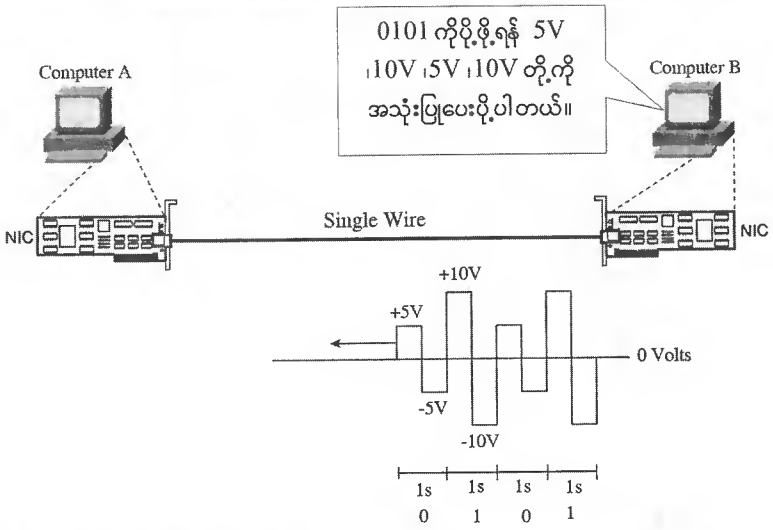


ပုံ (2.1)

ဥပမာ ကွန်ပျူတာ B ဘက်မှ Microsoft Word ဖြင့် ရေးထားသော file တစ်ခုကို ကွန်ပျူတာ A ဘက်က ယူသုံးမယ်စိုပါစို့။ ဒါဆိုရင် ကွန်ပျူတာ A ထဲမှာ Microsoft Word ကို install လုပ်ထားမှသာ ၎င်း file ကို အသုံးပြု၍ရမည်ဖြစ်ပါတယ်။ သဘောကတော့ file ၏ format ကိုနားလည်သော program သည် ကွန်ပျူတာ နှစ်လုံးစလုံးမှာ ရှိဖို့လိုခြင်းဖြစ်ပါတယ်။

file တွေဆိုတာကအမှန်တကယ်တော့ bit လို့ခေါ်တဲ့ binary number **0** (သို့) **1** တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် file transfer လုပ်တယ်ဆိုတာကလည်း ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ bit တွေကို အခြားကွန်ပျူတာဆီသို့ပေးပို့ခြင်းမျှသာ ဖြစ်ပါတယ်။ ဒီနေရာမှာ အရေးကြီးလာတာက ပေးပို့သူနှင့် လက်ခံသူတို့ကြားမှာ နားလည်မှုတွေ လိုက်နာရမယ့်စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းတွေ ရှိလာပါတယ်။ ဥပမာအနေနှင့် NIC တစ်ခုစီ တပ်ဆင်ထားပြီး cable တစ်ချောင်းဖြင့်ချိတ်ဆက်ထားသော ကွန်ပျူတာ A နှင့် B တို့သည် အချက်အလက် data တွေကို ဘယ်လို ဖလှယ်ကြသလဲဆိုတာကို ကြည့်ရအောင်။

ကွန်ပျူတာ A ထဲမှ NIC သည်ပို့လိုတဲ့ bit တွေကို ဗို့အားတစ်ခုရှိသော electric signal များအဖြစ် ပြောင်းပြီး ချိတ်ဆက်ထားသော cable ပေါ်မှတဆင့် ကွန်ပျူတာ B ထံသို့ transmit လုပ်ကြရပါတယ်။ အခြားတစ်ဖက် ကွန်ပျူတာ B ထဲမှ NIC သည် ရောက်လာတဲ့ electric signal များကို bit အဖြစ်သို့ပြန်ပြောင်းယူရပါတယ်။ electric signal မှ bit အဖြစ်သို့ ၊တစ်ဖန် bit မှ electric signal အဖြစ်သို့အပြန်အလှန်ပြောင်းလဲခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်ကို encode လုပ်တယ်လို့ခေါ်ပါတယ်။ အဲဒီလို တစ်ဖက်က transmit လုပ်လိုက်သော bit တွေကို အခြားတစ်ဖက်က လက်ခံရယူနိုင်ကြရန်အတွက် NIC တို့ကြားမှာ standard (ဝါ) set of rule အချို့ကို နားလည် သဘောပေါက်ထားဖို့လိုပါတယ်။



ပုံ (2.2)

ဥပမာ ဆိုရရင် ကွန်ပျူတာ Bမှ NICသည် binary 0ကို 5V၊ binary 1ကို 10Vအဖြစ် transmit လုပ်လိုက်တယ်ဆိုပါစို့။ အကယ်၍များလက်ခံမည့် ကွန်ပျူတာ A မှ NICအနေနှင့် binary 0 သည် 2V၊ bainary 1 အတွက် 4V ဖြစ်တယ်လို့များ နားလည်ပြီးစောင့်ဆိုင်းနေမယ်ဆိုရင် ဘယ်လိုမှ မဖြစ်နိုင်ပါဘူး။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ ကွန်ပျူတာ Aသည် ရောက်လာတဲ့ electric signalတွေကို bitအဖြစ် မှန်မှန်ကန်ကန် ပြန်ဆိုနိုင်စွမ်းမရှိသောကြောင့် ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် ပို့တဲ့ဘက်က binary 0 သည် 5V၊ binary 1 သည် 10Vဖြစ်တယ်ဆိုရင် အခြားတစ်ဖက်ကလည်း အဲဒီ standard အတိုင်း (ဝါ) rule အတိုင်း နားလည်သဘောပေါက်မှ ရှိဖို့လိုအပ်ပါတယ်။

ဖော်ပြပါပုံ (2.2) မှာဆိုရင် ကွန်ပျူတာ Aမှ Bထံသို့ 0101 (4bit) ဆိုတဲ့ binary number ကို ပို့လိုပါတယ်။ ဒါကြောင့် 5V၊ 10V၊ 5Vနှင့် 10Vတို့ကို အစဉ်လိုက် transmit လုပ်ရပါတယ်။ cable ၏ အခြားတစ်ဖက်မှာရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာ B သည်လည်း 5V သည် "0"၊ 10V သည် "1" ဆိုတဲ့ တူညီသည့် encodinng ruleကို သုံးပြီး ရောက်လာတဲ့ electric signalတွေကို ဘာသာပြန်ယူမှသာလျှင် ကွန်ပျူတာ Aမှပို့လိုက်တာ 0101ဖြစ်တယ်ဆိုတာကို နားလည်သိရှိနိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။

Network Speed

ဒီနေရာမှာ network speed အကြောင်းကို အနည်းငယ် ရှင်းပြလိုပါတယ်။ ရှေ့မှာဖော်ပြခဲ့သလို ဘယ်လောက် ပို့အားရှိတဲ့ electric signal သည် 0(သို့) 1 ဖြစ်တယ်ဆိုတဲ့ encoding ruleကိုနားလည် နိုင်ကြရုံနှင့် dataတွေကို မှန်မှန်ကန်ကန် ပေးပို့ရယူနိုင်ခြင်း မရှိသေးပါဘူး။ cableပေါ်မှာ bitတွေကိုတစ်စက္ကန့် လျှင်ဘယ်လောက်နှုန်း (rate) ဖြင့် transmit လုပ်ကြမယ်ဆိုတာကို နှစ်ဖက်စလုံးက သဘောတူလက်ခံ ကြရပါတယ်။

ပုံတွင်ကြည့်ပါ။ ကွန်ပျူတာ Bသည် bitတွေကို transmit လုပ်တဲ့နေရာမှာ 0 သို့မဟုတ် 1 အား ရည်ညွှန်းထားတဲ့ ပို့အားကို တစ်စက္ကန့်စီမှာတစ်ခါပြောင်းပြီး ပေးပို့ပါတယ်။ အလားတူပင် ကွန်ပျူတာ A ဘက်မှာလည်း ပို့အား (ဝါ) electrical signalတွေကို တစ်စက္ကန့်တိုင်းမှာတစ်ခါဖမ်းယူတိုင်းတာပြီး 0(သို့) 1

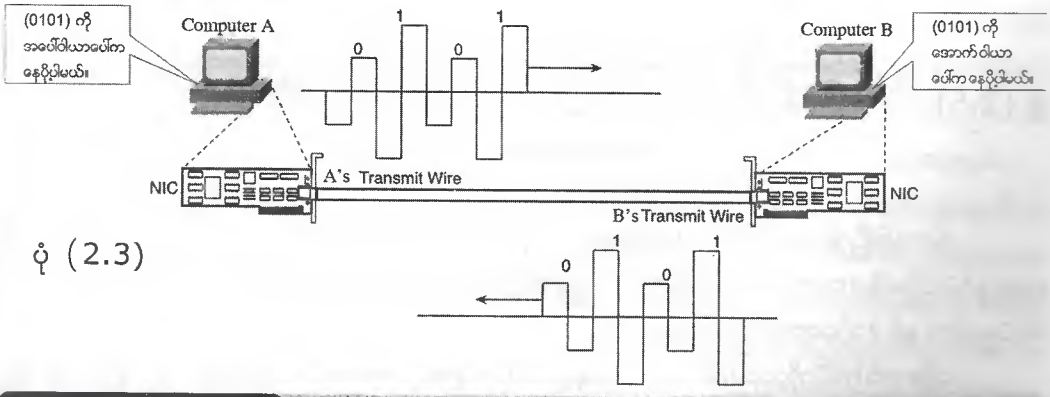
အဖြစ်သို့ ပြန်ယူရပါတယ်။ ဆိုရရင် ပို့တဲ့ဘက်က တစ်စက္ကန့်မှာ 1 bit ပို့ရင် လက်ခံတဲ့ ဘက်ကလည်း တစ်စက္ကန့်မှာ 1 bit နှုန်းဖြင့်ဖမ်းယူရပါတယ်။ ဒါဆိုရင် အဲဒီ ကွန်ပျူတာ နှစ်လုံးကြားမှာ လုပ်ဆောင်တဲ့ အမြန်နှုန်း network speed သည် 1bit per second (1bps) ဖြစ်ပါတယ်။ဒါကြောင့် တစ်စက္ကန့်မှာ 10bit နှုန်းဖြင့် အပို့အယူလုပ်ကြမယ်ဆိုရင် network speed သည် 10bps ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။

အကယ်၍များ ဖော်ပြပါ ကွန်ပျူတာ A နှင့် B တို့ကြားမှာ တူညီတဲ့ transmission speed မရှိဘူး ဆိုလျှင် bit [0 (သို့) 1] တွေကို ပေးပို့ရယူနိုင်ကြမည်မဟုတ်ပါ။ ဥပမာဆိုရရင် ကွန်ပျူတာ B သည် သူကိုယ်သူ 10bps နှုန်းဖြင့်လုပ်ဆောင်နိုင်တယ်လို့ သိထားတယ်ဆိုပါစို့။ တစ်စက္ကန့်ရဲ့ဆယ်ပုံတစ်ပုံမှာ 1bit ကို transmit လုပ်မယ်ပေါ့။ ဒီနေရာတွင် ကွန်ပျူတာ A ဘက်မှာက 20bps နှုန်းဖြင့်လုပ်ဆောင်မယ် ဆိုပါတော့။ ဒါဆိုရင် ကွန်ပျူတာ A သည် တစ်စက္ကန့်ရဲ့အပုံ ၂၀ပုံ ၁ပုံတိုင်းမှာ ဝင်လာတဲ့ signal တွေကို တိုင်းတာဖမ်းယူမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့်ကွန်ပျူတာ B မှ 10 bit ပို့လိုက်တယ်လို့သိထားချိန်တွင် တစ်ဖက်ကွန်ပျူတာ A ကတော့ 20bit လက်ခံရရှိပြီလို့ထင်နေပါလိမ့်မယ်။

bps (bit per second) ဆိုတဲ့အခေါ်အဝေါ်သည် network တွေရဲ့လုပ်ဆောင်နိုင်မှု speed ကို ရည်ညွှန်းခြင်းဖြစ်ပါတယ်။b သည် byte (8bit) မဟုတ်ဘူးဆိုတာကိုအထူးသတိပြုစေလိုပါတယ်။တကယ့် လက်တွေ့နယ်ပယ်မှာတော့ LAN တွေရဲ့ speed သည် ပုံမှန်အားဖြင့် အနည်းဆုံး 10mbps (Million bit per second) ရှိပါတယ်။

The Need for a Two Lane

ရှေ့မှာဖေါ်ပြခဲ့တဲ့ပုံ (2.2) သည် ကွန်ပျူတာ B မှ A ထံသို့ electric signal များပေးပို့ကြပုံဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီပုံအရဆိုရင် ကွန်ပျူတာ A နှင့် B တို့သည် signal တွေကို တစ်ချိန်တည်း တစ်ပြိုင်နက် အပြန်အလှန် ပေးပို့ရန်မဖြစ်နိုင်ပါဘူး။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ ဝါယာတစ်ချောင်းပေါ်မှာ တစ်ပြိုင်နက် transmit လုပ်ကြမယ်ဆိုရင် signal တွေတစ်ခုနှင့်တစ်ခုထပ်ကုန်ပြီး ပုံသဏ္ဍာန် ပျက်ယွင်းကာ ကွန်ပျူတာနှစ်လုံးစလုံးတို့သည် တစ်ဖက်မှဘာတွေပို့နေသလဲဆိုတာကို နားမလည်နိုင်တော့ပါဘူး။အဲဒီပြဿနာကို ပြေလည်စေရန်အတွက် ကွန်ပျူတာ A မှ B သို့၊ တစ်ဖန် ကွန်ပျူတာ B မှ A သို့ဆိုပြီး ဝါယာ နှစ်ချောင်းရှိဖို့လိုအပ်ပါတယ်။ပုံ (2.3) အရမှသာလျှင် ကွန်ပျူတာ A နှင့် B တို့သည် တစ်ချိန်တည်း၊ တစ်ပြိုင်နက် transmit/receive လုပ်နိုင်ကြပါလိမ့်မယ်။

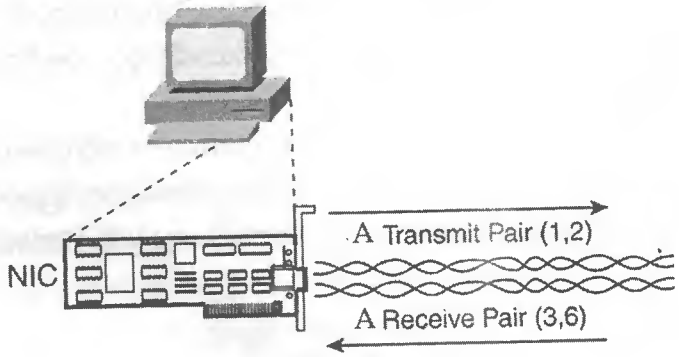


ပုံ (2.3)

ယနေ့ networkတွေမှာဆိုရင် ကွန်ပျူတာတွေထဲမှာ NICတစ်ခုစီစိုက်သွင်းတပ်ဆင်ပြီးတစ်လုံးနှင့် တစ်လုံးကို twisted pair cableဖြင့်ချိတ်ဆက်အသုံးပြုမှုသည် အများဆုံးဖြစ်ပါတယ်။

twisted pair (cat 5) cableရဲ့အတွင်းမှာ ဝါယာကြိုးမျှင် ရှစ်ချောင်းပါရှိပါတယ်။ NICတို့တွင် ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်နိုင်ရန်အတွက် cable အစွန်းတစ်ဖက်စီတွင် RJ-45 connector တစ်ခုစီ တပ်ဆင်ရပါတယ်။ RJ-45 connectorတွင် ဝါယာ ၈ချောင်းအတွက် pin ၈ခု ပါရှိပါတယ်။ NICတွေသည် cableပေါ်မှာ dataတွေပေးပို့ဖို့ရန် RJ-45 ရဲ့pin1 နှင့် pin2 ကိုအသုံးပြုပါတယ်။ dataတွေကို receive လုပ်ရန် အတွက်ကတော့ pin3 နှင့် 6 ကို အသုံးပြုပါတယ်။ (ဝါယာ ၈ချောင်းပါသော်လည်း ဝါယာ လေးချောင်းကိုသာအသုံးပြုတယ်ဆိုတာ သတိချပ်စေလိုပါတယ်)။

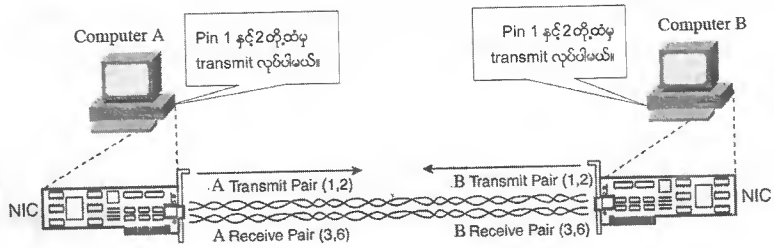
ပုံ (2.4)



Straight through Vs Crossover Cable

အကယ်၍များ NIC နှစ်ခုကြားမှာ ဆက်သွယ်ထားတဲ့ cabling မှန်ကန်မှုမရှိဘူးဆိုရင် ၎င်း NIC နှစ်ခုတို့သည် အပြန်အလှန် communication လုပ်နိုင်ကြမည်မဟုတ်ပါ။ အောက်ဖော်ပြပါပုံ (2.5) ကို ကြည့်ပါ။ NICနှစ်ခုတို့ရဲ့ pin1အချင်းချင်း၊ pin2 အချင်းချင်းတိုက်ရိုက်ချိတ်ဆက်ထားတာကိုတွေ့ရပါမယ်။ အဲဒီလို ဆက်သွယ်ထားပုံအရကြည့်မယ်ဆိုရင် ၎င်း cableသည် straight-through ဖြစ်ပါတယ်။

ပုံ (2.5)

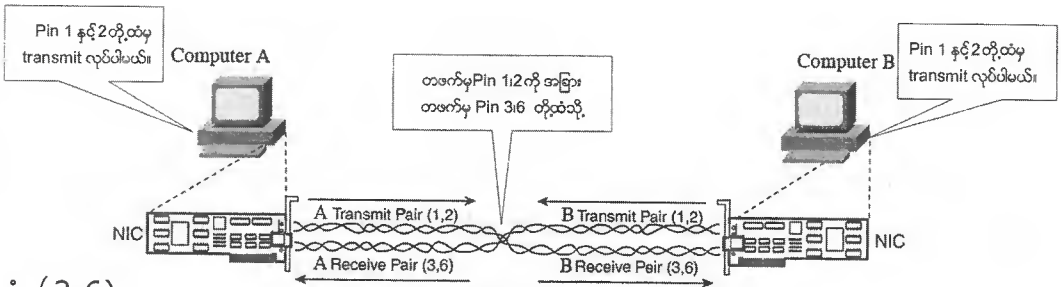


Straight-Through Cable

ကောင်းပြီဒါဆိုရင်ပုံ(2.5)မှာမြင်ရတဲ့အတိုင်းပင် NICနှစ်ခုစလုံးသည် twisted pair cableရဲ့ pin1နှင့် 2 တို့ပေါ်မှ transmitလုပ်ကြမှာဖြစ်သည့်အတွက် တစ်ဖက် NICမှ လာတဲ့signalများသည်တစ်ဖက် NICမှ pin1 နှင့် 2သို့ရောက်ရှိမှာဖြစ်ပါတယ်။

သို့သော် NICတို့သည် pin1 နှင့် 2မှနေ၍ signalများကို receiveမလုပ်ပါဘူး။ pin1 နှင့် 2တို့သည်

transmit လုပ်ရုံသက်သက် ဖြစ်သလို pin3 နှင့် 6 တို့သည်လည်း receive လုပ်ရုံသက်သက်ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့်ကွန်ပျူတာ နှစ်လုံးစလုံးသည် transmit တော့လုပ်မယ် ဒါပေမယ့် မည်သည့် data မှ ရရှိမည်မဟုတ်ပါ။ဒါဆိုရင် ကွန်ပျူတာနှစ်လုံး အပြန်အလှန် communicate လုပ်နိုင်စေရန် ဘာတွေလုပ်ဆောင်ပေးဖို့လိုမလဲဆိုတာမျိုး မေးဖို့ရှိလာနိုင်ပါလိမ့်မယ်။ ခက်ခက်ခဲခဲ ဆန်းဆန်း ပြားပြားလုပ်ပေးဖို့ မလိုပါဘူး straightအစား cross cableကို ပြောင်းသုံးလိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။ cross-over cable သည် ကွန်ပျူတာ A၏ NICမှ pin1 သည် ကွန်ပျူတာ B မှ NIC၏ pin3 သို့ လည်းကောင်း၊ pin2 သည် pin6 သို့၊ pin3 သည် pin1 သို့၊ pin6 သည် pin2 သို့ အသီးသီးချိတ်ဆက်ပေးပါတယ်။ သို့မှသာ တစ်ဖက် pin1 နှင့် 2 မှလာတဲ့ signal တွေသည် အခြားတစ်ဖက် pin3 နှင့် 6 သို့ရောက်မှာဖြစ်ပါတယ်။



ပုံ (2.6)

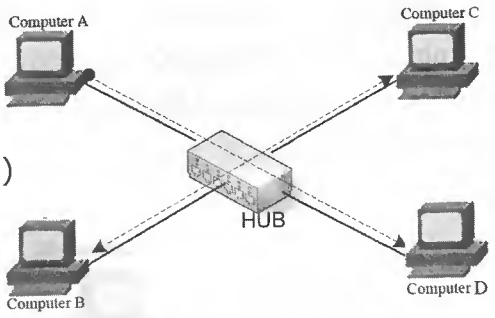
ဤနေရာတွင်မှဆက်ပြီး network တွေမှာ central device လို့ခေါ်တဲ့ hub တွေ ဘာကြောင့် အရေးပါသလဲဆိုတာနှင့် ကွန်ပျူတာတွေနှင့်ချိတ်ဆက်တဲ့နေရာမှာဘာကြောင့် straight-through cable ကို သုံးရသလဲ ဆိုတာကို ဆက်လက်ရှင်းလင်းသွားပါမယ်။

Why use central Device

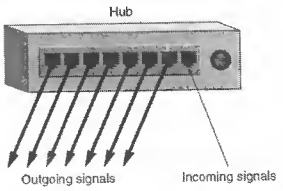
ကွန်ပျူတာနှစ်လုံးကို cross cable သုံးပြီး တိုက်ရိုက်ချိတ်ဆက်သလိုမျိုး၊ ကွန်ပျူတာ ဆယ်လုံးကို cross cable တို့ဖြင့် networkတစ်ခုဖြစ်အောင် တည်ဆောက်မယ်ဆိုရင် ဘယ်လိုအခက်ခဲတွေကြုံလာနိုင်မလဲ။ သေချာတာတစ်ခုကတော့ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးစီမှာ NIC တွေအများကြီးလိုအပ်မှာဖြစ်သလို cross-over cable တွေလည်းအများကြီးလိုပါလိမ့်မယ်။ ဆိုရရင် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးစီသည် ကျန်ကွန်ပျူတာ ကိုးလုံးတို့နှင့်ချိတ်ဆက်ဖို့ရန်အတွက် ကွန်ပျူတာတစ်လုံစီမှာ NIC ကိုးခုတပ်ဆင်ဖို့ရန်နှင့် ချိတ်ဆက်ဖို့ရန် cross cable ကိုးချောင်းလိုအပ်မှာဖြစ်ပါတယ်။ ထိုအရေအတွက်ရှိတဲ့ NIC တွေကို တပ်ဆင်ဖို့ရန် ကွန်ပျူတာထဲမှာ နေရာလွတ်မရှိပါဘူး။ ကွန်ပျူတာအရေအတွက် ပိုများလာမယ် ၊ ရာထောင်ချီလာမယ်ဆိုရင် အဲဒီနည်းလမ်းအတိုင်းnetwork တစ်ခုတည်ဆောက်ဖို့ရန် ဖြစ်နိုင်မဖြစ်နိုင် စဉ်းစားစရာတောင် လိုမယ် မထင်တော့ပါ။

ဒီပြဿနာကို ပြေလည်စေမည့် cable တစ်ချောင်း၊ NIC တစ်ခုတည်းနှင့် network တွင်းမှာရှိတဲ့ ကျန်ကွန်ပျူတာအားလုံးတို့ကို ချိတ်ဆက်နိုင်တဲ့ အခြားနည်းလမ်းတစ်ခုရှိပါတယ်။အဲဒါကတော့ hub ကိုအသုံး ပြုခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ hub တစ်ခုရဲ့လုပ်ဆောင်မှုတွေအများကြီး ရှိပါတယ်။ ဒါပေမယ့် အဓိကလုပ်ဆောင်မှုကတော့ port တစ်ခုကနေဝင်လာတဲ့ signal တွေကို အခြား portမှာတပ်ထားတဲ့ device

(ကွန်ပျူတာ၊ ပရင်တာ) တွေထံသို့ တစ်ပြိုင်နက်ဖြန့်ဝေပေးပါတယ်။ ပုံ (2.7) တွင်ကြည့်ပါ။ ကွန်ပျူတာ A မှပေးပို့လိုက်တဲ့ data တွေ hub ထံသို့ရောက်တဲ့အခါ hub သည် ကွန်ပျူတာ A မှပို့သမျှကို ကွန်ပျူတာ B၊ C ၊D တို့ထံသို့တစ်ပြိုင်နက်ဆက်လက်ပို့ဆောင်ပါတယ်။



ပုံ (2.7)



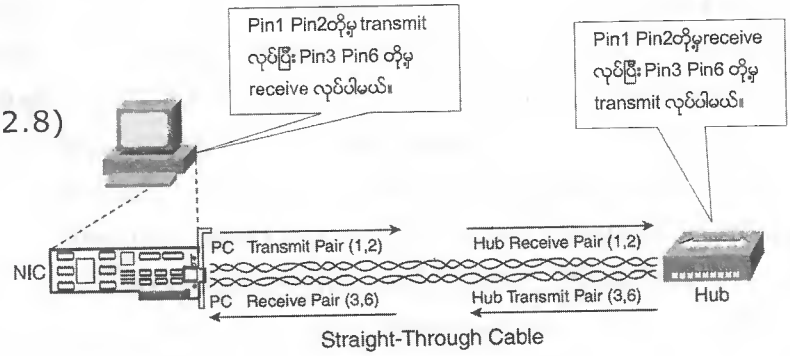
အောက်ဖေါ်ပြပါ ပုံ (2.8) ကတော့ hub နှင့် ကွန်ပျူတာတို့အကြားမှာရှိတဲ့ cabling ဖြစ်ပါတယ်။ ကွန်ပျူတာဘက်က NIC တို့မှာဆိုရင် pin1 နှင့် 2 တို့သည် data transmit လုပ်ရန်ဖြစ်ပြီး pin3 နှင့် 6 တို့ကတော့ data receive လုပ်ရန်ဖြစ်ပါတယ်။ hub တွေကတော့ NIC တို့နှင့် ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်ပါတယ်။ pin1 နှင့် 2 တို့မှ receive လုပ်မှာဖြစ်ပြီး pin3 နှင့် 6 တို့မှ transmit လုပ်မှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့်ကွန်ပျူတာနှင့် hub တို့ကြားမှာ အသုံးပြုရမယ့် cable သည် straight ဖြစ်မှသာ အလုပ်လုပ်နိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။

hub တွေရဲ့သဘာဝကိုပုံဖော်ကြည့်မယ်ဆိုရင်

1) pin1 နှင့် 2 တို့မှ receive လုပ်ပါတယ်။

2) port တစ်ခုကနေလက်ခံရရှိတဲ့ signal တွေကို အခြား port အားလုံးဆီသို့ (signal ဝင်လာသော port မှလွဲ၍) ဖြန့်ဝေပေးပါတယ်။

3) ဖြန့်ဝေပေးပို့တဲ့နေရာမှာ ကွန်ပျူတာတွေ လက်ခံရယူနိုင်အောင် pin3 နှင့် 6 တို့မှ transmit လုပ်ပါတယ်။



ပုံ (2.8)

Recognize and Recover Error

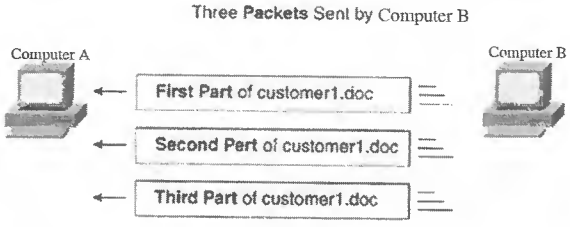
ရှေ့က chapter (2) မှာဖေါ်ပြခဲ့တာကတော့ data ပေးပို့ ရယူခြင်းများကို လုပ်ဆောင်ကြတဲ့နေရာမှာ လိုက်နာရတဲ့ networking standard များစွာရှိတဲ့အထဲက အချို့ဖြစ်ပါတယ်။ ကွန်ပျူတာနှစ်လုံး အောင်အောင်မြင်မြင် communicate လုပ်နိုင်ကြရန်အတွက် လိုက်နာရမည့် အခြားသော standard များစွာရှိပါသေးတယ်။ ဥပမာဆိုရရင် ကွန်ပျူတာ B မှ data တွေကို ပေးပို့လိုက်တယ်။ ဒါပေမယ့် ကွန်ပျူတာ A ဘက်ကအပြည့်အဝ လက်ခံမရရှိပဲ data အချို့ပျောက်ဆုံးနေတယ် ဆိုပါတော့။ အဲဒီဖြစ်စဉ်မှာ ကွန်ပျူတာ A နှင့် B တို့သည် ဘယ်လို စည်မျဉ်းစည်းကမ်းတွေကို လိုက်နာပြီး data အားလုံး ပြည့်ပြည့်စုံစုံ မှန်မှန်ကန်ကန် ရရှိအောင် လုပ်ဆောင်ကြသလဲဆိုတာကိုကြည့်ရအောင်။

network အတွင်း ကွန်ပျူတာ တစ်လုံးမှ တစ်လုံးစီသို့ data တွေပေးပို့တဲ့နေရာမှာ bit တွေကို အရေအတွက် တစ်ခုဖြင့် အုပ်စုဖွဲ့ပြီးပေးပို့ကြခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ ဥပမာ 1MB ရှိတဲ့ file ကို network ပေါ်မှာ ပို့မယ်ဆိုပါစို့။ 1MB တွင် အကြမ်းမျဉ်းအားဖြင့် bit အရေအတွက် ၈ သန်းခန့်ရှိပါတယ်။

1MB	=	1000kB
1000kB	=	1,000,000B
1,000,000B	=	8,000,000bit

file transfer လုပ်ရန်အတွက် အဲဒီ bit အရေအတွက် 8 သန်းစလုံးကို ဒီအတိုင်းစီတန်းပြီး ဆက်တိုက်ပေးပို့ခြင်း မဟုတ်ပါဘူး။ အရေအတွက်တစ်ခုဖြင့် စိတ်ပိုင်းအုပ်စုဖွဲ့ပြီးမှ ပေးပို့ခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီအရေအတွက် တစ်ခုပါတဲ့ bit အုပ်စုတစ်စုကို packet လို့ခေါ်ပါတယ်။ အနည်းငယ်ထပ်ပြီး အသေးစိတ်ဆိုရရင် file တစ်ခု၏ပထမအပိုင်းသည် ပထမ packet၊ ဒုတိယအပိုင်းသည် ဒုတိယ packet အစရှိသဖြင့် file အရွယ်အစားကြီးရင် ကြီးသလို packet တွေ များလာမယ်ပေါ့။

Data Transmission Using Packets



ပုံ (3.1)

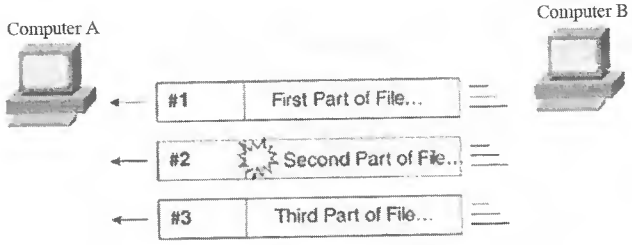
ဒီနေရာမှာ ဘာကြောင့် bit တွေကို packet တွေအဖြစ် အုပ်စုဖွဲ့ပြီး ပေးပို့ ကြရသလဲဆိုတာကို အနည်းငယ်ရှင်းပြလိုပါတယ်။ ဥပမာ ရန်ကုန်ကနေ မန္တလေးကို နို့မှုန့် အထုပ်တစ်သိန်းပို့မယ်ဆိုပါတော့။ ဒါဆိုရင် အဲဒီအထုပ်တစ်သိန်းလုံးကိုပုံးတစ်ပုံးထဲမှာ စုထည့်ပြီးပို့မယ်ဆိုရင် ဖြစ်နိုင်ပါ့မလား။ လုံးဝမဖြစ်နိုင်ပါလို့ ဆိုရပါမယ်။ သို့သော် အထုပ် ၁၀၀ကို တစ်ပုံးနှုန်းနှင့် ပုံး ၁၀၀၀ခွဲပြီးထည့်မယ်။ ပြီးရင်ပို့ရမယ် လိပ်စာကို ပုံး

အားလုံးပေါ်မှာ တူအောင်ရေးပြီး ပို့မယ်ဆိုရင် အတင်အချအသယ်အပို့ အစရှိတဲ့ စီမံခန့်ခွဲမှု ကိစ္စတွေလွယ်ကူစေပြီး ရည်ရွယ်ရာ ခရီးလမ်းဆုံးသို့ ရောက်အောင်ပို့နိုင်ပါလိမ့်မယ်။

packetတွေကိုခွဲပြီးပို့ရခြင်းသည်လည်း ဒီသဘောပင်ဖြစ်ပါတယ်။ ဘီလီယံနှင့်ချီသော bitတွေကို တစ်စုတစ်စည်းထဲ ဆက်တိုက်ပို့မယ့်အစား packetတွေအဖြစ် ခွဲပြီး ပို့ခြင်းအားဖြင့် file transfer လုပ်တဲ့ နေရာမှာ အားသာချက်များရရှိစေပါတယ်။ အထူးသဖြင့် အချို့သော packetတွေမှာ errorဖြစ်လာပြီဆိုရင် ၄င်း errorတွေကို ပြေလည်အောင် ဖြေရှင်းတဲ့နေရာမှာ များစွာ လွယ်ကူစေပါတယ်။

ဒီနေရာမှာ ဘာကြောင့်၊ ဘယ်လို errorတွေဖြစ်သလဲဆိုတာကို အနည်းငယ်ရှင်းပြလိုပါတယ်။ NIC ၂ခုစလုံးသည် 5Vကို binary "0"၊ 10Vကို binary "1" လို့ နားလည်ထားတယ်ဆိုပါစို့။ ဒါဆိုရင် ပို့တဲ့ NIC ဘက်ကတော့ သူနားလည်လက်ခံထားတဲ့အတိုင်း 5V၊ 10V signal တို့ကို ထုတ်လွှတ်မှာဖြစ်ပါတယ်။ အကယ်၍များအကြောင်းတစ်ခုခုကြောင့် လက်ခံတဲ့ NIC ဘက်ရောက်တဲ့အခါ 5V သည် 7.5V၊ 10V သည် 15V သို့ အသီးသီးပြောင်းလဲ သွားခဲ့မယ်ဆိုရင် ဘာတွေဖြစ်လာနိုင်မလဲ။ သေချာတာကတော့ ၄င်း 7.5Vနှင့် 15Vတို့ကို လက်ခံရရှိသည့် NIC ဘက်မှ နားလည်သဘောပေါက်နိုင်စွမ်းမရှိသည့်အတွက် bitများအဖြစ်သို့ ပြန်ဆို၍မရနိုင်ပါဘူး။

အဲဒီလို transmission errorတွေကို electrical interferenceလို့ခေါ်တဲ့ noiseများကြောင့် cable အတွင်းမှာ ဖြတ်သန်းနေတဲ့ signal များ ပုံသဏ္ဍာန်ပျက်ယွင်းသွားတဲ့ အခါမျိုးတွေမှာ တွေ့ရတတ်ပါတယ်။ အထူးသဖြင့် network cableအနီးအနားတွင် ဖုန်စုပ်စက် (သို့) မော်တာတွေကို အသုံးပြုလိုက်မိတဲ့ အခါမျိုးတွေမှာ cable အတွင်း စီးဆင်းနေတဲ့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ပြောင်းလဲစေပြီး packet error များ ဖြစ်ပေါ်စေတတ်ပါတယ်။



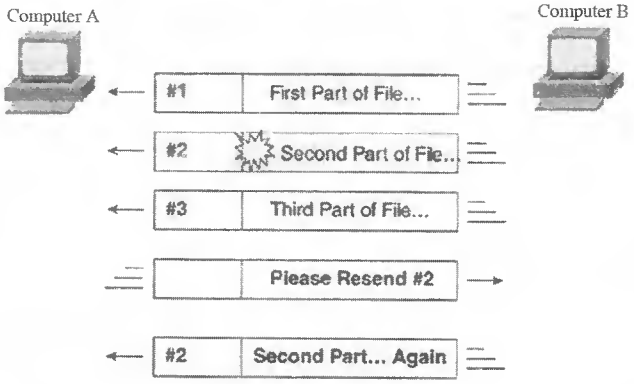
ပုံ (3.2)

ဖော်ပြပါပုံ(3.2) တွင်ကြည့်ပါ။ ကွန်ပျူတာ Aသည် ကွန်ပျူတာ Bမှ ပို့လိုက်တဲ့ packetခုခုစလုံးကို လက်ခံရရှိပါတယ်။ ဒါပေမယ့် ဒုတိယ packetထဲမှာ အမှားအယွင်းရှိနေသည့်အတွက် နားမလည်နိုင်သော bit အချို့ပါဝင်နေပါတယ်။ ဥပမာအနေနှင့် packet ခုခုပေါင်းသည် စာပိုဒ် သုံးပိုဒ်ပါသော text file တစ်ခုဖြစ်တယ်ဆိုပါစို့။ ပထမ packet ထဲမှာ ပထမစာပိုဒ်၊ ဒုတိယ packet ထဲမှာဒုတိယစာပိုဒ်၊ တတိယ packet ထဲမှာ တတိယစာပိုဒ်လို့ စဉ်းစားကြည့်ရအောင်။ ဒါဆိုရင် ကွန်ပျူတာ B ဘက်မှာ ဒုတိယစာပိုဒ် မပါသော text tileတစ်ခုအဖြစ်ရမှာလား လို့မေးစရာဖြစ်လာနိုင်ပါလိမ့်မယ်။ အဲဒီလိုတော့ မဟုတ်ပါဘူး။

packet အားလုံးကို အမှားအယွင်းမရှိ စုံစုံလင်လင်ရရှိစေအောင် ဖြေရှင်းတဲ့ နည်းလမ်းတစ်ခု ရှိပါတယ်။ အဲဒါကတော့ ပေးပို့သည် ကွန်ပျူတာ နှင့် လက်ခံရယူမည့် ကွန်ပျူတာတို့ကြားမှာ တူညီတဲ့ networking protocol တစ်ခုကို အသုံးပြုကြရန်ပင်ဖြစ်ပါတယ်။ ပထမဦးစွာ ပေးပို့မည့် ကွန်ပျူတာ B အနေနှင့် packet တွေကို နံပါတ်စဉ် တပ်ရပါတယ်။ packet#1 ၊ packet#2 ၊ packet#3 ပေါ့..

ဤတွင်မှ ကွန်ပျူတာ A ဘက်ကလည်း ကွန်ပျူတာ B ဘက်မှ တပ်ပေးလိုက်တဲ့ နံပါတ်စဉ်တွေကိုဖတ်ပြီး bit error ပါလာသည့် packet သည် packet#2 ဖြစ်တယ်ဆိုတာကို သိရှိပါလိမ့်မယ်။ အဲဒီလို ကွန်ပျူတာ A ဘက်မှ ဘယ် packet လဲဆိုတာ အတိအကျသိမှသာလျှင် "ကွန်ပျူတာ B ရေ ငါ့ကို ဒုတိယ packet ပြန်ပို့ပေးပါဦး" ဆိုတာမျိုးပြန်လည် request လုပ်နိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။ သည်အခါမှ ကွန်ပျူတာ B ဘက်ကလည်း မိမိပို့လိုက်သမျှထဲက ဒုတိယ packet သည် လမ်းမှာ error ဖြစ်သွားပြီ ဆိုတာသိရှိပြီး ၄င်းဒုတိယ packet တစ်ခုတည်းကိုသာ ကွန်ပျူတာ A ထံသို့နောက်တစ်ကြိမ်ပြန်ပို့ပေးပါတယ်။ ဤနည်းဖြင့် ပို့လိုသမျှ packet အားလုံးတို့ကို တစ်ဖက်လက်ခံမည့် သူထံသို့ အောင်အောင် မြင်မြင် ရောက်ရှိအောင် လုပ်ဆောင်ကြပါတယ်။

A Simple Protocol for Error Recovery



ပုံ (3.3)

ဤဖြစ်စဉ်ကို ကြည့်မယ်ဆိုရင် အပိုင်း ၂ပိုင်းပါဝင်နေတာကို တွေ့ကြရပါလိမ့်မယ်။ ပထမအပိုင်းက error ဖြစ်နေတာဘယ် packet ဆိုတာကိုအတိအကျသိရှိနိုင်အောင်လုပ်ခြင်းဆိုတဲ့ 'recognize' ဖြစ်ပါတယ်။ ဒုတိယအပိုင်းကတော့ bit error ကြောင့် ဆုံးရှုံးသွားတဲ့ packet ကို အစားပြန်ရအောင် လုပ်ဆောင်ခြင်းဆိုတဲ့ 'recover' ဖြစ်ပါတယ်။ recognize ဖြစ်ဖို့ရန် အရေးကြီးဆုံးက ပေးပို့သူ (ကွန်ပျူတာ B) ဘက်က နံပါတ်စဉ် တပ်ဖို့လိုသလို၊ အဲဒီနံပါတ်စဉ်ကို လက်ခံမည့်သူ (ကွန်ပျူတာ A) ဘက်ကလည်းနားလည်ဖို့လိုပါတယ်။

ဥပမာ ရန်ကုန်ကနေ မန္တလေးကို အထုပ်သုံးထုပ်ပို့မယ်ဆိုပါတော့။ အထုပ်တွေပေါ်မှာ တစ်၊ နစ်၊ သုံး လို့မြန်မာလို ရေးပြီး ပို့လိုက်တယ်ပေါ့။ ဒါဆိုရင် တဖက်မှန္တလေးဘက်ကလက်ခံမည့်သူသည်မြန်မာစာတတ်မှသာလျှင် ဘယ်အထုပ်မှာ အပျက်အစီးရှိလာတယ်ဆိုတာကို ပြောပြနိုင်ပါလိမ့်မယ်။ သဘောကတော့ ပေးပို့သူနှင့်ရယူသူတို့နားလည်အသုံးပြုတဲ့ ဘာသာစကားတူရမယ်ပေါ့။ ကွန်ပျူတာတွေမှာလည်း ဒီသဘောအတိုင်း ပါပဲ ပေးပို့မည့်ကွန်ပျူတာနှင့် လက်ခံမည့်ကွန်ပျူတာတို့အသုံးပြုသည့် protocol အတူတူပင်ဖြစ်ရပါမယ်။

နောက်တစ်ခါ error recovery လုပ်ငန်းစဉ်ပြီးဆုံးအောင်မြင်ဖို့ error ရှိနေသော packet တစ်ခု ရောက်လာပြီဆိုတာနှင့် ဘယ်လိုဆက်လုပ်ဆောင်ကြမယ်ဆိုတဲ့ လိုက်နာဆောင်ရွက်ရမည့် စည်းမျဉ်း စည်းကမ်းတွေ ရှိပါတယ်။ ဆိုရရင် လက်ခံသူဘက်က error ဖြစ်လာတဲ့ packet ကို ပြန်ပို့ပေးရန် request လုပ်ရမယ်။ အဲဒီ request အရ မူလပေးပို့သူဘက်က နောက်တစ်ကြိမ် ပြန်ပို့ပေးရမယ်ဆိုတာတွေသည် packet error ဖြစ်လာတဲ့အခါ လိုက်နာဆောင်ရွက်ရမယ့် "set of rules" တွေပဲဖြစ်ကြပါတယ်။ အဲဒီ "set of rules" တွေသည် protocol တစ်ခုနှင့်တစ်ခုမတူကြပါဘူး။ အကယ်၍များ တဖက်နှင့်တဖက် အသုံးပြုကြသည့် protocol မတူကြဘူးဆိုရင် ပြန်လည် request လုပ်ရကောင်းမှန်းမသိ၊ အစားပြန်ပို့ ပေးရကောင်းမှန်းမသိ ဖြစ်နေပါလိမ့်မယ်။ ဒါကြောင့် protocol တူမှသာလျှင် အောင်မြင်သော data ပေးပို့မှု တစ်ခုဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။

protocol တူရမယ်ဆိုတဲ့နေရာမှာလည်း protocol ဖြစ်ရင်ပြီးရော သုံးလို့မရပါဘူး။ သူ့နေရာနှင့်သူ အံဝင်ခွင်ကျဖြစ်တဲ့ protocol ဖြစ်ရပါမယ်။ ဆိုရရင် "set of rules" ပေါ်မူတည်ပြီး protocol ပေါင်းများစွာ ရှိပါတယ်။ အင်တာနက် webpage တွေ ခေါ် ကြည့်တဲ့နေရာမှာ အသုံးပြုရတဲ့ protocol (HTTP)၊ email ပို့တဲ့နေရာမှာအသုံးပြုတဲ့ protocol (SMTP) အစရှိသဖြင့် အသုံးပြုတဲ့နေရာပေါ်မူတည်ပြီး သုံးရမယ့် protocol တွေကွဲလွဲပါတယ်။ data recovery အတွက်ကို http သုံးလို့မရပါဘူး။ data recovery လုပ်နိုင်တဲ့ protocol - ဥပမာ transmission control protocol (TCP) - ကိုသာ အသုံးပြုရမှာဖြစ်ပါတယ်။ အနှစ်ချုပ် ဆိုရရင် ပေးပို့လိုက်တဲ့ဘက်က TCP ကိုသုံးပြီး ပို့မယ်ဆိုရင် တစ်ဖက် လက်ခံသူဘက်မှာ TCP ရှိမှသာလျှင်ပြည့်စုံအောင်မြင်သော data ပေးပို့မှု တစ်ခုဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။

Networking Model

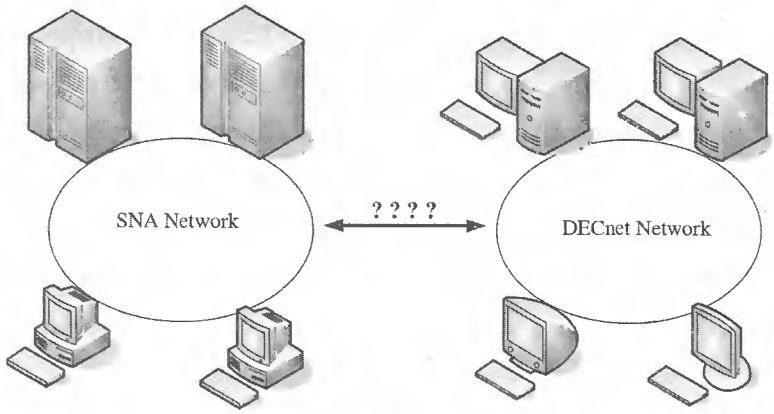
ကွန်ပျူတာတွေကို စုပေါင်း၍ network ချိတ်ဆက်အသုံးပြုခြင်းများကို 1960 ခုနှစ်လောက်ကစခဲ့ပြီး 1970 ဝန်းကျင်မှာတော့ အတော်လေးကို အသုံးများလာခဲ့ပါတယ်။ အဲဒီအချိန်တုန်းကတော့ ယနေ့လိုမျိုး ကြိုက်တဲ့ ကွန်ပျူတာဝယ်ယူပြီး network တစ်ခု တည်ဆောက်လို့ မရပါဘူး။ ဘယ်ကုမ္ပဏီမှ ထုတ်လုပ်ရောင်းချသော ကွန်ပျူတာလဲဆိုတာ အရေးကြီးပါတယ်။ ကုမ္ပဏီတစ်ခုတည်းမှ ထုတ်လုပ်သော ကွန်ပျူတာအချင်းချင်းသာလျှင် အပြန်အလှန် communicate လုပ်နိုင်ကြပါတယ်။

ဆိုရရင် network ခေတ်ဦးကာလတွေတုန်းက ကွန်ပျူတာ ထုတ်လုပ်ရောင်းချသည့် အဓိက ကုမ္ပဏီကြီး ၂ခုသာရှိပါတယ်။ IBM (International Business Machines) နှင့် DEC (Digital Equipment Corporation) တို့ဖြစ်ပါတယ်။ ထိုကုမ္ပဏီ ၂ခုစလုံးသည် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး အပြန်အလှန် communicate လုပ်စေနိုင်သည့်ကိုယ်ပိုင် networking model တစ်ခုစီကို တီထွင်အသုံးပြုခဲ့ကြပါတယ်။ IBM မှ ဖန်တီးတီထွင်ထားတဲ့ network model ကို **SNA** (System Network Architecture) လို့ခေါ်ပြီး၊ DEC မှတီထွင်သော network model ကို **DECnet** လို့ခေါ်ပါတယ်။

၄င်း networking model ၂ခုစလုံးသည် သူနည်းသူဟန်နှင့်ကောင်းပါတယ်။ ဒါပေမယ့် အဓိကပြဿနာကတော့ ထို networking model ၂ခုတို့ကိုကိုယ်ပိုင်သီးခြားဟန်တို့ဖြင့် တည်ဆောက်ထားသည့်အတွက်ကြောင့် လုပ်ဆောင်ပုံခြင်းမတူကြပါ။ ဒါကြောင့် IBM ကွန်ပျူတာနှင့် DEC ကွန်ပျူတာတို့သည် communicate မလုပ်နိုင်ကြပါဘူး။ ဥပမာဆိုရရင် တယ်လီဖုန်း handset ထုတ်လုပ်သည့် ကုမ္ပဏီ (Motorola၊ Nokia) မတူတာနှင့် အဆက်အသွယ်လုပ်၍ မရသလိုမျိုးဖြစ်နေပါလိမ့်မယ်။

အကယ်၍များကုမ္ပဏီတစ်ခုတည်းမှာ IBM နှင့် DEC ကွန်ပျူတာ နှစ်မျိုးစလုံးရှိနေမယ်ဆိုရင် IBM တွေက network တစ်ခု၊ DEC ကွန်ပျူတာတွေကသတ်သတ် network တစ်ခု သီးခြားတည်ဆောက်ရပါတယ်။ ၄င်း network ၂ခုတို့သည် ဟိုဘက်ဒီဘက် အဆက်အသွယ်လုပ်လို့မရပါဘူး။

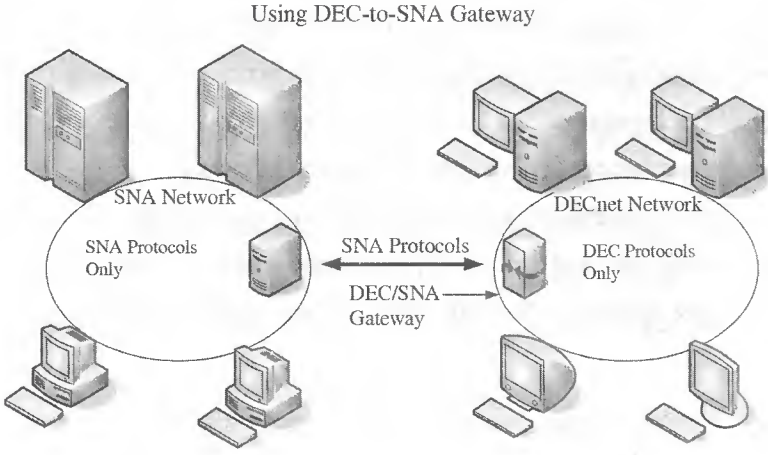
IBM and DEC Networks in a single company



ပုံ (3.4)

အဲဒီပြဿနာကိုပြေလည်စေရန်အတွက် DEC သည် သူ၏ကွန်ပျူတာတွေကို IBM မှ SNA model အားနားလည်လက်ခံပြီးအလုပ်လုပ်နိုင်စေရန်လုပ်ဆောင်ခဲ့ရပါတယ်။ ဘာကြောင့် NEC ဘက်မှလုပ်ဆောင်ခဲ့ရသလဲ ဆိုတော့ အဲဒီအချိန်အခါတုန်းက IBM ရောင်းအားသည် DEC ထက် ၁၀ဆခန့်ပိုများပါတယ်။ ဒါကြောင့် SNA မှ DECnet သို့၊ DECnet မှ SNA သို့အပြန်အလှန်ပြောင်းလဲပေးမယ့် software တစ်ခုကို DEC မှရေးသားခဲ့ပါတယ်။

ဖော်ပြပါပုံ (3.5) ကိုကြည့်ပါ။ ၄င်း software ကြောင့်ပင် DEC ကွန်ပျူတာများသည် IBM ကွန်ပျူတာများနှင့် အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်နိုင်ပါတယ်။ သို့သော်လည်း ပြည့်စုံကောင်းမွန်တဲ့ ဖြေရှင်းမှုချိုးတော့မဟုတ်ခဲ့ပါဘူး။ ဒါကြောင့် နောက်ပိုင်းမှာ ပိုမိုကောင်းမွန်တဲ့ နည်းလမ်းတစ်ခုဖြင့် အစားထိုးဖြေရှင်းခဲ့ကြပါတယ်။ အဲဒါကတော့ SNA၊ DECnet အစရှိတဲ့ကိုယ်ပိုင် networking model အသုံးပြုမှုများကိုရပ်ဆိုင်းပြီး ဘုံပိုင်ဖြစ်တဲ့ TCP/IP Model (Open Public Model လို့လည်းခေါ်ပါတယ်။) ကိုအစားထိုးအသုံးပြုခြင်း ဖြစ်ပါတယ်။



ပုံ (3.5)

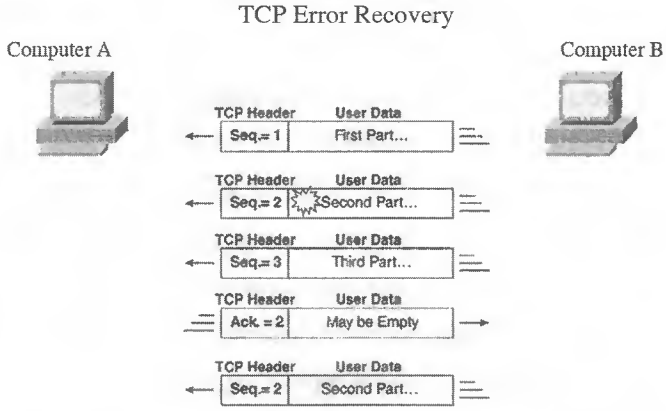
ဒါကြောင့် ယနေ့အချိန်မှာတော့ ကွန်ပျူတာတိုင်းသည် TCP/IP model လို့ခေါ်တဲ့ public networking model ကို အသုံးပြုကြပါတယ်။ အဲဒီလို ကွန်ပျူတာအားလုံးတို့သည် networking model တစ်ခုထဲကို အတူတူအသုံးပြုကြသည့်အတွက် တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး အလွယ်တကူ အပြန်အလှန် communicate လုပ်နိုင်ကြပါတယ်။ TCP/IP model သည် အမည်အားဖြင့် TCP နှင့် IP ဟူသော protocol အမည် ၂ခုဖြင့်သာ ကိုယ်စားပြုခေါ်ဝေါ်ကြသော်လည်း အမှန်တကယ်တော့ TCP၊ IP၊ UDP အစရှိသော သီးခြား protocol ပေါင်းများစွာ ပါဝင်ပါတယ်။ TCP နှင့် IP သည် ၄င်း model ထဲကအသုံးအများဆုံး protocol ၂ခုရဲ့ အမည်ဖြစ်ပါတယ်။

Transmission Control Protol (TCP)

TCP ရဲ့လုပ်ဆောင်မှုနှင့် ပါတ်သက်ပြီး ပြောရရင် သူမှာ feature များစွာရှိပါတယ်။ အဲဒီများစွာထဲက သိသာထင်ရှားဆုံးက 'segmentation' နှင့် 'error recovery' ဆိုတဲ့ feature တို့ပင်ဖြစ်ပါတယ်။ segmentation သည် အရွယ်အစားကြီးမားတဲ့ data တွေကို မပို့ခင်မှာ packet များအဖြစ်သို့ စိတ်ပိုင်းခြင်း လုပ်ငန်းစဉ်ရဲ့အစလို့ဆိုနိုင်ပါတယ်။

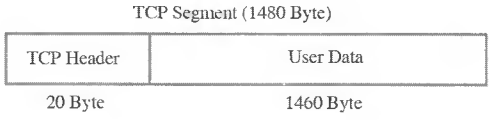
ဆိုရရင် ရှေ့မှာဖော်ပြခဲ့တဲ့ ရန်ကုန်မှ မန္တလေးသို့ နို့မှန့် အထုပ် ၁သိန်းပို့တဲ့ ဥပမာလိုပါပဲ။ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ ပေးပို့ဖို့ရှိလာတဲ့ data သည် အရွယ်အစားကြီးနေတယ်ဆိုရင် ဒီအတိုင်းမပို့ပဲ နိုင်နိုင်နင်းနင်းဖြင့် ပေးပို့၍ရနိုင်သော အပိုင်းငယ်လေးများအဖြစ် စိတ်ပိုင်းခြင်းကို TCP မှလုပ်ဆောင်ပြီး၊ ၄င်းလုပ်ငန်းစဉ်ကို segmentation လို့ခေါ်ပါတယ်။ ထိုမှတစ်ဖန် TCP သည် segmentation လုပ်ငန်းစဉ်ပြီးဆုံး၍ရရှိလာမည့် data အပိုင်းငယ်လေးများရှေ့တွင် TCP header တွေကိုထည့်သွင်းပေးပါတယ်။ TCP header ထည့်သွင်းပြီးသော data အပိုင်းငယ်ကို 'TCP segment' လို့ခေါ်ပါတယ်။ (packet မဖြစ်သေးတာကို သတိပြုပါ)။ TCP header ကိုထည့်သွင်းရခြင်းရဲ့အဓိကရည်ရွယ်ချက်ကတော့ error recovery အတွက်ဖြစ်ပါတယ်။

ရှေ့မှာဖော်ပြခဲ့တဲ့ ပုံ (3.3) သည် error recovery လုပ်နိုင်တဲ့ protocol အားလုံးကို ခြုံငုံမိအောင် ဖော်ပြထားခဲ့ခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ ယခုဖော်ပြသွားမယ့် ပုံ (3.6) သည် ၎င်းပုံ (3.3) နှင့် ဆင်တူပါတယ်။ ဒါပေမယ့် TCP အတွက်ကိုဦးတည်ဖော်ပြမှာ ဖြစ်သည့်အတွက်ကြောင့် အချို့နေရာတွေမှာ ကွဲလွဲမှုတွေ ရှိလာပါလိမ့်မယ်။



ပုံ (3.6)

ပုံ (3.6) တွင်ကြည့်ပါ။ TCP segment တစ်ခုရဲ့ရှေ့ပိုင်းမှာ TCP header ဆိုတာနှင့် သူ့နောက်မှာ 'Data' ဆိုတာကို တွေ့ရပါလိမ့်မယ်။ error recovery အတွက် TCP သည် segment တွေကို နံပါတ်စဉ်တပ်ဖို့လိုပါတယ်။ သည့်အတွက် TCP header သည် sequence number <Seq> လို့ခေါ်တဲ့ segment နံပါတ်စဉ်ထည့်သွင်းဖို့ နေရာဖြစ်လာပါတယ်။ ဒါ့အပြင် TCP header သည် acknowledge number <ACK> ကို ထည့်သွင်းရမယ့် နေရာတစ်ခုလည်း ဖြစ်ပါတယ်။ acknowledge number ရဲ့အဓိကရည်ရွယ်ချက်ကတော့ ဘယ် segment မှာ error ရှိနေသလဲဆိုတာကို ပေးပို့သူအား ပြန်လည်ပြောပြနိုင်ရန်ဖြစ်ပါတယ်။



ပုံ (3.7)

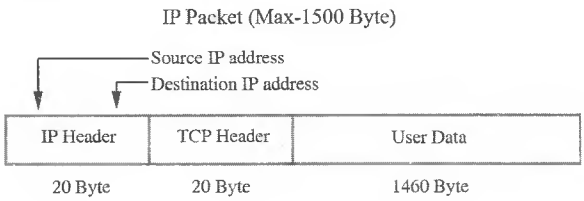
segment တစ်ခုရဲ့အရွယ်အစားသည် 1480 byte ဖြစ်ပါတယ်။ TCP header သည် 20 byte နေရာယူပါတယ်။ ဒါကြောင့် segment တစ်ခုမှာ data ပမာဏ အများဆုံး 1460 byte ထည့်သွင်းနိုင်တယ်လို့အကြမ်းမျဉ်းမှတ်သားထားနိုင်ပါတယ်။

Internet Protocol (IP)

TCP သည် segment (Data + TCP header) တွေကို အခြားကွန်ပျူတာ တစ်လုံးဆီသို့ပို့လိုပါတယ်။ ဒါပေမယ့် segment တွေကို ပို့ဖို့ရန် လိုအပ်တဲ့အသေးစိတ် လုပ်ငန်းစဉ်တွေကို TCP မှ မသိပါ။ TCP သည် segmentation၊ error recovery နှင့် အခြားလုပ်ငန်းစဉ် အချို့နှင့်သာသက်ဆိုင်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် data တွေကို ပို့ဖို့ရန် IP ရဲ့အကူအညီကို ရယူပါတယ်။ TCP မှ segmentation လုပ်ပြီး၍ ရရှိလာသော segment တို့၏ရှေ့တွင် IP မှ header တစ်ခုကို ထည့်သွင်းပါတယ်။ IP မှ ထပ်မံထည့်သွင်းသောင့်း header ကို 'IP header' ဟုခေါ်ပြီး source နှင့် destination IP address ပါရှိပါတယ်။

ဆိုရရင် IP မှ ထည့်သွင်းသော IP header ထဲတွင် IP address ၂ခုပါရှိပါတယ်။ တစ်ခုက source IP address ဖြစ်ပြီး၊ ကျန်တစ်ခုက destination IP address ဖြစ်ပါတယ်။ အမြန်ချောပို့လုပ်ငန်းတစ်ခုမှ တဆင့် မိမိရဲ့ မိတ်ဆွေထံသို့ ပါဆယ်ထုပ် တစ်ထုပ် ပို့မယ်ဆိုပါစို့။ ဒါဆိုရင် ချောပို့လုပ်ငန်းက ထုတ်ပေးတဲ့ form ပုံစံ စာရွက်ထဲမှာ မိမိပို့လိုတဲ့လိပ်စာ (ဝါ) လက်ခံရယူမည့်သူ လိပ်စာကို အတိအကျဖြည့်စွက်ရပါတယ်။ ဒါ့အပြင် အကြောင်းတစ်ခုခုကြောင့် ပေးပို့၍ မရခဲ့ဘူးဆိုရင် ငင်းပါဆယ်ကို ချောပို့လုပ်ငန်းမှ မိမိထံသို့ပြန်ပို့ပေးနိုင်အောင် မိမိလိပ်စာ (ဝါ) ပေးပို့သူ၏လိပ်စာကိုပါဖြည့်စွက်ပေးရပါတယ်။

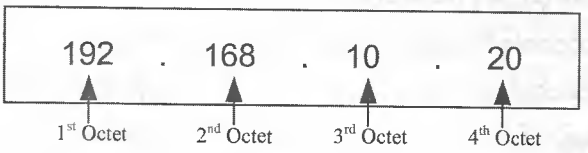
ထိုနည်းတူစွာပင် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ အခြားကွန်ပျူတာတစ်လုံးသို့ data ပေးပို့ရန်အတွက် လက်ခံရယူမည့် ကွန်ပျူတာ၏ IP address ကို IP header တဲ့ရှိ destination IP address နေရာတွင် ထည့်သွင်းရပါတယ်။ အလားတူပင် ပေးပို့သည့်ကွန်ပျူတာ၏ IP address ကို source IP address နေရာတွင် ထည့်သွင်းရပါတယ်။ IP header ထည့်သွင်းပြီးပါက segment မှသည် IP packet (IP header + Data) ဖြစ်လာပါတယ်။ 4 byte ပမာဏရှိတဲ့ IP address ၂ခုအပါအဝင် IP header သည် 20 byte ရှိပါတယ်။ ဤတွင်မှ ဆက်ဆိုရရင် IP packet တစ်ခု၏ အမြင့်ဆုံး ပမာဏသည် 1500 byte ဖြစ်တယ်လို့ အကြမ်းမျဉ်း မှတ်သားထားနိုင်ပါတယ်။



ပုံ (3.8)

IP address အကြောင်းကို အနည်းငယ်ရှင်းပြလိုပါတယ်။ စာပို့တဲ့အခါ စာအိတ်ပေါ်မှာ အိမ်အမှတ်၊ လမ်း၊ ရပ်ကွက်၊ မြို့နယ်၊ တိုင်းအစရှိသဖြင့် လိပ်စာကို ဘယ်လိုရေးရမယ်ဆိုတဲ့ format ရှိသလို IP address မှာလည်း internet protocol မှသတ်မှတ်ပေးထားသော format ရှိပါတယ်။ IP address တွေသည် 32bit binary ဂဏန်းတွေဖြစ်ပါတယ်။ သို့သော် အသုံးပြုသူတို့အနေနှင့် 32 bit binary ဂဏန်းများကို မှတ်သားချရေးဖို့ရန်များစွာအခက်အခဲရှိသည့်အတွက် address တွေကို decimal ဂဏန်းများဖြင့် အသုံးပြုကြပါတယ်။

ဒါကြောင့် IP address တို့ရဲ့ရေးသားပုံကို dotted decimal လို့ခေါ်ပါတယ်။



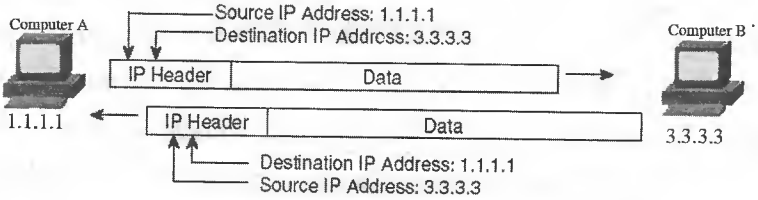
ပုံ (3.9)

decimal number တစ်ခုစီကို octet တစ်ခုလို့ခေါ်ပါတယ်။ decimal octet တစ်ခုသည် 8 bit ကိုကိုယ်စားပြုပါတယ်။ ဒါကြောင့် IP address တစ်ခုတွင် 4 octet ပါရှိသည့်အတွက် IP address တစ်ခုလုံးသည် 32 bit(4 Byte) ဖြစ်ပါတယ်။

ကွန်ပျူတာမှာတပ်ဆင်ထားသည့် NIC တိုင်းအတွက် IP address တစ်ခုစီ သတ်မှတ်ပေးဖို့လိုပါတယ်။ အဲဒီလိုသတ်မှတ်ပေးရသည့်နေရာမှာ IP address တစ်ခုသည် network ထဲရှိအခြားမည်သည့် address နှင့်မှ ထပ်တူမညီတဲ့ decimal ဂဏန်းတွဲတွေဖြစ်ရပါမယ်။

အောက်ဖော်ပြပါပုံကတော့ ကွန်ပျူတာ A နှင့် ကွန်ပျူတာ B တို့ အပြန်အလှန် data ဖလှယ်ကြပုံဖြစ်ပါတယ်။ ထိုပုံအရ ကွန်ပျူတာ A ၏ IP address သည် 1.1.1.1 ဖြစ်ပြီး ကွန်ပျူတာ B ၏ IP address သည် 3.3.3.3 ဖြစ်ပါတယ်။

ပုံ (3.10)



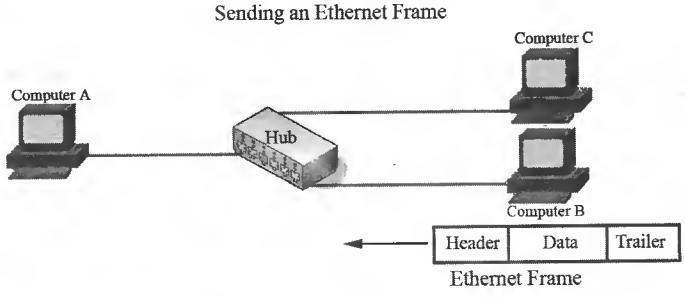
An Ethernet Frame

ကွန်ပျူတာတစ်လုံးကနေ network ပေါ်မှာတဆင့် data တွေ့မပေးပို့ခင်မှာ ရှေ့က chapter-2 မှာ ဖော်ပြခဲ့တဲ့အသေးစိတ်အခြေခံအချက်တွေနှင့် ပြီးပြည့်စုံပြီးသားဖြစ်ရပါမယ်။ ဆိုရရင် ကွန်ပျူတာ နှစ်လုံးတည်း ချိတ်ဆက်မယ်ဆိုရင် cross cable ၊ hub ကိုဗဟိုပြုချိတ်ဆက်မယ်ဆိုရင် straight cable အစရှိသဖြင့် သင့်လျော်မှန်ကန်သော cabling ဖြင့် install လုပ်ပြီးသားဖြစ်ရပါမယ်။ နောက်တစ်ချက်အနေနှင့် ဘယ်လောက်ရှိတဲ့ ဗို့အား ဆိုရင် 0၊ ဘယ်လောက်ဆိုရင် 1 ဆိုတဲ့ encoding rule ကို နားလည်ပြီးသားဖြစ်ရပါမယ်။ (NIC ထုတ်လုပ်စဉ်ကတည်းက ethernet standard အတိုင်းသတ်မှတ်ပြီးသားဖြစ်ပါတယ်)။

ဖော်ပြပါအချက်တွေပြည့်စုံခဲ့ပြီဆိုရင်တောင်မှ ကွန်ပျူတာတွေသည် data packet တွေကို network ပေါ်မှာ ဒီအတိုင်းပို့လို့မရသေးပါဘူး။ မပို့ခင်မှာ data packet တွေကို ethernet frame အတွင်း ထည့်သွင်းတည်ဆောက်ရပါတယ်။ဆိုရရင် ပေးပို့မယ့် data packet တွေရဲ့ရှေ့မှာ header နှင့် နောက်မှာ trailer တို့ကိုထည့်သွင်းပြီး frame တစ်ခုအဖြစ်သို့ တည်ဆောက်ရပါမယ်။ အဲဒီဖြစ်စဉ်ကို encapsulation လို့ခေါ်ပါတယ်။

encapsulation သည် ဘာနှင့်အလားသဏ္ဌာန်တူသလဲဆိုတော့ စာကိုစာအိတ်အတွင်း ထည့်သွင်းပြီး စာတိုက်မှတဆင့်ပေးပို့ခြင်းဖြစ်စဉ်နှင့် ဆင်တူပါတယ်။ စာပို့တဲ့အခါ မိမိကြိုက်သလို လက်လွတ်စပယ် ပေးပို့လို့မရပါဘူး။ စာတိုက်လုပ်ငန်းမှ သတ်မှတ်ထားတဲ့ စည်းကမ်းဘောင်ထဲမှ ဖြစ်ဖို့လိုပါတယ်။ ဆိုရရင် စာအိတ်ပေါ်မှာ လိပ်စာရေးတာကအစ ဘယ်လိုပုံစံရေးရမယ် အစရှိတဲ့ စည်း၊ စနစ်တွေရှိပါတယ်။

ထိုနည်းတူစွာပင် ethernet frame တစ်ခုကိုတည်ဆောက်တဲ့နေရာမှာလည်း header ထဲမှာ ဘာတွေပါရမယ်၊ trailer ထဲမှာ ဘာတွေပါရမယ်ဆိုတဲ့ ethernet standard အရ သတ်မှတ်ချက်တွေ ရှိပါတယ်။ အဲဒီသတ်မှတ်ချက်တွေကို လိုက်နာမှသာလျှင် NIC တစ်ခုသည် data packet တွေကို frame တစ်ခုအဖြစ်သို့ မှန်မှန်ကန်ကန် တည်ဆောက်နိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။ header နှင့် trailer အပါအဝင် data တွေကို encapsulate လုပ်ပြီး၍ ရလာမည့် bit အစုအဝေးသည် ethernet frame တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ အောက်ပုံ (4.1) တွင်ကြည့်ပါ။ ကွန်ပျူတာ B မှ ကွန်ပျူတာ A ထံသို့ frame တစ်ခုပေးပို့နေပုံဖြစ်ပါတယ်။



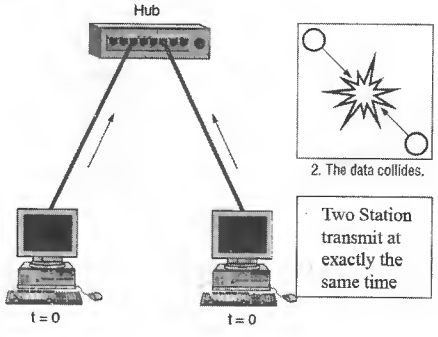
ပုံ (4.1)

ဘာကြောင့် frame တွေအဖြစ်တည်ဆောက်ပြီးမှ ပို့ရသလဲ၊ ဒီအတိုင်းပို့လို့မရဘူးလားလို့ မေးလာခဲ့ရင်တော့ ဒါဟာ သတ်မှတ်ချက်၊ မဖြစ်မနေလိုက်နာရမယ့် လုပ်ထုံးလုပ်နည်းပဲလို့ ဆိုရမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဥပမာ စာအုပ်ထုပ် တစ်ထုပ်ကိုဆိုင်တစ်ဆိုင်သို့ ပို့ရမယ်၊ ပို့မယ့်နေရာကနေ ဆိုင်အထိစက်ဘီးနဲ့ဖြစ်ဖြစ်၊ ကားနဲ့ပဲဖြစ်ဖြစ် သယ်သွားလို့ရနိုင်တယ် ဆိုပါတော့။ ဒါပေမယ့် ဖြတ်သန်းသွားရမယ့် လမ်းမပေါ်မှာ စက်ဘီး၊ ဆိုင်ကယ်ဖြတ်သန်းခွင့်မပြုဘူး၊ ကားဖြင့်သာ ဖြတ်သန်းမောင်းနှင်ခွင့်ရှိတယ်လို့ ဥပဒေရှိနေရင် မဖြစ်မနေမော်တော်ကားထဲထည့်ပြီး သယ်ဆောင်ကြရမှာဖြစ်ပါတယ်။ ထိုနည်းလည်းကောင်းပါပဲ ethernet standard အရ LAN ပေါ်မှာ data တွေကို ဒီအတိုင်း သယ်ဆောင်ခွင့်မပြုပါဘူး။ ပို့လိုတဲ့ data တွေကို မော်တော်ကားနှင့်တူတဲ့ ethernet frame တွေထဲထည့်ပြီးသယ်ရမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် data တွေကို frame တစ်ခုထဲထည့်ပြီးပြီဆိုမှ LAN ပေါ်မှာ ပေးပို့နိုင်ကြမှာဖြစ်ပါတယ်။

Collision

ပို့လိုတဲ့ data တွေကို frame တစ်ခုထဲမှာ ထည့်သွင်းခဲ့ပြီးပြီဆိုရင် LAN (network) ပေါ်မှာ ပို့ဖို့ရန် အဆင်သင့်ဖြစ်သွားပါပြီ။ ဒါတောင် ပို့ချင်သလို ပို့လို့မရသေးပါဘူး။ ethernet standard အရ သတ်မှတ်ထားတဲ့ စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းတွေကို လိုက်နာရပါဦးမယ်။ ဥပမာဆိုရရင် ကားတစ်စီးကို မောင်းတဲ့အခါ မိမိသွားလိုတဲ့နေရာရောက်အောင်မောင်းချင်သလို မောင်းသွားလို့မရပါဘူး။ မီးနီပြရင် ရပ်ရမယ်၊ တစ်ကြိမ်မှာ ကားတစ်စီးသာဖြတ်သန်းခွင့်ပြုထားတဲ့ တံတားပေါ်မှာ အခြားကားတစ်စီးစီး မောင်းနေရင် စောင့်ရမယ် ရှင်းသွားပြီဆိုမှ ဖြတ်သန်းမောင်းနှင် ရမယ် အစရှိတဲ့ စည်းမျဉ်းစည်းကမ်း ဥပဒေတွေကို လိုက်နာရပါသေးတယ်။ ဥပဒေလက်လွတ်မောင်းချင်သလိုမောင်းကြမယ်ဆိုရင်တော့ ယဉ်တိုက်မှုတွေဖြစ်ပြီပေါ့။ ကားတွေလိုပဲ LAN ပေါ်မှာဖြတ်သန်းနေတဲ့ frame တွေသည်လည်း တစ်ခုနှင့် တစ်ခုတိုက်မိတတ်ကြပါတယ်။ အဲဒီဖြစ်စဉ်ကို collision လို့ခေါ်ပါတယ်။

An Ethernet Frame Collision



ပုံ (4.2)

collision သည် frame နှစ်ခု (သို့) နှစ်ခုထက်ပိုတဲ့ frame တွေသည် network cable (twisted pair) တစ်ချောင်း၏ တစ်နေရာရာမှာ တစ်ချိန်တည်းတစ်ပြိုင်နက် ဆုံမိတဲ့အခါမျိုးတွေမှာ ဖြစ်လေ့ရှိပါတယ်။

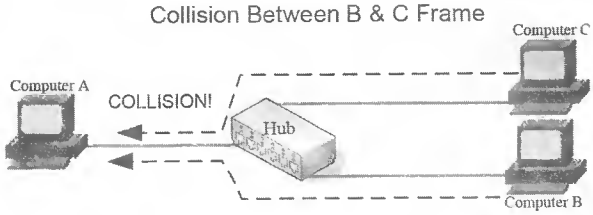
ယာဉ်စည်းကမ်းတွေလိုပဲ ethernet standard အရ frameတွေကို ဘယ်အချိန်မှာ ဘယ်လို ပို့ရမယ်၊ ဘယ်အချိန်မှာတော့ဖြင့် မပို့ရဆိုပြီး သတ်မှတ်ချက်တွေရှိပါတယ်။ ၄င်း ethernet စည်းကမ်း တွေသည် frameတစ်ခုနှင့်တစ်ခုတိုက်မိခြင်းဆိုတဲ့ collisionမဖြစ်အောင်ကာကွယ်ပေးပါတယ်။ဒီနေရာမှာ စိတ်ဝင်စားစရာကောင်းတာကတော့ hub ကို အသုံးပြုတဲ့ LAN တွေမှာဆိုရင် ethernet စည်းမျဉ်း၊ စည်းကမ်းတွေကို ဘယ်လောက်ပင်လိုက်နာလိုက်နာ collisionဖြစ်နိုင်တယ်ဆိုတဲ့အချက်ဖြစ်ပါတယ်။

Collision happens on Ethernet

ယာဉ်စည်းကမ်း၊ လမ်းစည်းကမ်းတွေကို အပြည့်အဝလိုက်နာနေလျှင်တောင်မှ တခါတလေ ယာဉ်တိုက်မှုနှင့် ကြုံရနိုင်သလိုပါဘဲ LAN ထဲမှာရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာတွေသည် ethernet rule တွေအတိုင်း လုပ်ဆောင်နေသော်ငြားလည်း collision နှင့် ကြုံရတတ်ပါတယ်။ဘာကြောင့် ဘယ်လို collision ဖြစ်ရသလဲဆိုတာကို သဘောပေါက်စေရန် အောက်ဖေါ်ပြပါအချက်နှစ်ချက်ကိုအရင်လေ့လာကြည့်ရအောင်။

> နှစ်ခု (သို့) နှစ်ခုထက်ပိုသော signalတို့ ဝါယာတစ်ချောင်းအတွင်း တစ်ပြိုင်နက် ဖြတ်သန်းသွားတဲ့အခါ ထို signal တို့ တစ်ခုနှင့်တစ်ခုရောထွေးသွားပြီး signal တစ်ခုတည်းကဲ့သို့ ဖြစ်သွားကာ လက်ခံမည့်ကွန်ပျူတာအနေနှင့် 0လား၊ 1လားဆိုတာကိုမသိနိုင်အောင် ပုံသဏ္ဍာန်ပျက်ယွင်းသွား တတ်ပါတယ်။

> hubတွေသည် signalကိုလက်ခံရရှိသော portမှလွဲ၍ကျန် portများအားလုံးဆီသို့တစ်ပြိုင်နက် ဖြန့်ဝေပေးပါတယ်။

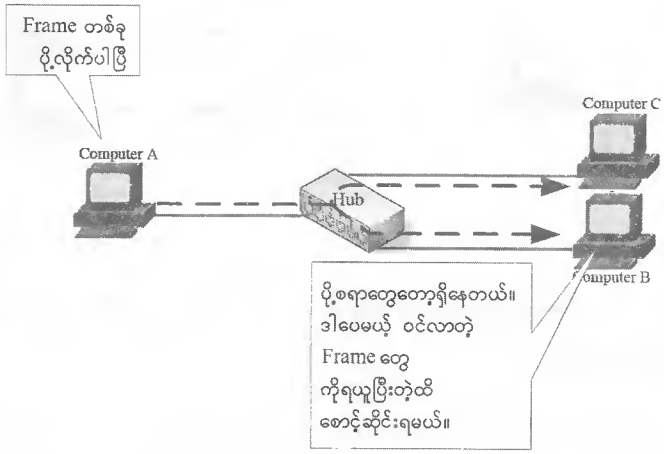


ပုံ (4.3)

ဖော်ပြပါအချက် နှစ်ချက်ကိုအခြေခံပြီးပုံ (4.3) မှာဖော်ပြထားသကဲ့သို့ ကွန်ပျူတာ Bနှင့် Cတို့မှ A ထံသို့frameတွေကိုတစ်ပြိုင်နက်ပို့လွှတ်ကြမယ်ဆိုရင် ဘာတွေဖြစ်လာနိုင်မလဲစဉ်းစားကြည့်ပါ။ကွန်ပျူတာ Bနှင့် Cတို့မှ frameတစ်ခုစီ ပို့လိုက်သော်လည်း ကွန်ပျူတာ Aတွင် မည့်သည့် frameကိုမှ မှန်မှန်ကန်ကန် နားလည်လက်ခံနိုင်ခြင်းမရှိပါ။ ဘာဖြစ်လို့လဲ ဆိုတော့ hub သည် ကွန်ပျူတာ Aထံသို့ frameနှစ်ခုစလုံးကို cableပေါ်မှာ တစ်ပြိုင်နက်ပို့လွှတ်သဖြင့် collisionဖြစ်သွားသောကြောင့်ဖြစ်ပါတယ်။

To Avoid Collision

collision ဖြစ်စဉ်ကို လျော့ချရန်အတွက် ethernet standard အရ သတ်မှတ်ထားတဲ့ algorithm တစ်ခုရှိပါတယ်။ CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection) လို့ခေါ်ပါတယ်။ CSMA/CD ဆိုတဲ့အမည်ထက် သူ့နောက်က idea ကို နားလည်ထားဖို့ရန်အလွန်အရေးကြီးပါတယ်။ သူရဲ့အခြေခံအကျဆုံးနှင့် အရိုးရှင်းဆုံး idea ကတော့ "listen before sending" ဖြစ်ပါတယ်။ သဘောကတော့ မိမိမှာပို့စရာ frame တစ်ခုရှိနေမယ်။ ဒါပေမယ့် ယခုလတ်တလော မိမိထံဝင်လာတဲ့ frame တွေကို လက်ခံနေရမယ်ဆိုရင် ပို့လို့မရသေးပါဘူး။ စောင့်ဆိုင်းရယူပြီးမှ ပို့ရပါမယ်။



ပုံ (4.4)

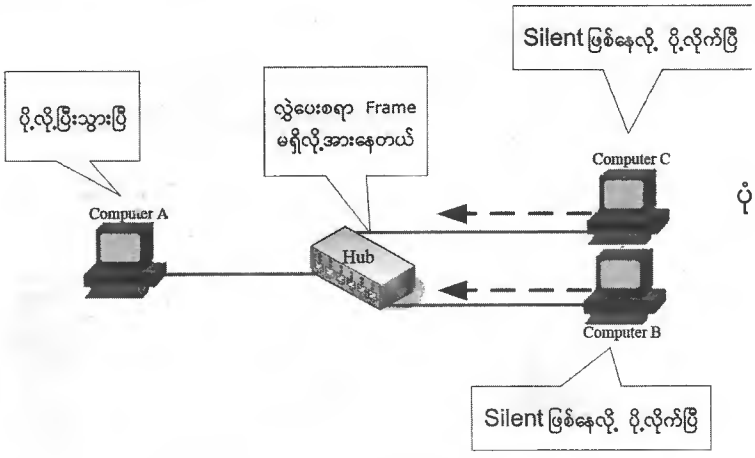
ဒီနေရာမှာ သတိပြုရမှာက hub တို့ရဲ့ broadcast လုပ်တတ်တဲ့ သဘာဝအရ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ fram တစ်ခု ပို့ပြီဆိုတာနှင့် hub မှာရှိတ်ဆက်ထားသမျှ ကျန်ကွန်ပျူတာအားလုံးစီရောက်မယ်ဆိုတာဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီတော့ ရောက်လာတဲ့ frame သည် မိမိထံသို့ ရည်ရွယ်ပေးပို့သော frame ဟုတ်မဟုတ်ဆိုတာကို နောက်မှ ဆန်းစစ်ရမယ်။ လတ်တလောကတော့ စောင့်ဆိုင်းလက်ခံရမယ်။

What to do When a Collision Happen

CSMA/CD logic အရ လိုက်ပါ လုပ်ဆောင်နေသော်လည်း collision ဖြစ်နိုင်ပါ သေးတယ်။ ဥပမာဆိုရရင် ကွန်ပျူတာ B နှင့် C တို့မှာ ပို့စရာ frame တွေ အဆင်သင့်ရှိနေတယ်။ ဒါပေမယ့် ကွန်ပျူတာ A မှ ပို့နေတဲ့အတွက် B နှင့် C တို့မှ စောင့်ဆိုင်းနေရပါတယ်။ ကွန်ပျူတာ A မှ frame ပို့လွှတ်မှုပြီးဆုံးသွားတဲ့အခါ LAN ပေါ်မှာ ဘာ signal မှ မရှိတော့ပါဘူး။ တစ်နည်းဆိုရရင် silent ဖြစ်သွားပြီပေါ့။ ပုံ (4.5) မှာကြည့်ပါ။

ethernet standard အရ LAN ပေါ်တွင် signal မရှိဘူးဆိုရင် မည်သည့်ကွန်ပျူတာကမဆို transmit လုပ်နိုင်ပါတယ်။ ပုံ (4.5) အရဆက်ရရင် ကွန်ပျူတာ B နှင့် C တို့ဘက်မှလည်း မိမိတို့ထံသို့မည်သည့် signal မှ ဝင်မလာတော့ဘူးဆိုရင် LAN သည် silent ဖြစ်သွားပြီလို့အလိုလိုသိရှိကြပါတယ်။

အဲဒီလို LAN ပေါ်မှာအားနေတယ်လို့သိရှိချိန်မှာပြိုင်တူလိုလိုဖြစ်နေသည့်အတွက်ဒင်းကွန်ပျူတာ နှစ်လုံး စလုံးမှ မိမိတို့ထံမှာ အဆင့်သင့်ရှိနေသော frame တွေကို LAN ပေါ်သို့ တစ်ပြိုင်နက် လွှတ်တင်မိကြပါလိမ့်မယ်။ ပုံ(4.5) သည်ကွန်ပျူတာ B နှင့် C တို့မှ တစ်ပြိုင်နက် transmit လုပ်ကြရာဝယ် collision ဖြစ်သွားပုံဖြစ်ပါတယ်။



ပုံ(4.5)

collision ဖြစ်ပြီဆိုတာနှင့် CSMA/CD logic အရ အောက်ဖော်ပြပါအဆင့်များအတိုင်း လုပ်ဆောင်ဖြေရှင်းကြပါလိမ့်မယ်။

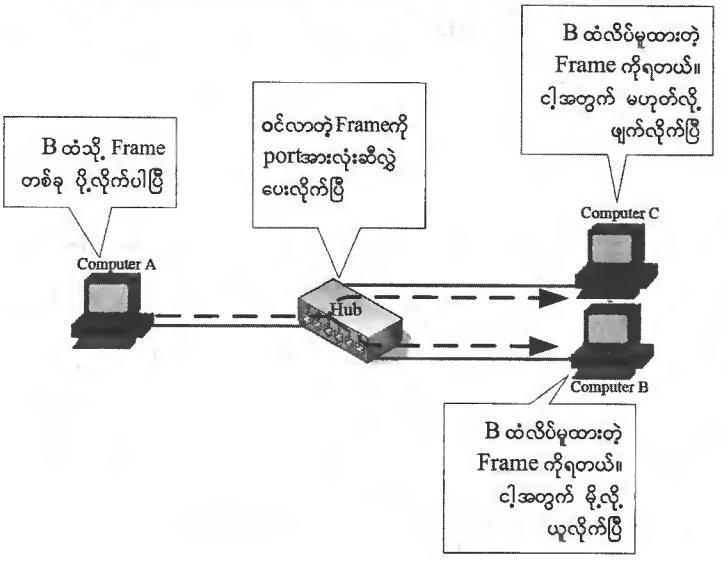
1) collision ဖြစ်စဉ်မှာပါဝင်တဲ့ကွန်ပျူတာ (B နှင့် C) တို့သည် collision ဖြစ်သွားတာကို network ပေါ်ရှိအခြားကွန်ပျူတာများသိရှိနိုင်အောင် Jamming signal ကို transmit လုပ်ပါလိမ့်မယ်။ သဘောကတော့ မိမိတို့ရှေ့ကပေးပို့ခဲ့သော frame သည် အမှားအယွင်း ဖြစ်သွားပြီလို့ အကြောင်းကြားတဲ့သဘောဖြစ်ပါတယ်။

2) collision ဖြစ်စဉ်မှာ ပါဝင်တဲ့ကွန်ပျူတာ (B,C) တို့သည် error ဖြစ်သွားတဲ့ frame ကို ပြန်လည်ပို့ရန် တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံးမတူညီနိုင်တဲ့အချိန် တစ်ခုကိုစောင့်ဆိုင်းရပါတယ်။

3) စောင့်ဆိုင်းကြရမယ့် အချိန်ပြည့်တာနှင့် frame ကိုနောက်တစ်ကြိမ် ပြန်ပို့ဖို့ရန် ကြိုးစားပါတော့တယ်။ စောင့်ဆိုင်းရတဲ့ အချိန်သည် random time ဖြစ်၍ တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး မတူနိုင်တော့သည့်အတွက် collision မဖြစ်နိုင်တော့ပါ။

Ethe Adress (Media Access Control Address)

hub ကိုအသုံးပြုထားတဲ့ ethernet LAN တွေမှာဆိုရင်ကွန်ပျူတာတွေသည် ethernet frame များစွာကို လက်ခံရယူကြရပါတယ်။ ဒါပေမယ့် အဲဒီများစွာထဲကမှ အချို့သာလျှင် မိမိထံသို့ဦးတည် ပေးပို့လာသော frame တွေဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ သဘောကတော့ရောက်လာသမျှ frame အားလုံးသည် မိမိအတွက် မဟုတ်ကြပါဘူး။ ပုံ(4.6) တွင်ကြည့်ပါ။



ပုံ (4.6)

ကွန်ပျူတာ A မှ B ထံသို့ data ပို့လိုတယ်။ ဒါပေမယ့် hub တို့ရဲ့လုပ်ဆောင်မှုအရ ကွန်ပျူတာ B နှင့် C နှစ်လုံးစလုံးသည် မိတ္တူပွားထားတဲ့ frame တွေကို တစ်ပြိုင်နက် ရရှိကြမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် ကွန်ပျူတာ C အနေနှင့် မိမိနှင့် မဆိုင်သည့်အတွက် ရောက်လာတဲ့ frame တွေကို လျစ်လျူရှုပါလိမ့်မယ်။ ကွန်ပျူတာ B အနေနှင့်ကတော့ မိမိအတွက် ဆိုတာသိရှိပြီး လက်ခံရယူနိုင်ရပါမယ်။ ဒါဆိုရင် ကွန်ပျူတာ B နှင့် C တို့သည် မိမိတို့နှင့်ဆိုင်တယ်၊ မဆိုင်ဘူးဆိုတာကို ဘယ်လိုခွဲခြားသိနိုင်မလဲလို့ မေးစရာရှိလာပါလိမ့်မယ်။ အဲဒီဖြစ်စဉ်ကို နားလည်ဖို့ရန် ethernet address (ဝါ) MAC address သည်ဘာလဲဆိုတာကို သိထားဖို့ လိုပါလိမ့်မယ်။

NIC တိုင်းတွင် အခြားမည့်သည့် NIC နှင့်မှ မတူညီနိုင်သည့်ကိုယ်ပိုင် ethernet address တစ်ခုစီ ရှိကြပါတယ်။ ၄င်း address ကို NIC ထုတ်လုပ်စဉ်ကတည်းက အသေထည့်သွင်း သတ်မှတ်ပြီးသား ဖြစ်ပါတယ်။ သဘောကတော့ မော်တော်ကားတွေမှာပါတဲ့ frame နံပါတ်လိုမျိုး ဖြစ်ပါတယ်။ ပြုပြင်ပြောင်းလဲလို့ မရပါဘူး။ သူကို ethernet address အပြင် MAC address၊ hardware address၊ physical address ရယ်လို့ အမည်အမျိုးမျိုးဖြင့် ခေါ်ဝေါ်သုံးစွဲ ကြပါတယ်။

ethernet address (ဝါ) MAC address ကို hexa decimal (hex) ဖြင့် ဖော်ပြလေ့ရှိပါတယ်။ hex မှာဆိုရင် 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F ဆိုပြီး ကိန်းဂဏန်း ၁၆လုံးပါရှိပါတယ်။ (decimal သည် 0 ကနေ 9 အထိသာ ဖြစ်ပါတယ်)။ A သည် 10၊ B သည် 11 အစရှိသဖြင့် F သည် 15 ဖြစ်ပါတယ်။ hex digit တစ်ခုစီသည် 4bit ဖြစ်ပါတယ်။ အောက်ဖော်ပြပါဇယားမှာဆိုရင် hex digit တစ်ခုစီကို ကိုယ်စားပြုတဲ့ binary number များဖြင့် ယှဉ်တွဲဖော်ပြထားပါတယ်။

Binary Digit	Hex Number	Binary Digit	Hex Number
0000	0	0011	3
0001	1	0100	4
0010	2	0101	5

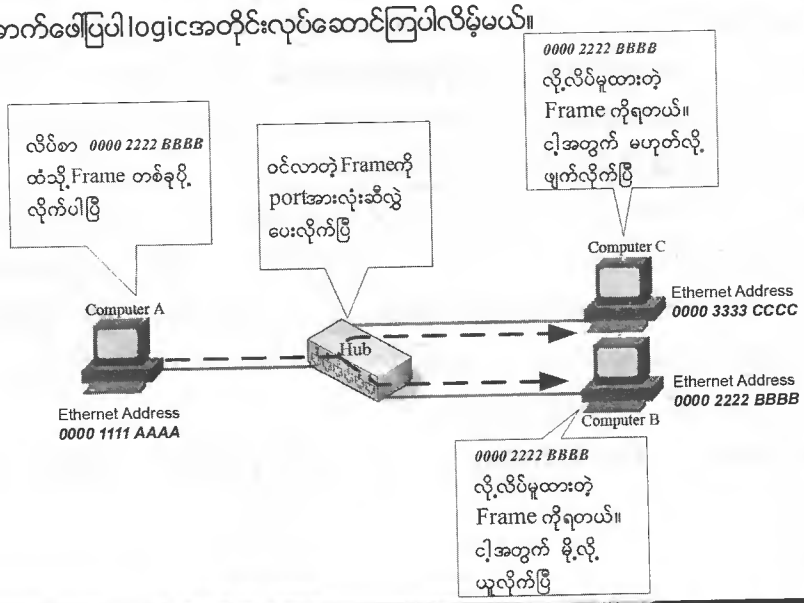
Binary Digit	Hex Number
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

ethernet standard သတ်မှတ်ချက်အရ MAC address တစ်ခုတွင် hex digit ၁၂လုံး ပါရှိပါတယ်။ ဤတွင်မှ hex digit တစ်ခုအတွက် 4bit နှုန်းဖြင့် MAC တစ်ခုလုံးသည် 48 bit (6byte) ဖြစ်ပါတယ်။ MACaddress တစ်ခု၏ format သည် အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်ပါတယ်။

00-50-FC-63-5A-E6 (0050 FC63 5AE6)

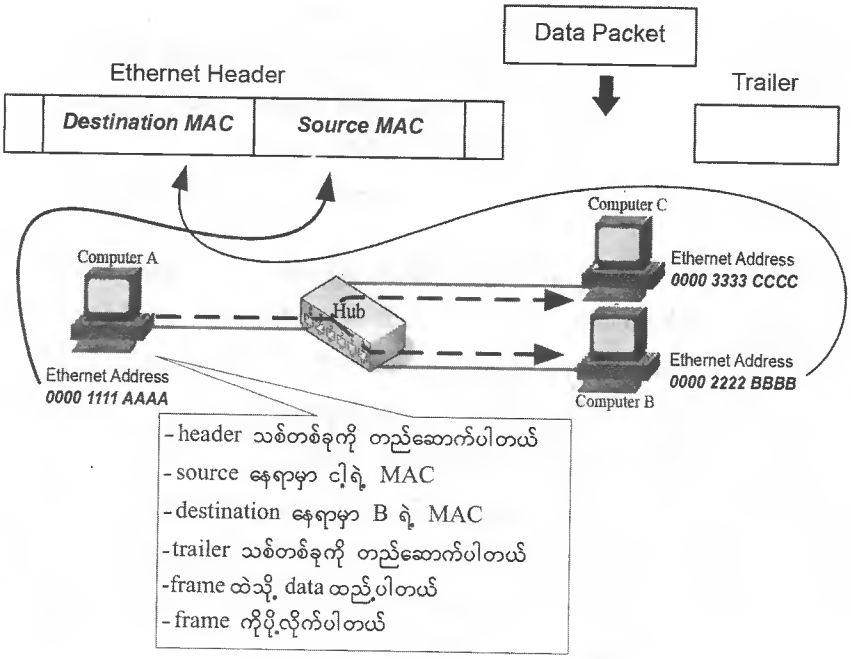
မိမိကွန်ပျူတာတွင်တပ်ထားသော NIC ၏ MAC address ကိုကြည့်ရန် command window တွင် **ipconfig /all** ဟုရိုက်ထည့်ပြီး enter ခေါက်ပါ။ physical address နေရာတွင် 12 hex digit ကိုတွေ့ရပါလိမ့်မယ်။

ကွန်ပျူတာ A မှသည် B ထံသို့ data ပို့ရန်အတွက် frame ကိုတည်ဆောက်တဲ့နေရာမှာ ethernet header ထဲရှိ destination address field ထဲတွင် ကွန်ပျူတာ B ၏ ethernet address ကိုထည့်သွင်းရပါတယ်။ ၄င်း destination address field ထဲရှိ ethernet address ကိုကြည့်ပြီး ကွန်ပျူတာ B နှင့် C တို့သည် အောက်ဖေါ်ပြပါ logic အတိုင်းလုပ်ဆောင်ကြပါလိမ့်မယ်။



ပုံ (4.7)

ethernet header ထဲမှာ destination address အပြင် source address ဆိုတာလည်း ပါရှိပါသေးတယ်။ source address နေရာတွင် ပေးပို့သော ကွန်ပျူတာမှ NIC ၏ MAC ကိုထည့်သွင်းရပါတယ်။ ကွန်ပျူတာ A မှ B သို့ပို့မယ်ဆိုရင် source နေရာ၌ ကွန်ပျူတာ A ၏ MAC နှင့် destination နေရာတွင် ကွန်ပျူတာ B ၏ MAC တို့နေရာယူပါလိမ့်မယ်။



ပုံ (4.8)

အနစ်ချုပ်ဆိုရရင် ကွန်ပျူတာ A သည် network ပေါ်သို့ transmit လုပ်နိုင်ရန် ပေးပို့မည့် data packet တွေရဲ့ ရှေ့မှာ ethernet header နှင့် နောက်မှာ trailer တို့ကို ထည့်သွင်းပြီး frame တစ်ခု အဖြစ်သို့တည်ဆောက်ရပါတယ်။ header ထဲရှိ source နေရာမှာ ကွန်ပျူတာ A မှ NIC ၏ MAC ၊ Destination နေရာမှာ ကွန်ပျူတာ B မှ NIC ၏ MAC တို့အသီးသီးနေရာယူကြပါလိမ့်မယ်။

(ethernet trailer ထဲမှာ ဘာတွေပါပြီး ဘယ်လိုအလုပ်လုပ်သလဲ ဆိုတာကို error detection ဘွင် ဆက်လက်ဖော်ပြပါမယ်)။ အဲဒီလို frame တစ်ခုအဖြစ်သို့ရောက်အောင် စုစည်းတည်ဆောက်ပြီးပြီဆိုရင် ဘယ်အချိန်မှာ frame တွေပို့လွှတ် ရမလဲ ဆိုတာကို CSMA/CD logic ကိုအသုံးပြု၍ဆုံးဖြတ်ပြီး ပေးပို့ကြပါတယ်။

Error Detection

ဆိုပါတော့ဗျာ ..... အိမ်တစ်အိမ်ရဲ့တံခါးဝကို လူစိမ်းဧည့်သည်တစ်ယောက်ရောက်လာပြီး ဘဲလ်တီးမယ်။ အိမ်ရှင် ထွက်လာပြီး လူစိမ်းနှင့် အိမ်ရှင်တို့အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း အချီအချစကား ပြောကြတယ်ပေါ့။ ပထမဦးစွာ လူစိမ်းဧည့်သည်မှပြုံးပြပြီး -

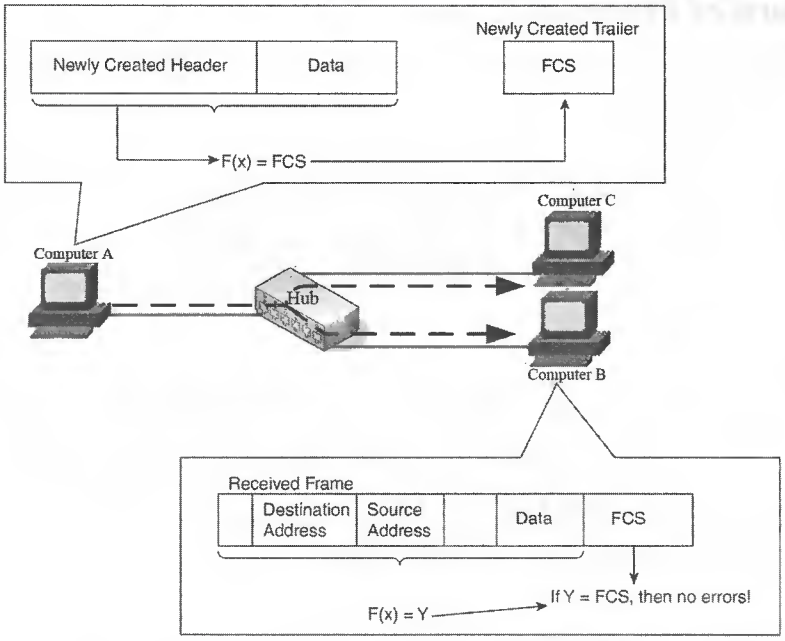
ဧည့်သည် // // အကုဒီစောကထူးအောင်ဒဂုံး
အိမ်ရှင် // // ကျေးဇူးပြုပြီးနောက်တစ်ခေါက်လောက် ပြန်ပြောပါဗျာ
ဧည့်သည် // // ကျွန်တော် မောင်မောင်ပါ။ ခင်ဗျားက အောင်အောင်ဆိုရင် ဒီပါဆယ်ထုပ်ကို လက်ခံယူပေးပါ။
အိမ်ရှင် // // ကျွန်တော်အောင်အောင်ပါ။ ကျေးဇူးပြုပြီး အိမ်ထဲကြွပါ။

ဖော်ပြခဲ့တဲ့ဥပမာ ပထမဆုံးစာကြောင်းလိုပင် တစ်ခါတစ်လေမှာ လက်ခံရရှိလာတဲ့ frameတွေကို အဓိပ္ပါယ်ဖေါ်မရတာမျိုး ဖြစ်တတ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် NIC သည် ရောက်ရှိလာတဲ့ signal တွေကို 0 (သို့) 1 အဖြစ်သို့ပြန်ဆိုတဲ့နေရာမှာ တစ်ဖက်က 0 ဆိုပြီး ပို့လိုက်တာကို 1 အဖြစ်သို့လည်းကောင်း၊ 1 ကို 0 သို့လည်းကောင်းလွဲမှားစွာပြန်ဆိုမှုတွေ ဖြစ်တတ်ပါတယ်။ အဲဒီလိုမှာယွင်းမှုတွေသည် cross talk၊ EMI၊ collisionအစရှိသော side effectတွေကြောင့် ဖြစ်ပေါ်တတ်ပါတယ်။

frame တစ်ခုသည် မူလ ပို့စဉ်ကနှင့် မတူတော့ပဲ cable တစ်လျှောက် ဖြတ်သန်းလာရင်း error ဖြစ်သွားပြီဆိုရင် လက်ခံသည့်ဘက်မှ သိရှိနိုင်ဖို့ရန် ethernet trailerကိုအသုံးပြုကြရပါတယ်။ ၄င်း trailer ကို frame check sequence (FCS) လို့လည်းခေါ်ပါတယ်။ FCS သည် 4byte အရွယ်စားရှိပြီး frameထဲမှာ bit errorဖြစ်မဖြစ်ဆိုတာကို လက်ခံမည့်သူအား သိစေနိုင်ပါတယ်။ လက်ခံမည့်သူအနေနှင့် error ပါမပါဆိုတာကို စစ်ဆေးသိရှိနိုင်ဖို့ရန် ပေးပို့သူဘက်က FCS field ထဲမှာ ထည့်သွင်း သတ်မှတ်ပေးလိုက်သည့် value ပေါ်မှာ လုံးဝမူတည်ပါတယ်။ ဘယ်လို value လဲဆိုတာကို အနည်းငယ် ရှင်းပြလိုပါတယ်။

ပေးပို့သူ senderဘက်မှ သင်္ချာပုံသေနည်းတစ်ခုဖြင့် ပေးပို့မည့် ethernet frame (header နှင့် data ထိသာ) ပမာဏကို တွက်ချက်ပါတယ်။ ရလာတဲ့ရလဒ်သည် value ပင်ဖြစ်ပါတယ်။ (Cyclinc Redudancy Check) CRC valueလို့လည်း ခေါ်ပါတယ်။ ၄င်း CRC valueကို trailer (FCS) ထဲသို့ ထည့်သွင်းပြီး frameတစ်ခုအဖြစ် လက်ခံမည့်သူထံသို့ပို့ပေးလိုက်ပါတယ်။

တဖန်လက်ခံရယူသူဘက်မှလည်း မိမိအတွက်ရောက်ရှိလာတဲ့ frame (headerနှင့် data)ကို သင်္ချာပုံသေနည်းမှာ ထည့်သွင်းတွက်ချက်ရပါတယ်။ (ပေးပို့သူနှင့် လက်ခံသူ နှစ်ဦးတို့ အသုံးပြုသည့် ပုံသေနည်းသည်အတူတူပင်ဖြစ်ပါတယ်။) လက်ခံသည့်ဘက်က တွက်ချက်၍ရလာသည့်ရလဒ်valueသည် trailer FCS ထဲမှာပါလာသည့် CRC value နှင့် တူတယ်ဆိုရင် မည့်သည့် errorမှ ပါမလာပဲ တစ်ဖက် ပေးပို့စဉ်ကအတိုင်းရောက်ရှိလာတယ်လို့သိနိုင်ပါတယ်။ ပုံ (4.9) တွင်ကြည့်ပါ။



ပုံ (4.9)

အကယ်၍များ လွဲနေပြီ ဆိုရင်တော့ error ဖြစ်လာပြီပေါ့။ ဤနည်းအားဖြင့် လက်ခံရရှိရှိန်တွင် frame ထဲမှာ bit error ပါမပါဆိုတာကို စစ်ဆေးသိရှိနိုင်ကြပါတယ်။ အကယ်၍ bit error ဖြစ်လာပြီဆိုတာနှင့် လက်ခံသည့်ကွန်ပျူတာဘက်က ဘယ်လိုလုပ်ဆောင်မလဲဆိုတဲ့ တုန့်ပြန်မှုသည် အရေးကြီးလာပါတယ်။

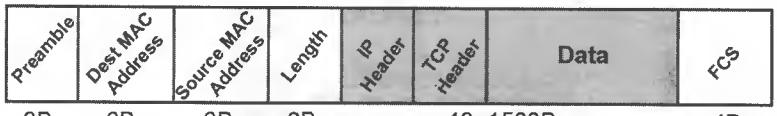
ethernet standard အရ error ပါလာတဲ့ frame ကို စွန့်ပစ်ဖယ်ရှားရမယ်လို့ သတ်မှတ်ထားပြီးသား ဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် ethernet သည် error detection လို့ခေါ်တဲ့ frame တစ်ခု networkတလျှောက်ဖြတ်သန်းလာချိန်မှာ error ဖြစ်လာတယ်၊ မဖြစ်လာဘူးဆိုတာကို သိရှိနိုင်ရန် အထိသာလုပ်ဆောင် နိုင်ပါတယ်။ error recovery လို့ခေါ်တဲ့ FCS check အရ အောင်မြင်မှုမရှိတဲ့ frame ကို နောက်တစ်ကြိမ် ပြန်ပို့ပေးရန် request လုပ်ရတဲ့ လုပ်ငန်းစဉ်တွေကို လုပ်ဆောင်နိုင်ခြင်းမရှိပါဘူး။ error recovery ကို TCP မှသာ လုပ်ဆောင် ပါတယ်။

ဒါကြောင့် network တွေတည်ဆောက်ပြီး ကွန်ပျူတာတွေတစ်လုံးနှင့် တစ်လုံး data တွေ အပြန်အလှန် ဖလှယ်နိုင်ကြရန် ethernet နှင့် TCP တို့ရဲ့ပူးပေါင်းလုပ်ဆောင်မှု အခန်းကဏ္ဍသည် လွန်စွာအရေးပါ ပါတယ်။ LAN ပေါ်မှာdata တွေဘယ်လိုပို့ကြမလဲ၊ error ဖြစ်လာတဲ့ frame တွေကို စွန့်ပစ်ခြင်း အပါအဝင် error detection ကို ဘယ်လိုလုပ်ဆောင်ကြမလဲ ဆိုတာတွေကို ethernet ပိုင်းမှ လုပ်ဆောင်ပါတယ်။ error recovery လုပ်ဖို့လိုအပ်လာပြီဆိုရင် TCP မှ ဆက်လက် လုပ်ဆောင်ပါလိမ့်မယ်။

Structure of Ethernet Frame

အောက်ဖော်ပြပါရှင်းလင်းချက်တွေကတော့ frameတစ်ခုမှာပါဝင်တဲ့ fieldအမျိုးမျိုးတို့ရဲ့အခြေခံအချက်အလက်တွေပဲဖြစ်ပါတယ်။

Ethernet 2 Frame Format



ပုံ(4.10)

Preamble

ethernet frameမှ headerတစ်ခုရဲ့အစသည် preambleဖြစ်ပါတယ်။ စုစုပေါင်း 8 byte နေရာယူပါတယ်။ preambleသည် 1နှင့် 0တို့တစ်လှည့်စီပါသော bit streamတစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် ရှေ့က 7 byteသည် 10101010 ခုနစ်ခါဖြစ်ပြီးနောက်ဆုံး 1byteသည် 10101011 ဖြစ်ပါတယ်။ frame တစ်ခုရဲ့အစဖြစ်တယ်ဆိုတာကိုရည်ညွှန်းရုံသက်သက်ဖြစ်ပါတယ်။

Destination MAC Address

Frame ကိုလက်ခံရယူခွင့်ရှိမည့်ကွန်ပျူတာမှ NICရဲ့ MAC addressပါရှိပါတယ်။ ပုံမှန်အားဖြင့် 6 byte (48 bit) နေရာယူပါတယ်။

Source MAC Address

frameပေးပို့မည့်ကွန်ပျူတာမှ NICရဲ့ MAC addressပါရှိပါတယ်။ destination address ကဲ့သို့ပင် 6byte (48bit) နေရာယူပါတယ်။

Length Field

ဒီနေရာတွင်ပါရှိသော codeတွေသည် data field ထဲတွင် ဘယ် network protocol (ဥပမာ IP,IPX) ကို သုံးထားသလဲဆိုတာကို ညွှန်ပြပါတယ်။ ပုံမှန်အားဖြင့် 2byte နေရာယူပါတယ်။

Data

အမှန်တကယ်ပေးပို့လိုတဲ့ data packetတွေဖြစ်ပြီးအရွယ်အစားမှာ 48မှ 1500byteအတွင်းရှိပါတယ်။

FCS

Frame Sequence Check ဖြစ်ပါတယ်။ transmit လုပ်တဲ့အခါ error ဖြစ် မဖြစ်ဆိုတာကို ထောက်လှမ်းနိုင်ရန်ဖြစ်ပါတယ်။

Central Device (HUB)

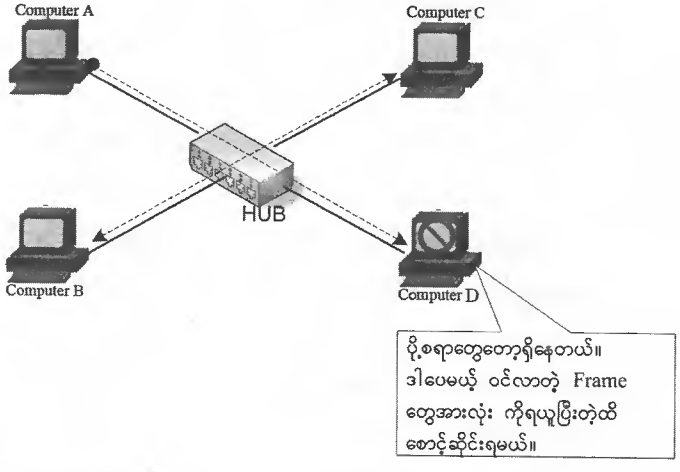
hubကိုအသုံးပြုတဲ့ networkတွေမှာဆိုရင် အချိန်တစ်ခုတွင် ကွန်ပျူတာ (device) တစ်လုံးမှသာ data frameတွေကို trasmitလုပ်နိုင်ကြပါတယ်။ switch နှင့်ဆိုရင်တော့ ကွန်ပျူတာအတော်များများကနေ တစ်ချိန်တည်း တစ်ပြိုင်နက် transmitလုပ်နိုင်ကြမှာဖြစ်သည့်အတွက် LANပေါ်မှာ data ပမာဏ ပိုမိုပေးပို့နိုင်ကြပါလိမ့်မယ်။ အဲဒီဖြစ်စဉ်တွေကို သဘောပေါက်နားလည်စေရန်အတွက် hub နှင့် switch တို့ရဲ့အလုပ်လုပ်ပုံ ကွာခြားချက်များကို နိုင်းယှဉ်ဖော်ပြသွားပါတယ်။ ပထမဦးစွာ hub ရဲ့ လုပ်ဆောင်ပုံ logicကို ဖော်ပြပါမယ်။

HUB : frameတစ်ခုကို လက်ခံရရှိပြီဆိုရင် အဲဒီ frameကို မိတ္တူပွားပြီး ဝင်လာတဲ့ portမှလွဲ၍ ကျန် portများ အားလုံးသို့ ဖြန့်ဝေပေးပါတယ်။

ဒါဟာ hubတွေရဲ့အဓိကလုပ်ဆောင်မှု ဖြစ်ပါတယ်။ ယခု hubမှာ ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်ထားသော ကွန်ပျူတာတို့ဘက်မှ လုပ်ဆောင်ပုံ logicကို ဖေါ်ပြပါမယ်။

PC : "listen before sending" ဆိုတာကိုလိုက်နာရပါတယ်။ မိမိမှာပို့စရာframeတွေရှိနေတယ်။ ဒါပေမယ့် ယခုလတ်တလောတွင် မိမိထံရောက်ရှိလာတဲ့ frame တွေကို လက်ခံရယူနေရတယ်ဆိုရင် ပို့လို့မရသေးပါဘူး။ ပြီးဆုံးသည်အထိ စောင့်ဆိုင်းရယူပြီးမှ ပို့ရပါမယ်။

အဲဒီအချက် နှစ်ချက်တို့ပေါင်းစပ်ဆက်နွယ်မှုအရ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ frame တစ်ခုကို ပေးပို့နေချိန်တွင် ကျန်ကွန်ပျူတာအားလုံးတို့သည် ၄င်း frameကိုစောင့်ဆိုင်းလက်ခံကြရပါတယ်။



ပုံ (5.1)

ပုံမှာမြင်ရတဲ့အတိုင်းပင် ကွန်ပျူတာ A မှပို့လိုက်တဲ့ frame သည် cableမှတဆင့် hub ထံသို့ ရောက်လာပါမယ်။ တဖန် hubမှ ၄င်း frameကို ကျန် portတို့တွင် တပ်ဆင်ထားသော ကွန်ပျူတာများဆီသို့

ဖြန့်ဝေပေးပါတယ်။ အဲဒီအချိန်အတွင်းမှာပင် ကွန်ပျူတာ D မှ C ထံသို့ frame အချို့ပေးပို့လိုသော်လည်း CSMA/CD logic အရ collision မဖြစ်အောင်စောင့်ဆိုင်းရပါတယ်။ ဘာနဲ့တူသလဲဆိုတော့ ကားလမ်းမကတော့အကျယ်ကြီးပဲ (ဥပမာ - ခြောက်လမ်းသွား) ဒါပေမယ့် တစ်ကြိမ်မှာ ကားတစ်စီးသာ ဖြတ်သန်းသွားလာ ခွင့်ပြုထားသလိုဖြစ်နေပါတယ် ရှေ့ကကားသည် လမ်းမပေါ်မှာ မရှိတော့ဘူးဆိုမှ နောက်တစ်စီးဖြတ်သန်းခွင့်ပြုသလိုမျိုးပေါ့။

Switch (Dozens of Lane)

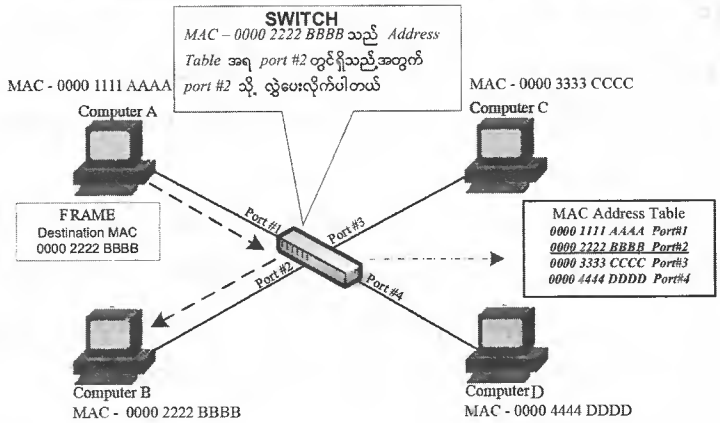
switch ပဲသုံးသုံး၊ hub ပဲသုံးသုံး cabling ကတော့ အတူတူပါပဲ။ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးကို cable တစ်ချောင်းစီဖြင့် hub အစား switch ဆီသို့ချိတ်ဆက်ခြင်းပင်ဖြစ်ပါတယ်။ switch တွေသည် hub တွေထက် ဘာကြောင့်စွမ်းဆောင်ရည်ပိုရသလဲဆိုတာကို သဘောပေါက်နားလည်ရန် hub တို့ရဲ့လုပ်ဆောင်ပုံ logic နှင့် switch တို့ရဲ့လုပ်ဆောင်ပုံ logic တို့ကို ယှဉ်ကြည့်ဖို့လိုပါလိမ့်မယ်။

Switch : Frame တစ်ခုကို လက်ခံ ရရှိပြီဆိုတာနှင့် အဲဒီ frame ထဲမှာပါတဲ့ destination MAC address ကိုကြည့်ရှုစစ်ဆေးပါတယ်။ ပြီးတဲ့အခါမှာ ၄င်း destination address နှင့်ဆိုင်သော ကွန်ပျူတာ တပ်ဆင်ထားရာ port ဆီသို့သာလျှင် frame ကိုပေးပို့ပါတယ်။

hub နှင့် နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ရအောင်။ switch သည် port တစ်ခုကဝင်လာတဲ့ frame ကို ကျန် port အားလုံးဆီသို့ဖြန့်ဝေမှုမလုပ်ပါဘူး။ ဝင်လာတဲ့ ethernet frame ကို စစ်ဆေးမယ်၊ destination MAC address ကိုရှာမယ်၊ ပြီးရင် တကယ်ရောက်ဖို့လိုတဲ့ နေရာတစ်ခုတည်းသို့သာ forward လုပ်ပေးမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ intelligence ရှိလာတဲ့သဘောဖြစ်ပါတယ်။

switch တွေသည်လည်း hub မှာကဲ့သို့ပင် pin 1 နှင့် 2 တို့မှ receive လုပ်ပြီး pin 3 နှင့် 6 တို့မှ transmit လုပ်ပါတယ်။ သည့်အတွက် ကွန်ပျူတာမှ switch ဆီသို့ ချိတ်ဆက်တဲ့နေရာမှာလည်း straight-through cable၊ RJ-45 connector တို့ကိုသာအသုံးပြုကြရပါတယ်။ ဒါကြောင့် network တစ်ခုကို အပြင်ပန်းအရကြည့်မယ်ဆိုရင် switch ပဲသုံးသုံး၊ hub ပဲသုံးသုံးအတူတူပင်ဖြစ်ပါတယ်။ အကယ်၍များ hub နေရာမှာ switch ကိုအစားထိုးအသုံးပြုချင်ရင် ဒီအတိုင်းဖြုတ်လဲလိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် switch နှင့် hub တို့သည် physically အရကွာခြားချက်မရှိကြပါဘူး။ ဝင်လာတဲ့ frame ကို အားလုံးဆီသို့မိတ္တူများပြီး ပေးပို့ခြင်းနှင့် ရောက်ဖို့လိုတဲ့ device တစ်ခုတည်းဆီသို့သာ ပို့ဆောင်ခြင်းဆိုတဲ့ logic သာကွာခြားပါတယ်။

switch တွေသည်ဝင်လာတဲ့ frame ကို forward လုပ်နိုင်ရန်အတွက် **MAC Address Table** ကို အသုံးပြုကြရပါတယ်။ ၄င်းကို switch address table လို့လည်းခေါ်ပါတယ်။ အဲဒီ table ထဲမှာ network အတွင်း ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်ထားတဲ့ ကွန်ပျူတာတို့ရဲ့ MAC address တွေကို မှတ်သားသိမ်းဆည်းထားပါတယ်။ ပုံ (5.2) တွင်ကြည့်ပါ။

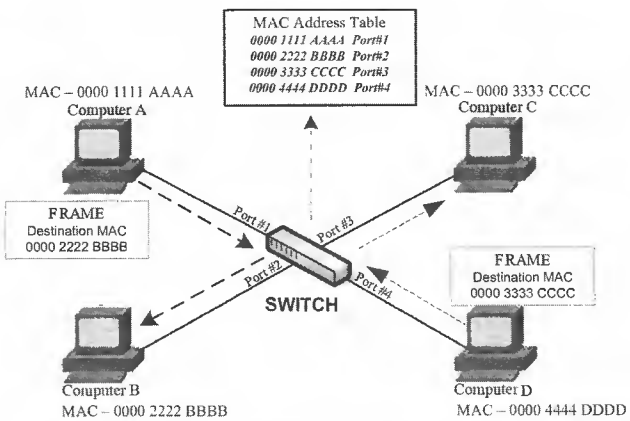


ပုံ (5.2)

Tableသည်ကွန်ပျူတာ B၏MAC addres မှာ 0000 2222 BBBBဖြစ်တယ်ဆိုတာကိုswitch အားပြောပြနိုင်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် 0000 2222 BBBBဆိုတဲ့address ပါတဲ့ frameကိုလက်ခံရရှိတဲ့အခါ switchသည်ဌင်းframeကို port #2 တစ်ခုတည်းဆီသို့သာ ဆက်လက်ပို့ဆောင်ပေးပါလိမ့်မယ်။

အဲဒီလို portအားလုံး သို့ မဟုတ်ပဲ portတစ်ခုတည်းသို့သာ သီးသန့်ပေးပို့နိုင်ကြသည့်အတွက် switchတွေကို အသုံးပြုခြင်းအားဖြင့် LANတို့၏စွမ်းဆောင်ရည်ကို တိုးမြှင့်စေတယ်ဆိုတဲ့အကျိုးဆက်ကို ရရှိစေပါတယ်။

ပုံ(5.2)နှင့်ပုံ(5.3)တို့ကို သတိထားနှိုင်းယှဉ်ကြည့်ပါ။ပုံ(5.2)မှာဆိုရင် ကွန်ပျူတာ Aမှ Bထံသို့ ပို့လိုက်တဲ့frameတွေသည်ကွန်ပျူတာ Dနှင့် Cတို့ထံသို့ရောက်ရှိခြင်းမရှိပါဘူး။အကယ်၍များ တစ်ချိန်တည်းမှာကွန်ပျူတာ Dမှ Cထံသို့ပို့စရာframeတွေရှိလာပြီဆိုရင် CSMA/CD logicအရလတ်တလောလက်ခံရယူ နေသော frameရှိမရှိဆိုတာကို စစ်ဆေးရပါတယ်။ ဤနေရာမှာတော့ ကွန်ပျူတာ Dသည်မည်သည့်frame ကိုမှလက်ခံရယူနေခြင်းမရှိသည့်အတွက် စောင့်ဆိုင်းစရာမလိုပဲ ကွန်ပျူတာ Cထံသို့ချက်ချင်းပို့နိုင်ပါတယ်။



ပုံ (5.3)

ပုံ (5.3)ကိုကြည့်ပါ။ ကွန်ပျူတာ A နှင့် D တို့မှ frame တွေကို တစ်ပြိုင်နက် ပို့လွှတ်နေကြပုံ ဖြစ်ပါတယ်။ ဤဖြစ်စဉ်တွင် hub နှင့်သာဆိုရင် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှသာ transmit လုပ်နိုင်ပါလိမ့်မယ်။ ကွန်ပျူတာ နှစ်လုံးတို့တစ်ပြိုင်နက် transmitလုပ်နိုင်ခြင်းအားဖြင့် LANထဲမှာ forwardလုပ်နိုင်တဲ့ frame ပမာဏ နှစ်ဆရှိလာမှာဖြစ်ပါတယ်။

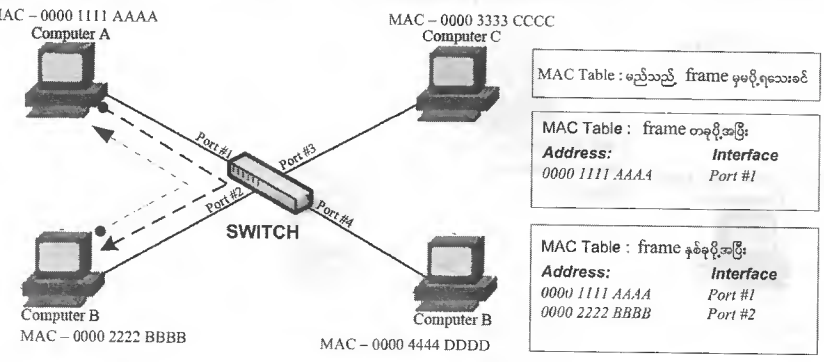
မူလအစ ethernet specification အရ transmission rate သည် 10mbpsဖြစ်ပါတယ်။ ပုံ(5.3) မှာဆိုရင် data ပေးပို့နေတဲ့ လမ်းကြောင်း ၂ကြောင်းရှိပါတယ်။ တစ်ကြောင်းစီသည် 10mbps ဖြစ်သည်။ အဲဒီလို 10mbps နှုံးဖြင့်တစ်ပြိုင်နက်လမ်းကြောင်း နှစ်ကြောင်းပို့လွှတ်နိုင်မှုကြောင့်၄င်း switch ရဲ့capacityကို 20mbpsလို့ဆိုနိုင်ပါတယ်။ capacityကိုပိုမိုသဘောပေါက်နားလည်စေရန် 24portပါတဲ့ switch တစ်ခုဖြင့် စဉ်းစားကြည့်ရအောင်။

port1မှာတပ်ဆင်ထားတဲ့ deviceကနေ port2မှာတပ်ဆင်ထားတဲ့ deviceဆီကိုပို့မယ်၊ port3 ကနေ port4၊ အစရှိသဖြင့်နောက်ဆုံးမှာတော့ port 23ကနေ port 24 ဆိုပါတော့။ အဲဒီဖြစ်စဉ်မှာဆိုရင် မဂဏန်းကိုယ်စားပြု port ၁၂ ခုကနေ တပြိုင်နက်ပို့မှာဖြစ်သည့်အတွက် switch capacity သည် 12 × 10=120mbpsဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ တနည်းဆိုရရင် switch သည် 'capacity' 120mbps ထိ support လုပ်နိုင်တယ်လို့ဆိုနိုင်ပါတယ်။ ဒါကမူလ ethernet standard ကိုအခြေခံပြီးဥပမာအနေနှင့် ဖော်ပြတာပါ။ ယနေ့အချိန်မှာတော့ fast ethernet(100mbps) ၊ gigabit ethernet(1000mbps) အစရှိသဖြင့် networkတွေမှာ အသုံးပြုတဲ့ ethernet standard တွေ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်လာတာနှင့်အမျှ switch capacity သည်လည်း အဆများစွာမြင့်မားလာပါတယ်။ ဒါကြောင့်ယနေ့ဈေးကွက်တွင်း ဝယ်ယူရရှိနိုင်တဲ့ switchတွေရဲ့capacityကို ကြော်ငြာ ရောင်းချတဲ့နေရာမှာ Gbps(Giga bit)ဖြင့် ဖော်ပြလေ့ရှိပါတယ်။

Learning MAC Address Table

switchတွေသည် forwardလုပ်တဲ့နေရာမှာ frameထဲတွင်ပါလာတဲ့ destination MACနှင့် MAC address table တို့ကို တိုက်ဆိုင်စစ်ဆေးပြီး ရည်ရွယ်ရာ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးတည်ဆီသို့ ရောက်အောင်ဆောင်ရွက်ပေးတယ်လို့ရှေ့မှာဖော်ပြခဲ့ပြီးပါပြီ။ ယခုဆက်လက်ပြီးတော့ MAC Adress table ကိုဘယ်လိုတည်ဆောက်သလဲဆိုတာကိုရှင်းလင်းဖေါ်ပြသွားပါမယ်။ ပုံ (5.4) တွင်ကြည့်ပါ၊

switch ကို ပါဝါဖွင့်လိုက်တဲ့ အချိန်မှာဆိုရင် adress table ထဲမှာ ဘာမှ မရှိသေးပါဘူး။ NIC တစ်ခုကနေ frame တစ်ခုပို့လိုက်တိုင်း NIC သည် သူရဲ့MAC Adress ကို frame ထဲရှိ source MAC address နေရာမှာထည့်သွင်းဖို့လွှတ်လိုက်ပါတယ်။ အဲဒီ NIC မှလာတဲ့ frame တွေသည် switch ထံရောက်သည့်အခါ switch သည် frameတစ်ခုစီမှာပါတဲ့ source MAC adressကိုစစ်ဆေးရပါတယ်။ ဖေါ်ပြပါပုံမှာ(5.4) ဆိုရင် frameနှစ်ခုပို့လွှတ်မှုကိုပြထားပါတယ်။တစ်ခုက ကွန်ပျူတာ Aမှဖြစ်ပြီး၊ တစ်ခုက ကွန်ပျူတာ Bမှဖြစ်ပါတယ်။



ပုံ (5.4)

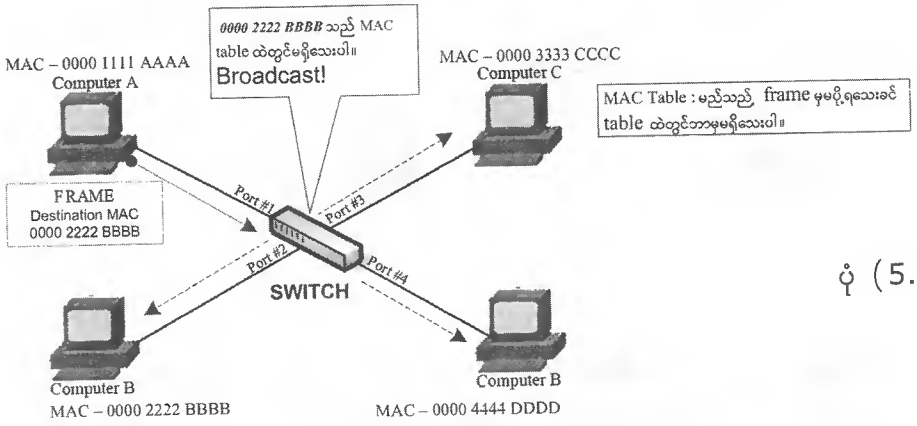
1) ကွန်ပျူတာ A မှ frame တစ်ခုကိုပို့တဲ့အခါ ၎င်း၏ MAC address (0000 1111 AAAA) သည် ethernet header ထဲရှိ source address နေရာမှာပါသွားပါတယ်။ switch သည်ဝင်လာတဲ့ frame ၏ source address ကိုကြည့်ပြီး ပို့လွှတ်သူ၏ MAC address ကိုသိနိုင်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် frame ဝင်လာတဲ့ port မှာ ဘယ် MAC address ရှိသော ကွန်ပျူတာ တပ်ဆင်ထားတယ်ဆိုတာကို switch မှ ထောက်လှမ်းသိရှိနိုင်ပါတယ်။ ပုံအရ MAC address(0000 1111 AAAA) သည် port #1 မှာတပ်ဆင်ထားတယ်ဆိုတာကို switch မှသိရှိနိုင်ပါတယ်။ ဤတွင်မှ port #1 နှင့် MAC (0000 1111 AAAA) တို့ကို address table ထဲမှာထည့်သွင်းမှတ်သားထားလိုက်ပါတယ်။

2) ကွန်ပျူတာ B မှ frame တစ်ခုပို့လိုက်တဲ့အခါ switch သည်ဝင်လာတဲ့ frame ၏ source address ကိုကြည့်ပြီး ကွန်ပျူတာ B ၏ MAC address သည် (0000 2222 BBBB) ဖြစ်တယ်ဆိုတာကို ထောက်လှမ်းသိရှိနိုင်ပါလိမ့်မယ်။ ဤတွင်မှ frame တွေကိုလက်ခံရရှိသော port #2 နှင့် MAC (0000 2222 BBB) တို့ကို address table ထဲမှာ ယှဉ်တွဲမှတ်သားထားလိုက်ပါတယ်။

ဤနည်းဖြင့် switch ၏ port တွေမှာ တပ်ဆင်ထားသမျှသော device တို့၏ MAC တို့ကို ထောက်လှမ်းစုဆောင်းပြီး ဘယ် port က နေသွားရင် ဘယ် MAC ကိုရောက်သလဲဆိုတာကိုသိနိုင်မည့် MAC address table တစ်ခုတည်ဆောက်ခြင်းဖြစ်ပါတယ်။

MAC address table ဆောက်ထားတာကတော့ဟုတ်ပါပြီအကယ်၍များ MAC table မဆောက်ရသေးခင် frame တွေကို ပို့မယ်ဆိုရင် switch တွေမှ ဘယ်လိုလုပ်ဆောင်မလဲ ဆိုတာမျိုး စဉ်းစားစရာရှိလာနိုင်ပါတယ်။ အဲဒီလို table ထဲမှာ MAC address တွေမထည့်ရသေးခင်နှင့် ဝင်လာတဲ့ frame ထဲက destination address သည် MAC address table ထဲတွင် မရှိသေးတဲ့အခါမျိုးတွေမှာ switch သည် hub တွေကဲ့သို့ လုပ်ဆောင်ပါတယ်။

ဆိုရရင် switch သည် port တစ်ခုမှ ရောက်ရှိလာတဲ့ frame ကို ကျန် port များအားလုံးသို့ forward လုပ်ပေးပါတယ်။



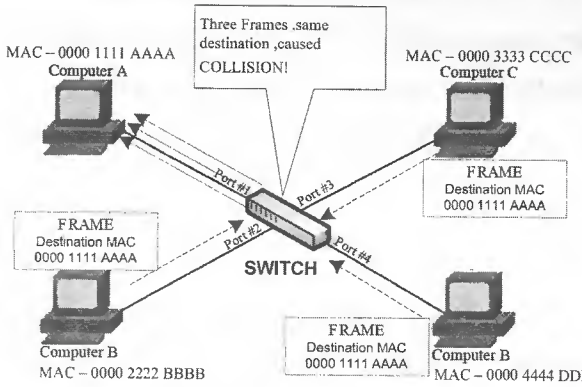
ပုံ (5.5)

ပုံမှာဖော်ပြထားသည့်အတိုင်းပင် switch သည် frame ကို port အားလုံးဆီသို့ဖြန့်ဝေလိုက်တဲ့အခါ ကွန်ပျူတာ B ၊C ၊D ဆီသို့ရောက်ရှိသွားပါတယ်။ ကွန်ပျူတာ B မှ reply လုပ်တဲ့အခါ (ACK ပြန်ပို့တဲ့အခါ) ၄င်း ကွန်ပျူတာ၏ MAC address ကို table ထဲသို့ထည့်သွင်းလိုက်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် နောက်တစ်ကြိမ် ကွန်ပျူတာ B သို့ပို့သည့်အခါတိုင်း အားလုံးဆီသို့ forward လုပ်စရာမလိုတော့ပဲ ကွန်ပျူတာ B ရှိရာ port တစ်ခုတည်းဆီသို့သာဦးတည် forward လုပ်နိုင်ကြပါတယ်။

Switch Buffer

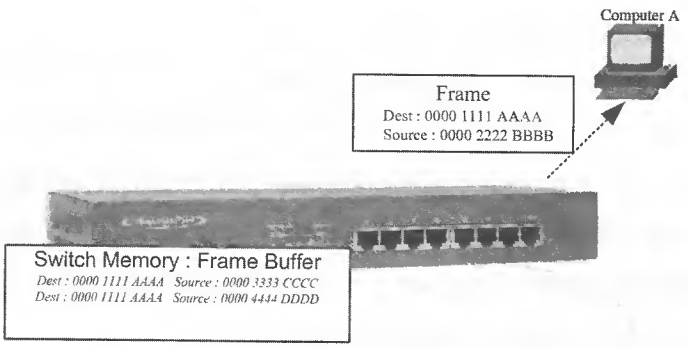
switch အသုံးပြုတဲ့ network တွေမှာဆိုရင် ကွန်ပျူတာများစွာကိုမှ တစ်ပြိုင်နက် transmit လုပ်နိုင်တယ်ဆိုတာကို ဥပမာပုံ (5.3) နှင့် တကွပြခဲ့ပြီးပါပြီ။ အဲဒီဥပမာဖြစ်စဉ်တုန်းက ကွန်ပျူတာ A မှ B သို့၊ ကွန်ပျူတာ D မှ C သို့ဆိုပြီး သူအတွဲနှင့်သူ သီးခြားစီပို့လွှတ်မှုဖြစ်စဉ်ကို မူတည်၍ဖော်ပြခဲ့ခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ ယခုဖော်ပြမှာက ကွန်ပျူတာ A တစ်လုံးတည်းဆီသို့ ကျန်ကွန်ပျူတာ ၃လုံးမှ တစ်ပြိုင်နက်ပေးပို့ကြမယ့် ဖြစ်စဉ်ကြောင့် ဘယ်လိုအကျိုးဆက်တွေဖြစ်လာနိုင်မလဲဆိုတာကို ဦးတည်မှာဖြစ်ပါတယ်။

ရှေ့မှာဖေါ်ပြခဲ့တဲ့ switch တွေရဲ့ပုံမှန်လုပ်ဆောင်မှုအတိုင်းသာဆိုရင် ကွန်ပျူတာ B၊ C၊D သုံးလုံး စလုံးမှလာတဲ့ frame သုံးခုကို ကွန်ပျူတာသို့ တစ်ပြိုင်နက် လွှဲပေးမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါဆိုရင် frame ၃ခု တစ်ပြိုင်နက်ဆုံပြီး collision ဖြစ်ပြီလို့ဆိုနိုင်ပါတယ်။



ပုံ (5.6)

ဒါပေမယ့် တကယ့်လက်တွေ့မှာတော့ frame သုံးခုစလုံးကို ကွန်ပျူတာ A ထံသို့ တစ်ပြိုင်နက် ပေးပို့ခြင်း ရှောင်ရှားရန် switch ထဲမှာ buffer ကိုထည့်သွင်းတည်ဆောက်ထားပါတယ်။ buffer ဆိုတာကတော့ frameတွေကိုယာယီသိုလှောင်သိမ်းထားပေးမည့် switch ထဲတွင်ရှိသော memory areaတစ်ခုသာ ဖြစ်ပါတယ်။ frame သုံးခုထဲကတစ်ခုကို ကွန်ပျူတာ A ထံသို့ပေးပို့နေချိန်မှာ ကျန် နှစ်ခုကို buffer ထဲ ခေတ္တသိမ်းဆည်းထားပါတယ်။ ပထမ frame ကိုပို့ပြီးသွားပြီဆိုမှ ဒုတိယ frame ကို buffer ထဲက ဆုတ်ယူပေးလို့ရပါတယ်။ နောက်ဆုံးတတိယ frameပေါ့။ အဲဒီလို destination တူနေတဲ့ frameတွေကို လက်ခံရရှိပြီဆိုရင် buffer ထဲထည့်သွင်းပြီး တစ်ခုပြီးမှ တစ်ခု forward လုပ်ခြင်းဖြင့် collision ဖြစ်ခြင်းမှာကွယ်ပေးပါတယ်။



ပုံ (5.7)

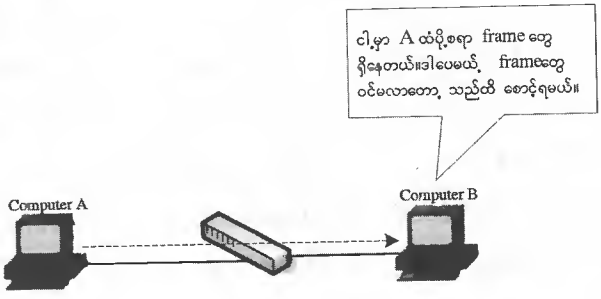
switch ရဲ့လုပ်ဆောင်မှု logic ကို အောက်ပါအတိုင်း မှတ်သားထားနိုင်ပါတယ်။

frameတစ်ခုကို လက်ခံရရှိတဲ့အခါ destination ethernet addressကိုကြည့်ရှုစစ်ဆေးပါတယ်။ အဲဒီ addressသို့ရောက်ရှိနိုင်မည့် portတစ်ခုတည်းဆီသို့သာ ဆက်လက် forward လုပ်ပေးပါတယ်။

portတစ်ခုတည်းဆီသို့ frameများစွာ ပေးပို့ဖို့ရှိလာပြီဆိုရင် frameတစ်ခုကို အရင်ပို့ပြီး ကျန်တာတွေကို bufferထဲ ခေတ္တထည့်သွင်းထိမ်းသိမ်းထားပါတယ်။ ပြီးမှတစ်ခုချင်း ထုတ်ယူပေးပို့ပါတယ်။ collision မဖြစ်တော့သည့်အတွက် dataပို့လွှတ်မှုမြန်ဆန်ပြီး LAN performanceကို တိုးမြင့်စေပါတယ်။

Using Full duplex

CSMA/CD logicအရ ကွန်ပျူတာမှ NIC သည် frame တစ်ခုအား ပေးပို့ခြင်းနှင့် ရယူခြင်းကို တစ်ပြိုင်နက် လုပ်လို့မရပါဘူး။ အောက်ပုံ (5.8) တွင်ကြည့်ပါ။ ကွန်ပျူတာ Aမှ Bထံသို့ frameတစ်ခုပေးပို့နေပါတယ်။ ထို့အတူ ကွန်ပျူတာ Bဘက်ကလည်း frameတစ်ခုပေးပို့ဖို့ရှိနေပါတယ်။

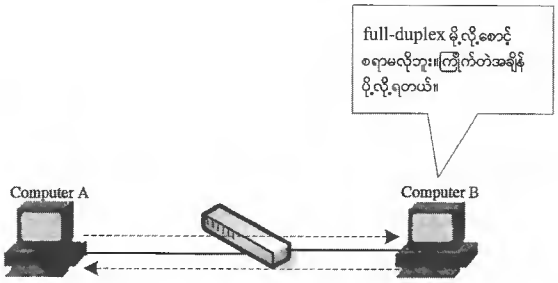


ပုံ (5.8)

ကွန်ပျူတာ Bဘက်မှ CSMA/CD ကိုလိုက်နာလုပ်ဆောင်မယ်ဆိုရင် လတ်တလော လက်ခံရယူနေခြင်း ပြီးဆုံးမှ မိမိပို့လိုတဲ့ frame ကို ပို့ရမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒီနေရာမှာ တစ်ခုလောက်စဉ်းစားကြည့်ပါ။ ကွန်ပျူတာ Bသည် ပို့စရာရှိတဲ့ frameတွေကို pin1နှင့် pin2တို့မှ ပေးပို့မှာဖြစ်သလို၊ switchဘက်မှလည်း ကွန်ပျူတာ B၏ pin3နှင့် 6တို့ထံသို့သာ ပေးပို့မှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါဆိုရင် physicallyအရပေးပို့ခြင်းနှင့်ရယူခြင်းတို့သည် သီးခြား ဝါယာများ ပေါ်မှသာ လုပ်ဆောင်ကြမှာဖြစ်သည့်အတွက် ဘယ်လိုနည်းနှင့်မှ collision မဖြစ်နိုင်ပါဘူး။ ဒီဖြစ်စဉ်မှာ ကွန်ပျူတာ Bမှပို့စရာအဆင့်သင့်ရှိသော်လည်း မပို့ရသေးခြင်းသည် CSMA/CD မှ ကွန်ပျူတာ Bအားစောင့်ဆိုင်းခိုင်းသောကြောင့်ဖြစ်ပါတယ်။

ဒါဆိုရင် တစ်ခုလောက်စဉ်းစားကြည့်ရအောင်။ ကွန်ပျူတာ Bဘက်က NICမှ CSMA/CD ကို ရပ်ဆိုင်းလိုက်ရင် ဘာတွေဖြစ်လာနိုင်မလဲ။ ဆိုရရင် CSMA/CDကို disableလုပ်လိုက်တယ်ပေါ့။ အဲဒီလိုသာဆိုရင် ကွန်ပျူတာ Bမှ NIC သည် frame ပေးပို့ရယူခြင်းများကို တစ်ပြိုင်နက်လုပ်ဆောင်နိုင်ပါလိမ့်မယ်။ သဘောကတော့ ကွန်ပျူတာ Aမှလာတဲ့ frame တွေကို လက်ခံရယူနေစဉ်အတွင်းမှာပင် မိမိဘက်က ပို့စရာရှိတာကိုလည်း ပို့လာနိုင်ပါလိမ့်မယ်။ အဲဒီလို တစ်ချိန်တည်းမှာပင် အပို့အယူ တစ်ပြိုင်နက်လုပ်ဆောင်နိုင်ခြင်းကို full-duplex လို့ခေါ်ပါတယ်။

ဤတွင်မှ ဆက်ဆိုရရင် CSMA/CD logic အရ အချိန်တစ်ခုတည်းမှာ အပို့(သို့)အယူ တစ်မျိုးကိုသာ လုပ်ဆောင်ခြင်းသည် half duplexဖြစ်ပါတယ်။



ပုံ (5.9)

Auto Negotiation

network speed ပေါ်မူတည်ပြီး ethernet အမည်အမျိုးမျိုးကွဲပြားကြပါတယ်။ ဥပမာ NIC တစ်ခုသည် 10mbpsဖြင့်အလုပ်လုပ်တယ်ဆိုရင် ethernetဖြစ်ပါတယ်။ ထိုနည်းတူစွာပင် NICတစ်ခုသည် fast ethernetလို့ဆိုတာနှင့် 100mbpsနှုန်းဖြင့်အလုပ်လုပ်တယ်လို့ရည်ညွှန်းနိုင်ပါတယ်။ အောက်ပါဇယားမှာဆိုရင် speedပေါ်မူတည်ပြီး ကွဲပြားတတ်တဲ့ ethernetအခေါ်အဝေါ်များကို ယှဉ်တွဲဖော်ပြထားပါတယ်။

Ethernet Specifications

Common Name	IEEE Standard	Speed	Type of Cabling
Ethernet	802.3	10 Mbps	Both
Fast Ethernet	802.3u	100 Mbps	Both
Gigabit Ethernet	802.3z	1 Gbps	Optical
Gigabit Ethernet	802.3ab	1 Gbps	Copper
10 Gigabit Ethernet	802.3ae	10 Gbps	Optical

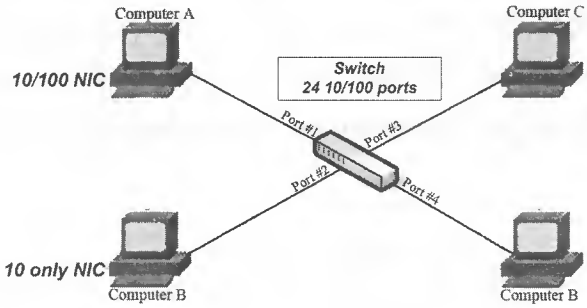
switchတွေသည် ethernet frameရဲ့ headerထဲတွင်ပါသော informationပေါ်တွင် မှီတည်ပြီး လုပ်ဆောင်ကြခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ ethernetမှသည် fast ethernetu gigabit ethernet အစရှိသဖြင့် မည်သို့ပင်အဆင့်ဆင့်ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်လာခဲ့သော်လည်းအသုံးပြုသည့် headerများကတော့ အားလုံးအတူပင်ဖြစ်ကြပါတယ်။ ဒါကြောင့် မည်သည့် speed ဖြင့် လုပ်ဆောင်နေစေကာမူ switchတွေရဲ့ forward လုပ်ခြင်း၊ tableဆောက်ခြင်းတို့သည် ပြောင်းလဲခြင်းမရှိပါဘူး။

အရေးကြီးတာက switchနှင့် NICတို့ကြားမှာ လုပ်ဆောင်တဲ့ speedတူဖို့လိုပါတယ်။ ဆိုရရင် NICကနေ switchဆီသို့ 10mbpsနှုန်းဖြင့်ပို့မယ်ဆိုရင် switchကနေ NICထံကိုလည်း 10mbpsနှုန်းဖြင့်သာ ပို့ရပါမယ်။ အကယ်၍များ NICက 10mbpsဖြင့်လုပ်ဆောင်ပြီး switchက 100mbpsဖြင့်လုပ်ဆောင်မယ်ဆိုရင် ဘယ်လိုမှ မဖြစ်နိုင်ပါဘူး။

ဒါဆိုရင် ဟိုးယခင်ကတည်းက မိမိမှာရှိနေသော 10mbps ထိသာ support လုပ်တဲ့ NIC တပ်ထားသည့် ကွန်ပျူတာကို ယနေ့ 100mbps ဖြင့်လုပ်ဆောင်နေသော network တွေမှာ အသုံးပြု၍ မရနိုင်တော့ဘူးလားလို့မေးစရာရှိလာနိုင်ပါတယ်။

အဲဒီပြဿနာကို ပြေလည်စေရန်အတွက် IEEE မှ auto-negotiation ကိုဖော်ဆောင်ခဲ့ပြီးသား ဖြစ်ပါတယ်။ auto-negotiation သည် switch port တစ်ခုစီနှင့် NIC တို့ကြားမှာ ဘယ်လောက် speed ဖြင့်လုပ်ဆောင်ကြမလဲဆိုတာကို အလိုလျောက်ညှိနှိုင်းပေးပါတယ်။ အဲဒီလိုညှိနှိုင်းတဲ့နေရာမှာ speed အပြင် full duplex လား၊ half duplex လား ဆိုတာကိုပါထည့်သွင်းညှိနှိုင်းပေးမှာဖြစ်ပါတယ်။

auto-negotiation လုပ်ဆောင်ရန်အတွက် switch နှင့် NIC တို့သည် speed အမျိုးမျိုးတို့ကို support လုပ်ဖို့လိုပါတယ်။ ယနေ့ စျေးကွက်အတွင်း ဝယ်ယူနိုင်တဲ့ switch နှင့် NIC တို့သည် 10/100 များဖြစ်ပါတယ်။ သဘောကတော့ 10mbps နှင့် 100mbps တို့ထဲက တစ်မျိုးမဟုတ်တစ်မျိုးဖြင့် လုပ်ဆောင်နိုင်တယ်လို့ဆိုလိုခြင်းဖြစ်ပါတယ်။



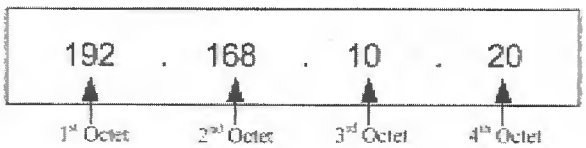
ပုံ (5.10)

ဖေါ်ပြပါပုံ (5.10) တွင်ကြည့်ပါ။ ကွန်ပျူတာ A မှာ တပ်ဆင်ထားတဲ့ NIC သည် 10/100 card ဖြစ်ပါတယ်။ ကွန်ပျူတာ B မှာတပ်ဆင်ထားတဲ့ NIC ကတော့ 10mbps တစ်မျိုးကိုသာ support လုပ်သော NIC ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါဆိုင်ရင် ကွန်ပျူတာ A နှင့် switch တို့သည် auto-negotiation လုပ်ပြီး သူတို့နှစ်ဦးစလုံးရဲ့ အမြင့်ဆုံး speed ဖြစ်တဲ့ 100mbps, full-duplex ဖြင့်လုပ်ဆောင်ကြပါလိမ့်မယ်။ ကွန်ပျူတာ B မှ တပ်ထားသည့် NIC သည် 10mbps တစ်မျိုးတည်းဖြင့်သာ လုပ်ဆောင်နိုင်ပြီး auto-negotiation ကို support မလုပ်ပါဘူး။ ဒါကြောင့် ကွန်ပျူတာ B နှင့် switch တို့ကြားမှာ 10mbps, half duplex ဖြင့်သာ လုပ်ဆောင်ပါလိမ့်မယ်။

Network Addressing & IP Routing

TCP/IPရှိကွန်ပျူတာ NICတိုင်းတွင် physicalနှင့် logicalဆိုပြီးaddressနှစ်မျိုးစီရှိကြတယ်ဆိုတာ ကိုသိခဲ့ကြပြီး ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ အနည်းငယ်ပြန်ပြောရရင် physical address (MAC) ကို NIC ဆုတ်လုပ်စဉ် ကတည်းက စက်ရုံမှာ အသေထည့်သွင်း သတ်မှတ်ပြီးသား ဖြစ်ပါတယ်။ logical address ကတော့ ကွန်ပျူတာမှာ အသုံးပြုသည့် protocolတ်စည်းကမ်းသတ်မှတ်ချက်နှင့် အညီ userတို့မှ လိုသလို ပြောင်းလဲသတ်မှတ်ပေးနိုင်တဲ့ addressမျိုးဖြစ်ပါတယ်။ TCP/IP networkတွေမှာဆိုရင် internet protocol သည် logical addressing ကိုတာဝန်ယူရတဲ့ protocol ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် TCP/IP ကို အခြေခံသော networkတိုင်းတွင် logical addressကို IP address ရယ်လို့ခေါ်ဆိုကြခြင်းဖြစ်ပါတယ်။

IP address တစ်ခုကို 1st octet၊ 2nd octet၊ 3rd octet နှင့် 4th octet ဆိုပြီး လေးပိုင်းခွဲတ်ပိုင်းထားပါတယ်။ octetတစ်ခုစီသည် 8bitနှုံးဖြင့် IP addressတစ်ခုလုံးအတွက် 32 bit (4byte) ဖြစ်ပါတယ်။IP addressတွေကိုရေသားတဲ့နေရာမှာ အလွယ်တကူမှတ်သား အသုံးပြုနိုင်စေရန် decimal value များကိုအသုံးပြုကြပါတယ်။



ဒီနေရာတွင် ဖော်ပြပါ IP addressကို ဥပမာထားပြီး decimal မှ binaryသို့ပြောင်းလဲပုံကို အနည်းငယ်တွက်ပြလိုပါတယ်။

Position in a binary number (power of two)

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	6	8	4	2	1

(128+64)ဆိုရင် 192 ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ ဤတွင်မှ 1st Octet ဖြစ်သည့် 192အတွက် binary value သည် အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်လာပါမည်။

	128	64	32	16	8	4	2	1
Binary	1	1	0	0	0	0	0	0

Decimal (128x1)+(64x1)+(32x0)+(16x0)+(8x0)+(4x0)+(2x0)+(1x0)

128 + 64

192

(128+32+8)ဆိုရင် 168 ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ ဤတွင်မှ 2nd Octet ဖြစ်သည့် 168 အတွက် binary value သည် အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်လာပါမည်။

	128	64	32	16	8	4	2	1
Binary	1	0	1	0	1	0	0	0

Decimal (128x1)+(64x0)+(32x1)+(16x0)+(8x1)+(4x0)+(2x0)+(1x0)

128 + 32 + 8

168

3rd Octet ဖြစ်သည့် 10 အတွက် binary value သည်

Binary	0	0	0	0	1	0	1	0

4th Octet ဖြစ်သည့် 20 အတွက် binary value သည်

Binary	0	0	0	1	0	1	0	0

ဤတွင်မှdottec decimal ဖြင့်ရေးသားထားသည့် 192.168.10.20 သည်အောက်ဖေါ်ပြပါ binary number တိုဖြစ်လာပါတယ်။

1100000 101010000 00001010 00010100

Ip address တွေရဲ့ အဓိကရည်ရွယ်ရင်းကတော့ network တစ်ခုမှာရှိနေတဲ့ ကွန်ပျူတာတွေသည် မိမိနှင့်မကူတဲ့အခြား network တစ်ခုမှာရှိနေတဲ့ ကွန်ပျူတာတို့နှင့်အပြန်အလှန် communicate လုပ်နိုင်ကြစေရန် ဖြစ်ပါတယ်။ ဤတွင်မှ network တူတယ်၊ မတူဘူး ဘယ်လိုခွဲခြားသိနိုင်မလဲဆိုတာကို ဆက်လက်ရှင်းပြသွားပါမယ်။

IP address တစ်ခုမှာဆိုရင် network ID နှင့် host ID ဆိုပြီး အပိုင်း ၂ပိုင်းရှိပါတယ်။ network တစ်ခုတည်းအောက်မှာရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာတွေသည် network ID တူရပါမယ်။ host ID တူလို့မရပါဘူး။ host ID သည် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးစီအတွက် သီးသန့်ကိုယ်ပိုင် အမှတ်ဖြစ်ပါတယ်။

ဥပမာ လမ်းတစ်လမ်း မှာရှိနေတဲ့ အိမ်တွေကို လိပ်စာသတ်မှတ်ပေးမယ်ဆိုပါတော့။ ဒါဆိုရင် အိမ်တစ်အိမ်ရဲ့လိပ်စာကို "လမ်း ၅၀၊ အိမ်နံပါတ် ၁" လို့ပေးပြီးတာနှင့်အခြားအိမ်တွေကို "လမ်း ၅၀၊ အိမ်နံပါတ် ၂" "လမ်း ၅၀၊ အိမ်နံပါတ် ၃" အစရှိသဖြင့် တစ်လုံးနှင့် တစ်လုံး အိမ်နံပါတ် မတူအောင် ပေးရပါမယ်။ သို့သော် လမ်း ၅၀ သည် group name ဖြစ်သည့်အတွက် ဤလမ်းအတွင်းရှိအိမ်လိပ်စာတိုင်း၏ ရှေ့မှာ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း နေရာယူပါတယ်။ ပြီးမှ အိမ်တစ်လုံးချင်းစီအတွက်နံပါတ်စဉ် သတ်မှတ်ရပါတယ်။ သို့မှသာ "လမ်း ၅၀၊ အိမ်နံပါတ် ၁" လို့ လိပ်မူလိုက်တာနှင့် ဤလမ်း၊ ဤအိမ်သို့ ဆိုက်ဆိုက် မြိုက်မြိုက်

ဆောက်နိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။ ဤ ဥပမာကို IP address တို့နှင့် ယှဉ်ကြည့်မယ်ဆိုရင် လမ်း ၅၀သည် network ID ဖြစ်ပြီး နောက်က အိမ်နံပါတ်တွေသည် host ID ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။

IP address တစ်ခုကို ကြည့်လိုက်တာနှင့် ဘယ်ဟာက network ID၊ ဘယ်ဟာက host ID လဲဆိုတာကို network class ပေါ်မူတည်ပြီးခွဲခြားနိုင်ပါတယ်။ အဓိကအားဖြင့် class A ၊ class B၊ class C ဆိုပြီး network class သုံးမျိုးရှိပါတယ်။ ထို network class တွေသည် IP address ၏ 1st octet ထဲမှ ကိန်းဂဏန်းပေါ် မူတည်ပြီး ကွဲပြားကြခြင်း ဖြစ်ပါတယ်။

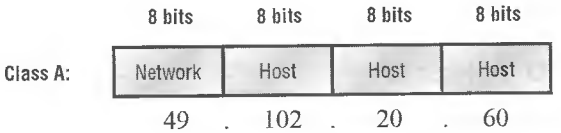
Commonly used TCP/IP classes

Network Class	Beginning Octet	Number of Networks	Maximum Addressable Hosts per Network
A	1–126	126	16,777,214
B	128–191	>16,000	65,534
C	192–223	>2,000,000	254

ပုံ (6.2)

Class A Address

IP address တစ်ခု၏ 1st octet ထဲမှ ကိန်းဂဏန်းသည် 1-126 အတွင်းမှ တစ်ခုခုဖြစ်မယ်ဆိုရင် class A ဖြစ်ပါတယ်။ class A address တစ်ခု၏ 1st octet သည် network ID ဖြစ်ပြီး ကျန် octet သုံးခုတို့သည် host ID ဖြစ်ကြပါတယ်။ ဒါကြောင့် class A ၏ တည်ဆောက်ပုံသည် အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်လာပါမည်။



ပုံ (6.3)

ဥပမာအနေနှင့် 49.102.20.60 ဆိုတဲ့ IP address တစ်ခု၏ network နှင့် host ID တို့ကို ခွဲကြည့်ရအောင်။ ပထမဦးစွာ ဘယ် network class အောက်မှာ အကျုံးဝင်နေသလဲဆိုတာကို အရင်သိအောင် လုပ်ရပါမယ်။ ရှေ့ဆုံး 1st octet ထဲက '49' သည် 1-126 ကြားရှိသဖြင့် ၎င်း IP address သည် class A ဖြစ်ပါတယ်။ ဤတွင်မှ '49' သည် network ID ဖြစ်ပြီး '102.20.60' သည် host ID ဖြစ်ပါတယ်။

နောက်ထပ် class A address တစ်ခုကို ကြည့်ရအောင်။ ဥပမာ 32.10.10.70 ဆိုပါတော့။ ရှေ့ဆုံးက 32 သည် 1-126 ကြားရှိသဖြင့် ၎င်း address သည်လည်း class A ဖြစ်ပါတယ်။ ဤတွင်မှ 32 သည် network ID ဖြစ်ပြီး 10.10.70 သည် host ID ဖြစ်ပါတယ်။ ဖော်ပြခဲ့တဲ့ IP address ၂ခုတို့သည် class A ချင်းတူသော်လည်း network ID ချင်း မတူကြသည့်အတွက် network မတူကြပါဘူး။ အောက်ဖော်ပြပါ IP address တွေကတော့ network တစ်ခုတည်း အောက်မှာရှိတဲ့ ဥပမာ class A IPaddress တွေပဲဖြစ်ကြပါတယ်။

Network ID	Host ID
49	102 . 20 . 60
49	20 . 201 . 63
49	10 . 22 . 88
49	2 . 253 . 25

ပုံ (6.4)

Class B Address

IP address တစ်ခု၏ 1st octet ထဲမှ ကိန်းဂဏန်းသည် 128-191 အတွင်း ဖြစ်မယ်ဆိုရင် ၄င်း address သည် class B ဖြစ်ပါတယ်။ class B address တစ်ခု၏ 1st နှင့် 2nd octet နှစ်ခုတို့သည် network ID ဖြစ်ကြပါတယ်။ ဒါကြောင့် class B ၏ တည်ဆောက်ပုံသည် အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်လာပါမည်။

	8 bits	8 bits	8 bits	8 bits
Class B:	Network	Network	Host	Host
	168 .	34 .	20 .	60

ပုံ (6.5)

အောက်ဖော်ပြပါ IP address ရှိသော ကွန်ပျူတာတွေသည် network တစ်ခုတည်းအောက်မှာ ရှိကြပါတယ်။

Network ID	Host ID
168 . 34	20 . 60
168 . 34	201 . 63
168 . 34	22 . 88
168 . 34	253 . 25

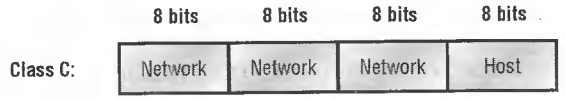
ပုံ (6.6)

ဤဥပမာ IP address တွေတွင် ဘုံအဖြစ်ပါရှိသော 1st နှင့် 2nd octet ကိုကိုယ်စားပြုသော 168.34 သည် network ID ဖြစ်ပါတယ်။ နောက်က 3rd နှင့် 4th octet တို့သည် host ID ကိုကိုယ်စားပြုပါတယ်။

Class C address

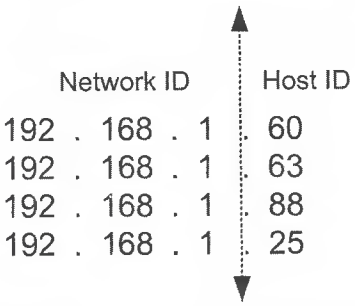
IP address တစ်ခု၏ 1st octet ထဲမှ ကိန်းဂဏန်းသည် 192-223 အတွင်း ဖြစ်မယ်ဆိုရင် ၄င်း address သည် class C ဖြစ်ပါတယ်။ class C address တစ်ခု၏ 1st၊ 2nd၊ 3rd octet သုံးခုတို့သည် network ID ဖြစ်ပြီး ကျန် 4th octet တစ်ခုတည်းသာလျှင် host ID ဖြစ်ပါတယ်။

ဒါကြောင့် class C ၏ တည်ဆောက်ပုံသည် အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်လာပါမည်။



ပုံ (6.7)

အောက်ဖော်ပြပါ IP address ရှိသော ကွန်ပျူတာတွေသည် network တစ်ခုတည်းအောက်မှာ ရှိပါတယ်။



ပုံ (6.8)

ဤဥပမာ IP address တွေတွင် ဘုံအဖြစ်ပါရှိသော 1st၊ 2nd၊ 3rd octet တို့ကို ကိုယ်စားပြုသည့် 192.168.1 သည် network ID ဖြစ်ပြီး နောက်က 4th octet ကို ကိုယ်စားပြုသော ကိန်းဂဏန်းတွေသည် host ID ဖြစ်ပါတယ်။

Subnet Mask

subnet mask သည်လည်း IP address တစ်ခု၏ ဘယ်အပိုင်းသည် network ID၊ ဘယ်အပိုင်းသည် host ID ဆိုတာကို ခွဲခြားပေးပါတယ်။ IP address တွေကဲ့သို့ပင် subnet mask တို့ကို octet လေးခု 32 bit ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားပြီး dotted decimal ကိန်းဂဏန်းများဖြင့်ပင် ဖော်ပြကြပါတယ်။ subnet mask သည်လည်း network class ပေါ်မူတည်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် IP address ၏ 1st octet ထဲမှကိန်းဂဏန်းကို ဖတ်ပြီး class A လား၊ B လား၊ C လားဆိုတာကို အရင်သိအောင် လုပ်ရပါမယ်။ အောက်ဖော်ပြပါ ဇယားမှာဆိုရင် 1st octet၊ network class နှင့် subnet mask တို့ရဲ့ဆက်သွယ်ချက်တွေကို ဖော်ပြထားပါတယ်။

Default Subnet Masks for Standard IP Address Classes

Class	Subnet Mask Bit Pattern	Subnet Mask
A	11111111 00000000 00000000 00000000	255.0.0.0
B	11111111 11111111 00000000 00000000	255.255.0.0
C	11111111 11111111 11111111 00000000	255.255.255.0

ပုံ (6.9)

IP Routing

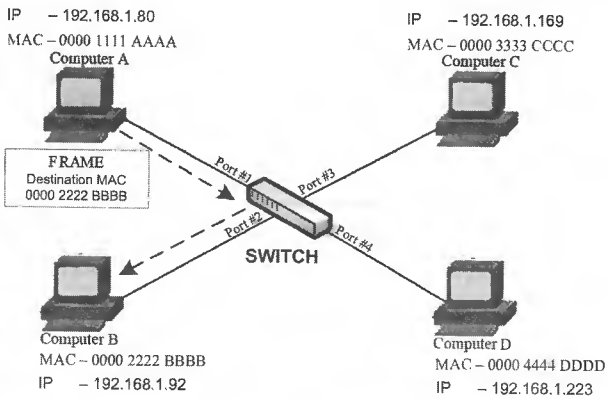
ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ ပေးပို့လိုက်တဲ့ data တွေသည် router တွေကိုဖြတ်ပြီး ရည်ရွယ်ရာ ကွန်ပျူတာဆီသို့ ရောက်ရှိခြင်း ဖြစ်စဉ်ကို routing လို့ခေါ်ပါတယ်။ routing လုပ်ဖို့ရန် router (device) လိုပါတယ်။ ထို့အတူ "router မရှိတဲ့ network တစ်ခုမှာ routing လည်းမရှိ" လို့မှတ်သားထားနိုင်ပါတယ်။ router သည်လည်း switch ကဲ့သို့ packet forwarding device တစ်မျိုးဖြစ်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် မတူတဲ့အချက်က switch တွေသည် MAC address တွေကိုအခြေခံ၍ packet တွေကို forward လုပ်ခြင်း ဖြစ်ပြီး router တွေကတော့ network ID အပေါ်အခြေခံပြီး forward လုပ်ကြမှာဖြစ်ပါတယ်။

ကွန်ပျူတာတစ်လုံးနှင့် တစ်လုံးတို့ data အပြန်အလှန် ပို့ကြတိုင်း routing လုပ်ဖို့ရန် လိုအပ်မလိုအပ်ဆိုတာကို internet protocol သည် packet ထဲမှ IP header ထဲတွင်ရှိသော source နှင့် destination IP address တို့ကိုကြည့်ပြီး ဆုံးဖြတ်မှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ဘယ်လိုအခြေအနေမှာ routing လုပ်ဖို့လိုအပ်တယ်။ ဘယ်လိုအခြေနေမှာတော့ မလိုအပ်ဘူးဆိုတာကို လေ့လာကြည့်ရအောင်။

> ပေးပို့သည့်ကွန်ပျူတာနှင့် လက်ခံမည့် ကွန်ပျူတာတို့၏ network ID သည် အတူတူပင် ဖြစ်ကြမယ် ၊ တစ်နည်းဆိုရရင် ၄င်းကွန်ပျူတာနှစ်လုံးစလုံးသည် same network ထဲမှာ ရှိမယ်ဆိုရင် routing မလိုပါဘူး။

> network ID မတူတဲ့ ကွန်ပျူတာတွေ (ဝါ) same network မဟုတ်ကြတဲ့ ကွန်ပျူတာတွေ အပြန်အလှန် communicate လုပ်ဖို့လိုလာတဲ့အခါ routing လိုပါလိမ့်မယ်။

ပထမဦးစွာ routing မလိုတဲ့ဖြစ်စဉ်ကို ဖော်ပြပါမယ်။ တစ်နည်းဆိုရရင် same network ထဲမှာ ရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာတွေ တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး data ပေးပို့ ဖလှယ်ကြတဲ့နေရာမှာ လုပ်ဆောင်ပုံ အဆင့်ဆင့် ဖြစ်ပါတယ်။ အောက်ဖော်ပြပါပုံ (6.10) မှာဆိုရင် ကွန်ပျူတာ A၊ B၊ C နှင့် D တို့သည် same network တစ်ခုတည်းမှာ ရှိကြပါတယ်။ ဤတွင်မှ ကွန်ပျူတာ A မှ B သို့ data ပေးပို့တဲ့ဖြစ်စဉ်ကိုကြည့်ရအောင်။



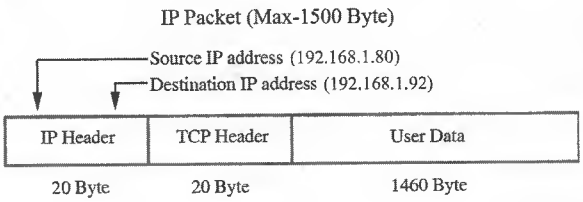
ပုံ (6.10)

step1) Segmentation

ကွန်ပျူတာ A မှ TCP သည် ပို့လိုတဲ့ data တွေကို အပိုင်းငယ်လေးများ ဖြစ်အောင် စိတ်ပိုင်းပြီး အပိုင်းငယ်တစ်ခုစီ၏ ရှေ့တွင် TCP header ကိုထည့်သွင်းပါတယ်။ TCP header ထည့်သွင်းပြီး၍ ရလာမည့် segment တစ်ခုစီကို addressing နှင့် routing လုပ်ရန်အတွက် IP ထံသို့ လွှဲပေးလိုက်ပါတယ်။

step2) IP packets

ကွန်ပျူတာ A မှ internet protocol သည် TCP segment တစ်ခုစီ၏ ရှေ့တွင် IP header ကိုထည့်သွင်းပြီး IP packet များအဖြစ်ဖန်တီးယူပါတယ်။ ၄င်း packet ထဲတွင် source နှင့် destination IP address တို့ပါရှိပါတယ်။ source နေရာတွင် ကွန်ပျူတာ A ၏ IP address (192.68.1.80) နှင့် destination နေရာတွင် ကွန်ပျူတာ B ၏ IP address (192.168.1.92) တို့ဖြစ်ကြပါတယ်။



ပုံ (6.11)

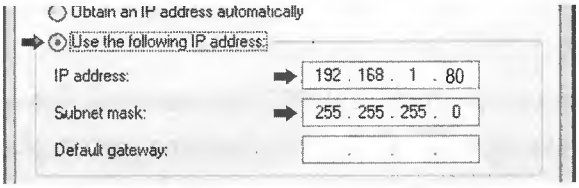
step3) ANDing

packet တွေအဖြစ် ဖန်တီးပြီးတဲ့အခါ destination IP address (ကွန်ပျူတာ B ၏ address) သည် local လား၊ remote လား ဆိုတာကို ကွန်ပျူတာ A ၏ internet protocol မှ ဆုံးဖြတ်ပေးရပါတယ်။ ဆိုရရင် ကွန်ပျူတာ B သည် ကွန်ပျူတာ A နှင့် network တစ်ခုတည်းလား သို့မဟုတ် မတူတဲ့အခြား network လား ဆိုတာကို တွက်ချက်ဆုံးဖြတ်ရန်ဖြစ်ပါတယ်။ internet protocol သည် IP address နှင့် subnet mask တို့ကို ANDing လုပ်ပြီး ဘယ်ဟာက network ID၊ ဘယ်ဟာက host ID ဆိုတာကို ခွဲခြားပါတယ်။ ANDing ပြီး၍ရလာမည့်အဖြေသည် network ID ဖြစ်ပါတယ်။

ANDing လုပ်ရန်အတွက် binary value နှစ်ခုတို့ကိုနှိုင်းယှဉ်ရပါတယ်။ value ၂ခု စလုံးသည် 1 ဖြစ်မယ်ဆိုရင် ANDing လုပ်ပြီးရလာမည့်အဖြေသည် 1 ဖြစ်ပါတယ်။ အကယ်၍ တစ်ခု(သို့) ၂ခုစလုံးသည် 0 ဖြစ်ပါကအဖြေသည် 0 ဖြစ်ပါတယ်။ ဥပမာအနေနှင့် IP address(192.168.1.92) နှင့် subnet mask(255.255.255.0) တို့ကို ANDing လုပ်ကြည့်ရအောင် - - -

	192	.168	.1	.92
IP Address	: 11000000	10101000	00000001	01011100
Subnet Mask	: 11111111	11111111	11111111	00000000
Network ID	: 11000000	10101000	00000001	00000000
	192	.168	.1	.0

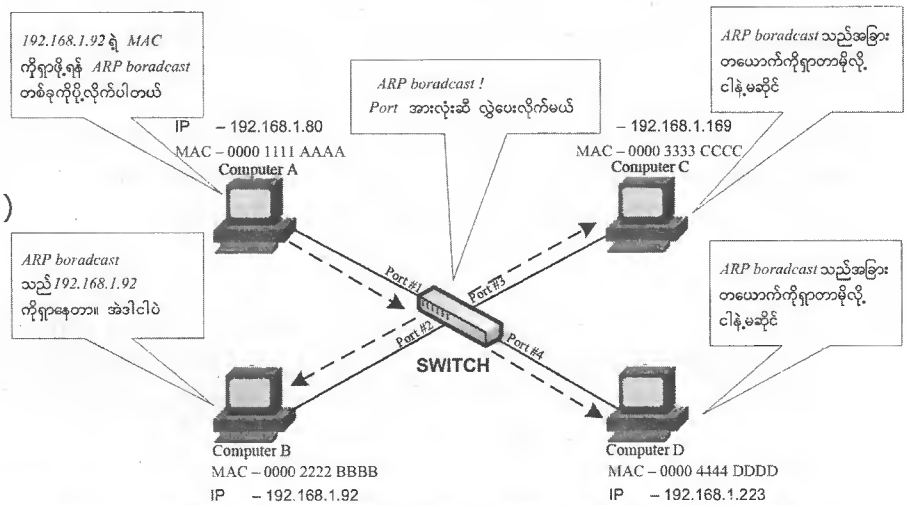
ဤနည်းဖြင့် internet protocol သည် source နှင့် destination IP address တို့ကို တွက်ချက်ပြီး ရလာမည့်အဖြေနှစ်ခုတို့ကိုတိုက်ဆိုင်စစ်ဆေးပါလိမ့်မယ်။ တူတယ်ဆိုရင်ကွန်ပျူတာ A၊ B နှစ်လုံးသည် network တစ်ခုတည်းအတွင်းမှာ ရှိတယ်ဆိုတာ သိရှိပြီး routing လုပ်ရန်မလိုဟု ဆုံးဖြတ်ပါလိမ့်မယ်။ အောက်ဖော်ပြပါပုံကတော့ Windows XP တွင် NIC တစ်ခုအတွက် ထည့်သွင်းထားသော IP address နှင့် subnet mask တို့ဖြစ်ပါတယ်။



step4) MAC address

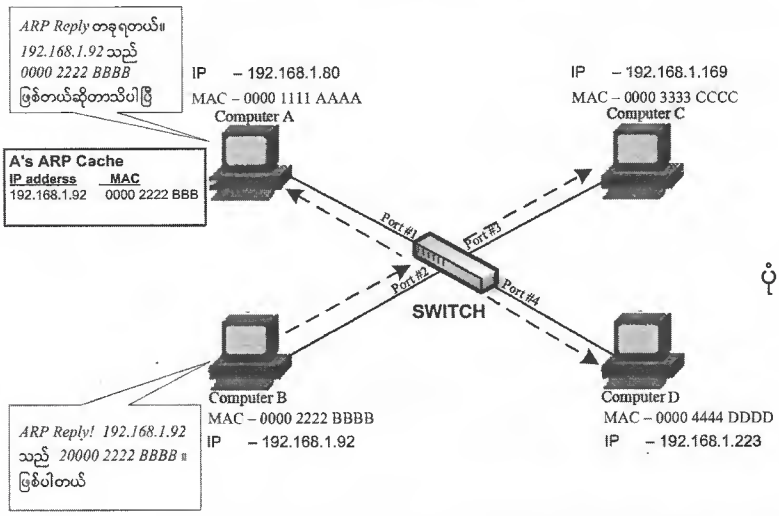
packet တွေကို ဒီအတိုင်းပို့လို့ မရပါဘူး။ packet တွေရဲ့ရှေ့မှာ header နှင့် နောက်မှာ trailer တို့ကိုထည့်သွင်း၍ ethernet frame တစ်ခုအဖြစ် တည်ဆောက်ပြီးမှ ပို့လို့ရမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒီနေရာမှာ သိဖို့ရန်အရေးကြီးလာတာက network တစ်ခုတည်းမှာရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာတွေချင်း hardware address (MAC) ဖြင့်သာ communicate လုပ်တယ်ဆိုတာကို နားလည်ထားဖို့လိုပါလိမ့်မယ်။ ဒါကြောင့် packet မှာသည် frame အဖြစ်ပြောင်းပြီး ပေးပို့ဖို့ရန် ကွန်ပျူတာ B ၏ MAC address သိကို သိရပါမယ်။

ကွန်ပျူတာတစ်လုံးသည် same network ထဲမှာရှိတဲ့ IP သိပြီးသား အခြားကွန်ပျူတာ တစ်လုံး၏ MAC ကိုသိလိုတဲ့အခါ Address Resolution Protocol ကို အသုံးပြုကြပါတယ်။ ဤဖြစ်စဉ်မှာဆိုရင် ကွန်ပျူတာ A သည် ကွန်ပျူတာ B ၏ MAC ကိုရရန်အတွက် ARP ကို အသုံးပြုပြီး message တစ်ခုကို network ပေါ်သို့ broadcast လုပ်လိုက်ပါလိမ့်မယ်။ အဲဒီ ARP broadcast ကို နားလည်လွယ်အောင် ပြောရရင် "IP address 192.168.1.92 ရှိသော ကွန်ပျူတာ ခင်ဗျား ကျေးဇူးပြု၍ သင့်၏ MAC address အား ကျွန်ုပ်ထံပို့ပေးပါ "ဟူသော message မျိုးဖြစ်ပါတယ်။ ဤတွင်မှ IP address 192.168.1.120 ရှိသော ကွန်ပျူတာ B သည် ၎င်း၏ MAC ကို ကွန်ပျူတာ A ထံသို့ပို့ပေးပါလိမ့်မယ်။



ပုံ (6.12)

ကွန်ပျူတာ A သည် ရရှိလာမယ့် ကွန်ပျူတာ B ၏ MAC address နှင့် IP address တို့ကို ARP cache လို့ခေါ်တဲ့ database ထဲမှာ ယာယီတွဲသိမ်းဆည်းပါလိမ့်မယ်။ အဲဒီလို သိမ်းဆည်းထားခြင်းဖြင့် နောက်တစ်ခါ ကွန်ပျူတာ B နှင့် ဆက်သွယ်စရာရှိလာပြီဆိုရင် ARP broadcast လုပ်စရာ မလိုပဲ ကွန်ပျူတာ B ၏ MAC ကို ARP cache ထဲမှ အဆင်သင့်ယူသုံးနိုင်ပါလိမ့်မယ်။

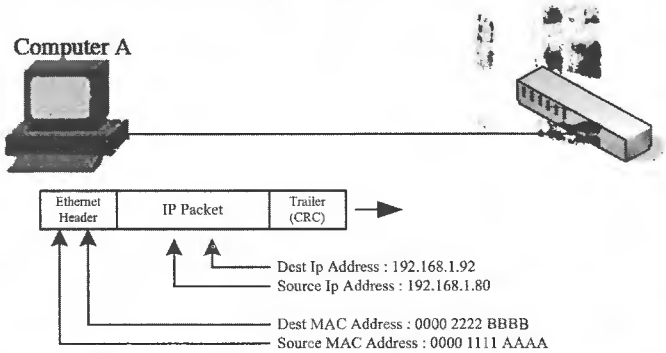


ပုံ (6.13)

မှတ်ချက်။ ။command windows တွင် c:\>**arp-a** ဟုရိုက်ပါက ARP cache ထဲမှာ ရှိနေတဲ့ information တွေကိုဖော်ပြပါလိမ့်မယ်။

step5) Framing

ကွန်ပျူတာ B ရဲ့ MAC address ကိုရပြီဆိုရင် ethernet frame တစ်ခုအဖြစ်သို့ စတင်တည်ဆောက်မှာဖြစ်ပါတယ်။ ၄င်း frame ရဲ့ header ထဲမှာ အဓိကအားဖြင့် ကွန်ပျူတာ A ၏ MAC၊ ကွန်ပျူတာ B ၏ MAC နှင့် frame အဆုံး FCS field ထဲမှာ CRC value (cyclic redudandy check) တို့ပါရှိပါလိမ့်မယ်။ပြီးပြည့်စုံသော frame တစ်ခုဖြစ်ပြီးသွားတဲ့အခါ bit များအဖြစ်ဖြင့် twisted pair cable ပေါ်သို့တင်ပေးလိုက်ပါမယ်။



ပုံ (6.14)

step6) Switch Address Table

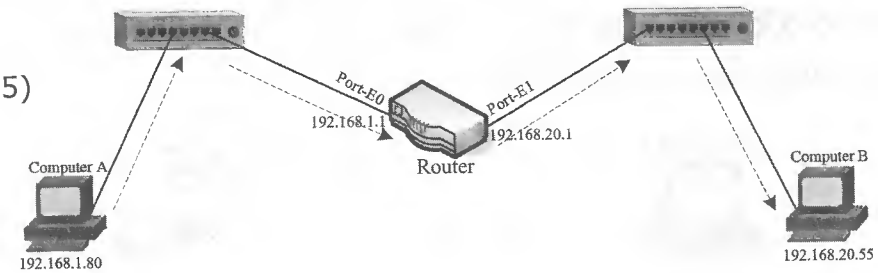
ကွန်ပျူတာ A မှ ပို့လိုက်တဲ့ bit တွေသည် cable ပေါ်မှတဆင့် switch ထံသို့ရောက်ရှိလာပါတယ်။ switch သည် bit တွေကို လက်ခံရယူပြီး frame အဖြစ်သို့ပြန်လည်တည်ဆောက်ယူပါတယ်။ frame တစ်ခုအဖြစ်ရရှိပြီဆိုတာနှင့် destination MAC ကိုဖတ်ပြီး (switch table) ထဲမှာ တိုက်ဆိုင်စစ်ဆေးရှာဖွေပါလိမ့်မယ်။ တွေ့ပြီဆိုရင် frame ကိုကွန်ပျူတာ B တပ်ဆင်ထားရာ port ဆီသို့ လွှဲပေးလိုက်ပါတယ်။ ထိုမှ တဖန် bit အဖြစ်ဖြင့် cable ပေါ်မှတဆင့် ကွန်ပျူတာ B ထံသို့ရောက်သွားပါလိမ့်မယ်။

step7) Cyclinc Redudancy Check

ကွန်ပျူတာ B မှ NIC သည် ဝင်လာတဲ့ bit တွေကို frame အဖြစ်သို့ ပြန်လည်တည်ဆောက်ယူပါတယ်။ frame အဖြစ်ရရှိပြီ ဆိုတာနှင့် header နှင့် data တို့ကို ပုံသေနည်း တစ်ခုထဲ ထည့်ပြီး တွက်ထုတ်ပါလိမ့်မယ်။ ရလာမည့် value နှင့် trailer FCS ထဲမှာပါလာတဲ့ value တို့ကို တိုက်ဆိုင်စစ်ဆေးပါတယ်။ မိမိတွက်ထားတဲ့ အဖြေနှင့် မတူဘူးဆိုရင် frame ကို စွန့်ပစ်ဖယ်ရှား ပါလိမ့်မယ်။ တူတယ်ဆိုမှ frame ကို လက်ခံရယူပါလိမ့်မယ်။ ဒါဆိုရင်ကွန်ပျူတာ A မှ B သို့ data ပေးပို့မှုဖြစ်စဉ် အောင်မြင်ပြီးဆုံးသွားပြီလို့ဆိုနိုင် ပါပြီ။

Sending Data to Different Network

ယခုဆက်လက်ပြီး routing လိုတဲ့ဖြစ်စဉ်ကို ဖော်ပြပါမယ်။ တစ်နည်းဆိုရရင် network ID မတူတဲ့ကွန်ပျူတာတွေ တစ်လုံးနှင့် တစ်လုံး data ပေးပို့ဖလှယ်ကြတဲ့နေရာမှာ လုပ်ဆောင်ပုံအဆင့်ဆင့်ဖြစ်ပါတယ်။ အောက်ဖေါ်ပြပါပုံ (6.15) တွင်ကြည့်ပါ။ ကွန်ပျူတာ A နှင့် B တို့သည် သီးခြား network တစ်ခုစီအောက်မှာ ရှိကြပါတယ်။ ထို network နှစ်ခုတို့ကြားမှ router ခံပြီး ချိတ်ဆက်ထားပါတယ်။ ဤတွင်မှ ဆက်ပြီး ကွန်ပျူတာ A မှ ကွန်ပျူတာ B သို့ data ပေးပို့တဲ့ ဖြစ်စဉ်ကို ကြည့်ရအောင်။



ပုံ (6.15)

step1) Segmentation

ကွန်ပျူတာ A မှ transport control protocol(TCP) သည် ပို့လိုတဲ့ data တွေကို စိတ်ပိုင်းပြီး segment ဖြစ်အောင် ဖန်တီးပါတယ်။

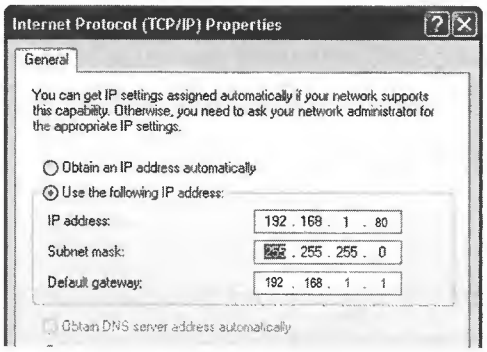
step2) IP packet

ကွန်ပျူတာ A မှ internet protocol သည် source နေရာမှာ ကွန်ပျူတာ A ၏ IP address (192.168.1.80) နှင့် destination နေရာတွင် ကွန်ပျူတာ B ၏ IP address (192.168.20.55) ကိုထည့်သွင်းပြီး packet များအဖြစ်ဖန်တီး ယူပါတယ်။

step3) ANDing

ဒီအဆင့်မှာဆိုရင် IP address နှင့် subnet mask တို့ကို ANDing လုပ်ပြီး address ၏ ဘယ်အပိုင်းက network ID၊ ဘယ်အပိုင်းက host ID လဲဆိုတာကို ခွဲခြားပါတယ်။ ဆိုရရင် source အတွက် တစ်ခါ၊ destination အတွက် တစ်ခါစုစုပေါင်း ANDing နှစ်ခါလုပ်ပါလိမ့်မယ်။

ANDing လုပ်ပြီး၍ ရလာမည့်အဖြေ (network ID) နှစ်ခုတို့သည် မတူတဲ့အတွက် ကွန်ပျူတာ B သည်အခြား network တစ်ခုမှာရှိနေသည်ဟု သိပါလိမ့်မယ်။ ဤတွင်မှ packet တွေကို အခြား network ဆီသို့ route လုပ်ပေးနိုင်တဲ့ default gateway သို့အရင် ပို့ရမယ်လို့ ကွန်ပျူတာ A ၏ internet protocol မှ ဆုံးဖြတ်ပါလိမ့်မယ်။ ဆုံးဖြတ်ပြီးတာနှင့် default gateway ၏ IP address ကို ကွန်ပျူတာ A ၏ window registry ထဲတွင် ရှာဖွေပါလိမ့်မယ်။ အောက်ဖော်ပြပါပုံကတော့ ကွန်ပျူတာ A ၏ တွင် ထည့်သွင်းထားသော IP address၊ subnet mask နှင့် default gateway တို့ဖြစ်ပါတယ်။



ပုံ (6.16)

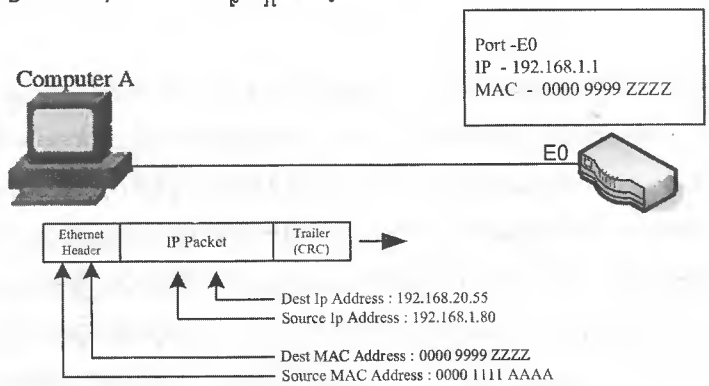
step4) Mac Address

ကွန်ပျူတာ A ၏ default gateway သည် 192.168.1.1 ဖြစ်ပါတယ်။ တစ်နည်းဆိုရရင် ကွန်ပျူတာ A တပ်ထားသော ဘက်က router မှ NIC ၏ IP address ဖြစ်ပါတယ်။ packet တွေကို default gateway သို့ပို့ရန်အတွက် IP address '192.168.1.1' ဖြစ်သော router မှ NIC ၏ MAC ကိုသိဖို့ရန် လိုလာပါတယ်။

ကွန်ပျူတာ A သည် default gateway ၏ MAC ကို နည်းလမ်း နှစ်သွယ်ဖြင့် ရရှိနိုင်ပါတယ်။ ပထမနည်းက ARP cache ထဲမှာ ရှာဖွေခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ default gateway ၏ MAC သည် ARP cache ထဲမှာအဆင်သင့်ရှိနေတယ်ဆိုရင် ၄င်း MAC address ကို ယူသုံးပါလိမ့်မယ်။ အကယ်၍ မရှိသေးဘူးဆိုရင် ARP broadcast လုပ်ပြီး ရှာဖွေပါလိမ့်မယ်။

step5) Framing

default gatewayရဲ့MACကိုရပြီဆိုရင် packetမှသည် frameအဖြစ်သို့စတင်တည်ဆောက်မှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ethernet headerထဲရှိsourceနေရာမှာကွန်ပျူတာ Aဏ္ဍMAC၊ destinationနေရာမှာ default gateway ဏ္ဍMACတို့ပါရှိပါလိမ့်မယ်။



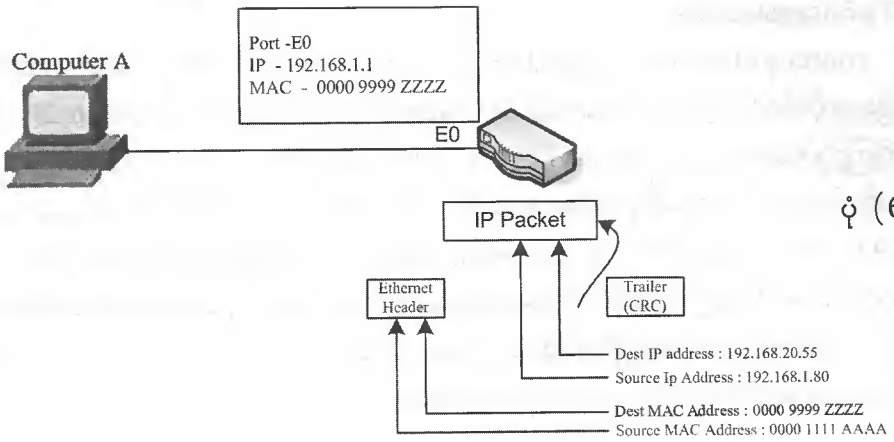
ပုံ (6.17)

destination **IP address**နေရာမှ ရှိတာက ကွန်ပျူတာ Bဏ္ဍIP address၊ destination **MAC address**နေရာမှာရှိတာက default gatewayဏ္ဍMACဖြစ်တယ်ဆိုတာကိုအထူးသတိပြုဖို့ လိုပါတယ်။ FCS fieldထဲမှာတော့ CRC valueတစ်ခုပါပါလိမ့်မယ်။ ပြီးပြည့်စုံသော frameတစ်ခု တည်ဆောက်ပြီးသွားတဲ့အခါ bitတွေအဖြစ်ဖြင့် twisted pair cableပေါ်သို့တင်ပေးလိုက်ပါတယ်။ ထို cableပေါ်မှ တဆင့် default gateway လို့ခေါ်တဲ့ routerဏ္ဍnetwork interface (192.168.1.1)သို့ရောက်ရှိသွားပါလိမ့်မယ်။

step6) Decapsulation

routerမှ network interface သည် ဝင်လာတဲ့ bit တွေကို frame အဖြစ်သို့ ပြန်လည် တည်ဆောက်ပြီး FCS fieldထဲရှိ CRC valueကို စစ်ဆေးပါလိမ့်မယ်။ မိမိတွက်ထားတဲ့ အဖြေနှင့် ကိုက်မယ်၊ တစ်နည်းဆိုရရင် bit errorဖြစ်မလာဘူးလို့သိတာနှင့် destination MACကိုဆက်လက် စစ်ဆေးပါလိမ့်မယ်။ destinationနေရာမှာပါတဲ့ MACသည်လည်းမိမိရဲ့MACနှင့်ကိုက်တယ်ဆိုရင် frameထဲမှ packetတစ်ခုကိုသာ ထုတ်ယူပြီး ကျန်အစိတ်အပိုင်း (ethernet headen trailer) တွေကို ရှင်းလင်းဖယ်ရှားပစ်လိုက်ပါတယ်။ အဲဒီဖြစ်စဉ်ကို decapsulation လို့ခေါ်ပါတယ်။ ထုတ်ယူ လိုက်တဲ့ ၄င်း packetကို routerမှ internet protocol သို့လွှဲပြောင်းပေးလိုက်ပါတယ်။

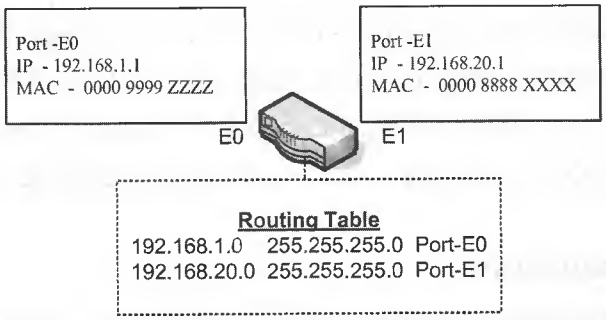
internet protocol သည် packetကို လက်ခံရယူပြီး destinationနေရာရှိ IP address ကို ANDing လုပ်ပြီး ကြည့်ရှုစစ်ဆေးပါတယ်။destination နေရာမှ IP address သည် 192.168.20.55ဖြစ်ပြီး မိမိရဲ့IP addressသည် 192.168.1.1 ဖြစ်နေသည့်အတွက် network မတူဘူးဆိုတာကို သိရှိပါလိမ့်မယ်။ ဤတွင်မှ routingလုပ်ငန်းစဉ်စပါတော့တယ်။



ပုံ (6.18)

routing ဆိုတာကတော့ routerတွေသည် ဝင်လာတဲ့ packetတွေထဲမှ destination IP address ကိုကြည့်မယ်၊ ပြီးရင် ၄င်း packet အား နောက် တဆင့် ဘယ်နေရာသို့ လွှဲပြောင်းပေးပို့ရမလဲ ဆိုတာကို routing tableကြည့်ပြီး ဆုံးဖြတ်တဲ့ လုပ်ငန်းစဉ်ဖြစ်ပါတယ်။

routing ရဲ့လုပ်ငန်းစဉ်ကို သဘောပေါက်နားလည်ရန်အတွက် routing table သည် အခရာကျပါတယ်။ routing table မှာဆိုရင် ဝင်လာတဲ့ packet တွေကို ရည်ရွယ်ရာ network ဆီသို့ရောက်အောင် routerတွေသည် ဘယ်လို forward လုပ်ရမယ် ဆိုတာကို ညွှန်ကြားပေးနိုင်တဲ့ network ID တွေ၊ subnet number တွေပါရှိပါတယ်။ အလွယ်ပြောရရင် ဘယ် network ကို သွားချင်ရင် ဘယ် portကိုသွားပါဆိုတာကို network administratorများ routerထဲမှာ ဝင်ရောက် ရေးသားသော tableဖြစ်ပါတယ်။

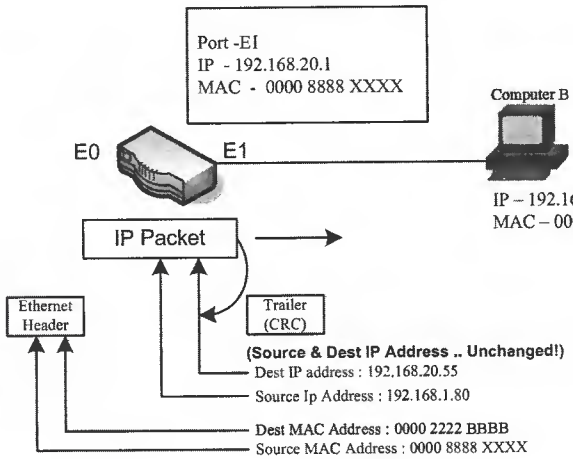


ပုံ (6.19)

ဖော်ပြပါပုံ(6.19)တွင်ကြည့်ပါ။ routing tableထဲမှာ network ID 192.168.20.0 နှင့် သက်ဆိုင်တဲ့ information ရှိကိုရှိရပါမယ်။ အဲဒီ table အရပင် router သည် ကွန်ပျူတာ A မှ ပို့လိုက်တဲ့ packet ကို ရည်ရွယ်ရာ network 192.168.20.0 သို့ရောက်ရန်အတွက် port E1 192.168.20.1 သို့ပို့ရမယ်ဆိုတာ နားလည်ပြီးလွှဲပေးပါလိမ့်မယ်။

step7) Encapsulation

router မှ ethernet 1(192.168.20.1) သည် တဖက် ethernet 0(192.168.1.1)မှ လွှဲပေးလိုက်တဲ့ packet ကို ရတဲ့အခါ ၎င်း packet ထဲမှာ ပါလာတဲ့ destination IP address ကိုကြည့်ပါတယ်။ ၎င်း IP address (192.168.20.55) နှင့်ဆိုင်သော MAC သည်မိမိရဲ့ ARP cache ထဲရှိမရှိဆိုတာကို ပထမဦးစွာ စစ်ဆေးပါတယ်။ မရှိဘူးဆိုရင် ထုံးစံအတိုင်း ARP broadcast လုပ်ပြီး 192.168.20.55 ရဲ့ MAC ကို ရှာဖွေ ပါလိမ့်မယ်။ MAC ကို ရပြီဆိုရင် packet ကို frame အတွင်း သွတ်သွင်းပြီး ကွန်ပျူတာ B ထံသို့ ပို့ပေးပါလိမ့်မယ်။ router တွေသည် ဝင်လာတဲ့ frame တွေထဲက packet တွေကိုသာ ထုတ်ယူပြီး အခြားတစ်နေရာသို့ လွှဲပေးတဲ့အခါ မိမိဖာသာ frame တစ်ခုအဖြစ်သို့ ပြန်တည်ဆောက်တယ်ဆိုတာ သတိချပ် စေလိုပါတယ်။



ပုံ (6.20)

ကွန်ပျူတာ B မှ လည်းရောက်လာတဲ့ frame ကို ပထမဦးစွာ bit error ပါမပါ စစ်ဆေးပါတယ်။ error ကင်းတယ်ဆိုရင် destination နေရာမှာရှိတဲ့ MAC သည် မိမိရဲ့ MAC ဟုတ် မဟုတ် ဆိုတာ ဆက်လက်စစ်ဆေးပါတယ်။ မိမိရဲ့ MAC နှင့်ကိုက်တယ်ဆိုရင် ၎င်း frame ကိုလက်ခံရယူခြင်းဖြင့် ကွန်ပျူတာ A မှ ပို့လိုက်တဲ့ data တွေသည် ကွန်ပျူတာ B သို့ ရောက်ရှိသွားပြီလို့ ဆိုနိုင်ပါတယ်။

Name Resolution

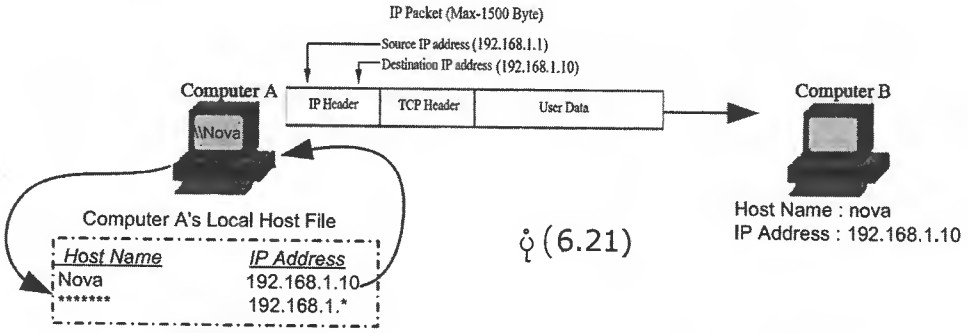
ကွန်ပျူတာတွေအနေနှင့် data ပေးပို့ ဖလှယ်ကြတဲ့ နေရာမှာ IP address နံပါတ်တို့ကို အသုံးပြုနိုင်ကြသော်လည်း လူသားတို့အနေနှင့်ကျတော့ IP address တို့ကို မှတ်သားထားဖို့ရန် များစွာအခက်အခဲရှိပါတယ်။ ဤပြဿနာကိုပြေလည်စေရန် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးစီကို မှတ်ရ ဖတ်ရလွယ်သည့်အမည်တစ်ခုစီ သတ်မှတ်ပြီး IP address အပြင် ၎င်းကွန်ပျူတာအမည် (host name) ဖြင့်ပါ အပြန်အလှန် communicate လုပ်ဆောင်နိုင်ကြစေရန် နည်းလမ်းတစ်ခုကိုကြံစီဖော်ဆောင် ခဲ့ကြပါတယ်။ ဤတွင်မှ name resolution ရဲ့အခန်းကဏ္ဍသည် အရေးပါလာပါတယ်။

name resolution ဆိုတာက ကွန်ပျူတာအမည်နှင့် သက်ဆိုင်သော IP address ကိုသိအောင် လုပ်ဆောင်ခြင်း process ပင်ဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် router တွေသည် packet ၏ IP header ထဲတွင် ပါလာသော destination IP ကိုဖတ်၍ ဘယ်ကိုဆက်လက်ပို့ဆောင်ရမလဲဆိုတာကို ဆုံးဖြတ်ကြရပါတယ်။ အဲဒီ IP header ထဲတွင် လက်ခံမည့် ကွန်ပျူတာအမည်ကိုထည့်သွင်းဖို့ရန် နေရာလွတ်မရှိပါဘူး။ destination IP address ကိုသာထည့်သွင်းနိုင်မှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့် အသုံးပြုသူတစ်ယောက်က host name ဖြင့်အဆက်အသွယ်လုပ်ဖို့ရန်ကြိုးစာတဲ့အခါသူ၏ကွန်ပျူတာသည် လက်ခံမည့်ကွန်ပျူတာ၏ host name ဖြင့်သက်ဆိုင်သော IP address ကိုသိအောင်ကြိုးပမ်းရပါတော့တယ်။ ရှေ့ဆိုမှ destination IP address ကိုထည့်သွင်းပြီး ရည်ရွယ်ရာကွန်ပျူတာဆီသို့ရောက်အောင်ပို့လွှတ်နိုင်ပါလိမ့်မယ်။

Local Host File

နာမည်တော့သိတယ်။ ဒါပေမယ့် ဆက်သွယ်ရမယ့် ဖုန်းနံပါတ်မသိတော့တဲ့ လူတစ်ယောက်ထံ ဆက်သွယ်ဖို့လိုအပ်လာတဲ့အခါမျိုးမှာ လွယ်ကူရိုးရှင်းဆုံးနည်းလမ်းကတော့ ဖုန်းမှတ်စုစာအုပ်ထဲမှာ ရှာဖွေခြင်းဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ အရေးကြီးတာက အဲဒီဖုန်းစာအုပ်ထဲမှာ ထိုသူအမည်နှင့် ဖုန်းနံပါတ်တို့ရှိနေဖို့လိုခြင်း ဖြစ်ပါတယ်။

ကွန်ပျူတာတွေမှာ ဖုန်းစာအုပ်နှင့်တူတဲ့ file တစ်ခုရှိပါတယ်။ local host file လို့ခေါ်ပါတယ်။ အဲဒီ file ထဲမှာဆိုရင် ကွန်ပျူတာအမည် (host name) များနှင့် သက်ဆိုင်ရာ IP address များကို ယှဉ်တွဲမှတ်သားထားပါတယ်။



ပုံ (6.21)

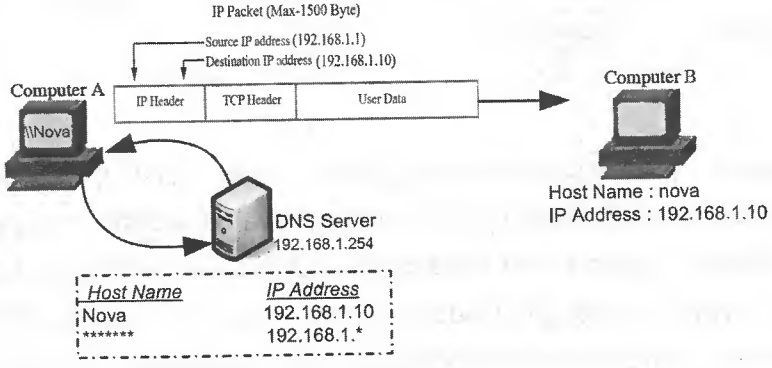
ကွန်ပျူတာ A မှ အသုံးပြုသူတစ်ယောက်သည် host name (nova) ကိုသုံးပြီးကွန်ပျူတာ B နှင့် အဆက်အသွယ်လုပ်မယ်ဆိုပါစို့၊ ဒါဆိုရင် ကွန်ပျူတာ A သည် 'nova' ဟုအမည်ရှိသော ကွန်ပျူတာ B ၏ Ip address ကိုသိအောင် မိမိရဲ့ local host file ထဲတွင် ရှာဖွေပါလိမ့်မယ်။ host file ထဲတွင် host name (ဥပမာပုံအရ - nova) နှင့်အတူတွဲလျက် Ip address (ပုံအရ - 192.168.1.10) ကိုတွေ့ပြီဆိုလျှင် Nova အမည်ရှိသော host name ၏ IP ပဲဆိုတာ သိရှိပြီး destination နေရာတွင် ထည့်သွင်းပေးပို့ပါလိမ့်မယ်။ Local host file ရဲ့သဘောတရားနှင့် အလုပ်လုပ်ပုံတို့သည် အလွန်ကိုရိုးရှင်းလွယ်ကူပါတယ်။ သို့သော် ဖုန်းမှတ်စုစာအုပ်ကို အသုံးပြုသကဲ့သို့ပင် အချို့သော အားနည်းချက်တွေလည်းရှိပါတယ်။

ဆိုရရင် မိမိတို့ရဲ့ဖုန်းစာအုပ်ထဲတွင် ကိုယ်ရေးကိုယ်တာနှင့် ဆိုင်သော အရေးကြီး ဖုန်းနံပါတ်လောက်သာ မှတ်သား သိမ်းဆည်းထားနိုင်သလို local host file သည်လည်း ကွန်ပျူတာ အရေအတွက်နည်းတဲ့ သာမန် network ငယ်တွေ အတွက်လောက်သာ name resolution ကိုနိုင်နိုင်နင်းနင်း လုပ်ပေးနိုင်ပါတယ်။ တကယ့် network ကြီးတွေနှင့် server name အသစ်များ နေ့စဉ်ထပ်တိုးနေလေ့ရှိတဲ့ အင်တာနက်လို ကမ္ဘာအကြီးဆုံး network မျိုးတွေမှာတော့ name resolution အတွက် DNS server ထားရှိအသုံးပြုကြရပါတယ်။

DNS Server

DNS server ဆိုတာက DNS software ကို install လုပ်ထားတဲ့ကွန်ပျူတာပင်ဖြစ်ပါတယ်။ ၎င်း server ထဲတွင် network တွင်းရှိ ကွန်ပျူတာအားလုံးတို့ရဲ့ host name နှင့် သက်ဆိုင်ရာ IP address များရဲ့ list ကိုသိမ်းဆည်းထားပါတယ်။ ယေဘူယျအားဖြင့် local host file တို့နှင့် အတူတူပင်ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် ၎င်း list သည် ရှေ့မှာ ဖော်ပြခဲ့သလို ကွန်ပျူတာတိုင်းတွင်ရှိမှာ မဟုတ်ပဲ DNS server တစ်လုံးတည်းမှာသာရှိမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီလိုကွန်ပျူတာတိုင်းမှာ ပျောက်သောက်ရှိနေတာထက် တနေရာတည်းမှာ ရှိနေတာကို အတူတကွ ပိုင်းဝန်းအသုံးပြုကြခြင်းအားဖြင့် အားလုံးတညီတညွတ်တည်း ဖြစ်ပြီးအသုံးပြုမှုပိုမို လွယ်ကူစေပါတယ်။ ဒီနေရာမှာအရေးကြီးလာတာက ကွန်ပျူတာတိုင်းသည် DNS ၏ IP ကိုသိဖို့လိုခြင်းပင်ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကတော့ လွယ်ပါတယ်။ ကွန်ပျူတာတိုင်းရဲ့ control panel ထဲရှိ network properties တွင် DNS server ၏ IP address ကို အသုံးပြုသူတို့မှ ထည့်သွင်းပေးလိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။ (DNS server IP ထည့်သွင်းပုံအဆင့်ဆင့်ကိုစာ (209) တွင်ကြည့်ပါ)။

DNS server နှင့် အခြားကွန်ပျူတာတို့ name resolution အတွက် ဆက်သွယ်လုပ်ဆောင်ကြပုံသည် ရိုးရိုးရှင်းရှင်းပင်ဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် ရှေ့မှာဖော်ပြခဲ့တဲ့ဥပမာပုံ (6.21) နှင့် ခပ်ဆင်ဆင်ဖြစ်ပါတယ်။ သိလိုသော host name ၏ IP address ကို local host file ထဲတွင် ရှာဖွေမည့်အစား DNS server ထံသို့ request လုပ်ပြီးတောင်းယူခြင်းသာ ကွာခြားပါတယ်။



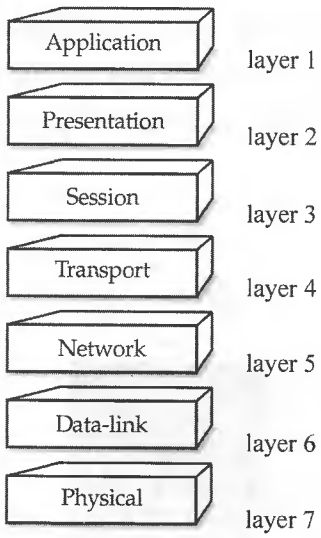
ပုံ (6.22)

OSI Model

ဟိုက်ဒရိ အက်တမ်နှစ်လုံးနှင့် အောက်စီဂျင် အက်တမ်တစ်လုံးပါသော ပုံကိုမြင်ရုံဖြင့် ရေမော်လီကျူးတစ်ခုဖြစ်တယ်ဆိုတာ ဧတန်း ဓာတုဗေဒလောက်သင်ဘူးသူတိုင်း သိကြပါတယ်။ ရေမော်လီကျူးတွေကို မျက်စိဖြင့်မမြင်နိုင်သော်လည်း ၎င်းသရုပ်ဖော်ပုံကို ကြည့်ခြင်းအားဖြင့် ရေမော်လီကျူးတို့ရဲ့ဖြစ်တည်နေပုံ concept ကို အလွယ်တကူသဘောပေါက်နားလည်ကြပါတယ်။

အဲဒီလိုပါပဲ နည်းပညာသစ် theoretical concept တစ်ခုကိုရှင်းလင်းဖော်ပြတဲ့နေရာမှာ အများအားဖြင့် ၎င်းသီအိုရီ သဘောတရားကို ခြုံငုံမိသည့် သရုပ်ဖော် model များဆောက်ပြီး ရှင်းလင်းတင်ပြလေ့ရှိပါတယ်။ networking တွင်လည်း ဒီသဘောပင်ဖြစ်ပါတယ်။ network ပေါ်မှာ ကွန်ပျူတာတို့ အပြန်အလှန် data ပေးပို့ဖလှယ်နေကြပုံကို မျက်စိဖြင့်မမြင်နိုင်ကြသော်လည်း model တစ်ခုကိုအသုံးပြုပြီး သူတို့ ဘယ်လို communicate လုပ်နေကြသလဲဆိုတာကို သဘောပေါက်နားလည်စေရန် ဖော်ဆောင်ပေးနိုင်ပါတယ်။ ၎င်း network model ကို OSI(Open Systems Interconnection) model လို့ခေါ်ကြပါတယ်။ layer ၇ခုဖြင့်ရှင်းလင်းဖေါ်ပြလေ့ရှိသဖြင့် Seven Layers လို့လည်းလူသိများပါတယ်။

The seven layers of the OSI Model



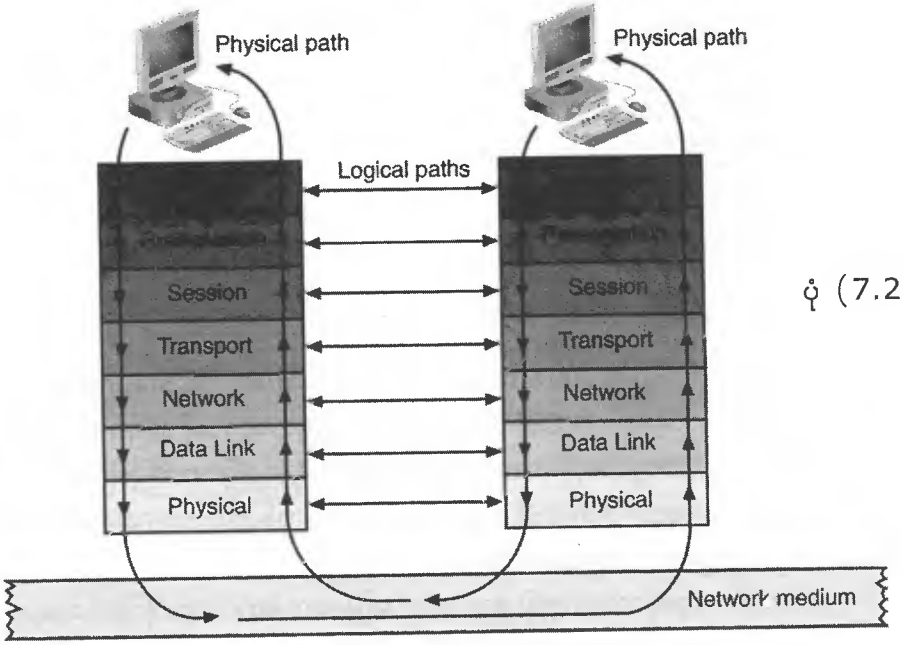
ပုံ (7.1)

၁၉၈၀ ပြည့်နှစ်ဦးမှ စ၍ (International Organization for Standardization) ISO မှ OSI ကိုစတင်ဖော်ဆောင်ခဲ့ပါတယ်။ OSI model သည် ကွန်ပျူတာတွေနှင့်အခြား connecting device တွေရဲ့ကြားမှာ အဆက်အသွယ်လုပ်ဆောင် သမျှအားလုံးတို့ရဲ့အခြေခံအုတ်မြစ်ဖြစ်ပါတယ်။ ဒီနေရာမှာ အထူးသတိပြုဖို့ရန် ရှိလာတာကတော့ OSI သည် TCP/IP တို့လို ကွန်ပျူတာမှာ install လုပ်ပြီးအသုံးပြုရတဲ့ protocol မဟုတ်ပါဘူးဆိုတာပဲဖြစ်ပါတယ်။

protocol တွေဆိုတာက ကွန်ပျူတာတွေ အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ကြတဲ့ နေရာမှာ တဖက်နှင့် တဖက် လိုက်နာလုပ်ဆောင်ကြရမယ့် rule တွေဖြစ်ကြပါတယ်။ အနည်းငယ်ထပ်အကျယ်ချဲ့ရရင် protocol တစ်ခုဆိုတာသည် ပရိုဂရမ်မာ တစ်ယောက်ယောက်က နေပြီး function (သို့) function များစွာတို့ကို လုပ်

ဆောင်နိုင်စေရန် ရေးသားထားတဲ့ set of instruction တွေပါဖြစ်ပါတယ်။အချို့protocol တွေသည် OS (window XP၊ 2000) နှင့် အတူပါရှိပြီးသားဖြစ်သလို အချို့ကတော့ software program တွေနှင့် အတူ installလုပ်ရပါမယ်။ ဤတွင်မှဆက်ပြီး OSI model နှင့် protocol တို့ရဲ့ဆက်နွယ်မှုကို ကြည့်ရအောင်။

OSI model သည် လိုက်နာလုပ်ဆောင်သင့်တယ်လို့ အကြံပြုထားတဲ့ model သက်သက်သာ ဖြစ်ပါတယ်။ ကိုယ်တိုင် protocol တွေဖန်တီးမည့် programmer တွေအနေနှင့် OSI model အောက်မှာ မဖြစ်မနေ အကျုံးဝင်အောင်ရေးသားရမယ်လို့ ကန့်သတ်ချက်တော့ မရှိပါဘူး။ ဒါပေမယ့် OSI model ကို လိုက်နာပြီး ပုံစံထုတ်ရေးသာထားတဲ့ protocol တွေသာလျှင် အခြား network တွေနှင့် ပေါင်းစပ် ချိတ်ဆက်တဲ့နေရာမှာ များစွာအခက်အခဲမရှိအပြန်အလှန် communicate လုပ်နိုင်မှာ ဖြစ်ပါတယ်။ TCP/IP protocol ကို OSI model မပေါ်ခင်ကတည်းက အသုံးပြုလာခဲ့ခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် TCP/IP အပါအဝင် အဲဒီအခါက အသုံးပြုနေသော protocol တွေကို OSI ဘောင်အတွင်းဝင်အောင် ထည့်သွင်း စဉ်တုန်းက များစွာသော အခက်အခဲတွေရှိခဲ့ပါတယ်။ OSI Model နှင့်မကိုက်ညီသော (ဝါ) OSI Model ကို လိုက်နာမှုမရှိသော ကိုယ်ပိုင် protocol တွေသည် တစ်ခုနှင့် တစ်ခု စုပေါင်း ချိတ်ဆက်တဲ့နေရာမှာ ကမ္ဘာသုံးဖြစ်မလာတော့ပဲ တဖြေးဖြေးကွယ်ပျောက်သွားခဲ့ပါတယ်။ အနှစ်ချုပ်ဆိုရရင် OSI model သည် network ပေါ်မှာ အပြန်အလှန် communicate လုပ်နေသော ကွန်ပျူတာ နှစ်လုံးတို့ကြားမှာ ဖြစ်ပေါ်နေတဲ့ theoretical representation တစ်ခုပင်ဖြစ်ပါတယ်။ အောက်ဖော်ပြပါပုံတွင် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ အခြားကွန်ပျူတာတစ်လုံးသို့ data သွားရာလမ်းကြောင်းကို OSI model ဖြင့် ဖော်ပြထားပါတယ်။



ပုံ (7.2)

Flows of data through the OSI Model

ကွန်ပျူတာ နှစ်လုံးတို့ဖြင့်အပြန်အလှန် communicate လုပ်လိုတဲ့အခါမှာ source လို့ခေါ်တဲ့ data ပေးပို့မယ့် ကွန်ပျူတာ၏ application layer မှစပြီး data တွေပေးပို့ပါလိမ့်မည်။ ၄င်း data တွေသည် packet ပုံစံဖြင့် OSI model ၏အောက်ဆုံး layer ဖြစ်သော physical layer ထိတိုင်အောင် ဆင်းသွားပါလိမ့်မယ်။ physical layer သည် network အတွင်းပို့လွှတ်မယ့် data တွေရဲ့ခရီးအစဖြစ်ပါတယ်။ physical layer ၌ data တွေကို cable ပေါ်သို့ စတင် transmit လုပ်ပါတယ်။ အဲဒီလို transmit လုပ်လိုက်တဲ့ data တွေသည် ရည်ရွယ်ရာ ကွန်ပျူတာဖြစ်တဲ့ destination သို့ရောက်တဲ့အခါ physical layer မှစပြီး OSI model ရဲ့ layer တွေကို တဆင့်ပြီးတဆင့် ဖြတ်တက်ပြီး နောက်ဆုံး application layer သို့ ရောက်သွားပါမယ်။

အဲဒီ data ပေးပို့မှုဖြစ်စဉ်သည် millisecond အတွင်းပြီးမြောက်မှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါက data သွားပုံလမ်းကြောင်းဖြစ်ပါတယ်။ ကွန်ပျူတာ တစ်လုံးနှင့် တစ်လုံး communicate လုပ်ပုံကို logically အရကြည့်မယ်ဆိုရင် layer တူအချင်းချင်းသာ communicate လုပ်ကြပါတယ်။ ဆိုရရင် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ application layer protocol သည် တစ်ဖက်ကွန်ပျူတာ၏ application layer protocol ဖြင့်သာ information တွေဖလှယ်ကြပါတယ်။ အခြား layer protocol များသည် Application layer ၏ data တွေကို ဝင်ရောက်စွက်ဖက်ဖို့ရန် မကြိုးစားကြပါဘူး။

Application Layer

OSI model ရဲ့အမြင့်ဆုံး၊ အသုံးပြုသူ user တို့နှင့်အနီးကပ်ဆုံး layer ဖြစ်ပါတယ်။ အောက်ဖော်ပြပါ protocol များကတော့ application layer မှာ အလုပ်လုပ်ကြသည့် အသုံးများတဲ့ protocol များဖြစ်ကြပြီး application layer protocol များလို့လည်း ခေါ် ကြပါတယ်။

- HTTP (Hypertext Transfer Protocol)
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
- FTP (File Transfer Protocol)
- DNS (Domain Name System)

အမည်အားဖြင့် application layer လို့တွင်သည့်အတွက် software application တွေဖြစ်ကြတဲ့ Word တို့၊ Excel တို့၊ Internet Explorer တို့သည် ဒီ layer မှာအလုပ်လုပ် ကြတယ်လို့ အထင်မှားစရာဖြစ်ပါတယ်။ application layer ထဲမှာ ဒီ software application တွေမပါဘူး။ software application တစ်ခုသည် network နှင့် ဆိုင်တဲ့ service တစ်ခုခုကိုလုပ်ဆောင်ရန်လိုအပ်လာတဲ့အခါမှာ applicatio layer protocol များမှ တဆင့်လုပ်ဆောင်ကြပါတယ်။ ဥပမာအနေနှင့်ဆိုရရင် application software တွေ network ပေါ်မှာ အလုပ်လုပ်ရန် လိုအပ်တဲ့ protocol တွေကတော့ email ပို့ရန်အတွက် SMTP၊ အင်တာနက်ပေါ်မှ webpage တွေကို ခေါ် ကြည့်ရန်အတွက် http ၊ FTP server တွေပေါ်မှ file တွေကို download လုပ်ယူရန် FTP တို့ဖြစ်ကြပါတယ်။

Presentation Layer

application layer အောက်ကပ်လျက်၊ OSI model ရဲ့ခြောက်ခုမြောက် layer ဖြစ်ပါတယ်။ presentation layer ရဲ့အဓိကလုပ်ဆောင်မှုသုံးခုရှိပါတယ်။

- data presentation
- data Compression
- data Encryption

Data presentation ရဲ့သဘောက်တော့ ဒီဘက်ကပို့လိုက်တဲ့ data တွေကို တစ်ဖက်လက်ခံသူဘက်မှ process လုပ်၍ ရနိုင်အောင်ပြောင်းပေးခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် presentation layer သည် translator သဘောဆောင်ပါတယ်။ Windows အပါအဝင်၊ UNIX၊ Macintosh (apple) အစရှိတဲ့ ယနေ့အသုံးအများဆုံးကွန်ပျူတာတွေရဲ့ language သည် ASCII (American Standard Code for Information Interchange) ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် IBM Mainframe ကဲ့သို့သော အချို့ကွန်ပျူတာတွေသည် EBCDIC Language (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) ကို အသုံးပြုကြပါတယ်။ ဒါကြောင့် Windows ကွန်ပျူတာနှင့် IBM Mainframe တို့ကြားမှာ data ဖလှယ်ချင်တယ်ဆိုရင် ASCII မှ EBCDIC သို့၊ EBCDIC မှ ASCII သို့အပြန်အလှန် translate လုပ်ပေးဖို့လိုပါတယ်။ အဲဒီလို translation ကဲ့သို့ လုပ်ငန်းစဉ်ကို presentation layer protocol များမှ လုပ်ဆောင်ပါတယ်။

presentation layer ရဲ့ဒုတိယလုပ်ဆောင်မှုကတော့ network ပေါ်မှ ပို့လွှတ်မယ့် data တွေရဲ့ အရွယ်အစားငယ်သွားအောင် compress လုပ်ပစ်ခြင်းဖြစ်ကြပါတယ်။ ဒီဘက် presentation layer မှ compress လုပ်ပြီး ပို့လိုက်သမျှ data တွေကို တစ်ဖက်ကွန်ပျူတာတွေရဲ့ presentation layer ရောက်တဲ့အခါပြန်လည် uncompress လုပ်ယူပါလိမ့်မယ်။

နောက်ဆုံးတစ်ခု presentation layer ရဲ့လုပ်ဆောင်မှုကတော့ data encryption နှင့် decryption ဖြစ်ပါတယ်။ ဥပမာ secure communication ကိုအသုံးပြုပြီး အင်တာနက်ပေါ်မှတဆင့် Bank accounnt တွေကိုဖွင့်ကြည့်မယ်ဆိုရင် presentation layer protocol သည် account data တွေကို encrypt လုပ်ပြီးမှ ပေးပို့ပါလိမ့်မယ်။ မိမိကွန်ပျူတာထံ ရောက်လာတဲ့အခါ presentation layer မှာပြန်လည် decrypt လုပ်ပြီး ဖတ်ရှုနိုင်သော စာသားများအဖြစ်မြင်ရမှာဖြစ်ပါတယ်။

Session Layer

session ဆိုတဲ့အခေါ်အဝေါ်သည် network ပေါ်မှာ device နှစ်ခုတို့ data တွေကိုအပြန်အလှန်ပေးပို့ဖလှယ်နိုင်ကြစေမည့် connection ကိုရည်ညွှန်းပါတယ်။ session layer ရဲ့အဓိကလုပ်ဆောင်မှုကို ခွဲခြားကြည့်မယ်ဆိုရင် အဓိကအားဖြင့် သုံးခုရှိပါတယ်။

- Establishing a session
- Maintaining a session
- Ending a session.....တို့ဖြစ်ကြပါတယ်။

network ပေါ်မှာ ကွန်ပျူတာ နှစ်လုံးတို့ data ပေးပို့ဖလှယ်ကြမယ်ဆိုရင် ပထမဦးစွာ ပေးပို့သူနှင့် ရယူသူတို့ကြားမှာ အချိတ်အဆက် တစ်ခုရှိလာအောင် ညှိနှိုင်းဆောင်ရွက်မှုများကို session layer protocol များမှ လုပ်ဆောင်ကြပါတယ်။ အချိတ်အဆက်ရသွားပြီဆိုတာနှင့် communicate လုပ်ကြမယ့် transmission rate ပေါ်မူတည်ပြီး simplex၊ half duplex နှင့် full duplex ဟူသော mode သုံးခု ထဲကဘယ် mode ဖြင့် လုပ်ဆောင်ကြရမလဲဆိုတာကို ဆုံးဖြတ်ပေးပါတယ်။ ထိုဖြစ်စဉ်မှာ dialog control လို့ခေါ်ပါတယ်။ အဲဒီလို session တစ်ခုစတင်ပြီးတာနှင့် ကွန်ပျူတာနှစ်လုံးတို့ communication လုပ်နေသမျှ ကာလပတ်လုံးတည်မြဲအောင် session layer protocol များမှ ထိန်းသိမ်းထားပေးပါတယ်။ တစ်ဖက်နှင့်တစ်ဖက် communication လုပ်ခြင်းပြီးဆုံးသွားပြီဆိုတဲ့အခါကျမှသာ session အား အဆုံးသတ်ပိတ်ခြင်းကို ဆက်လက်လုပ်ဆောင်ကြပါတယ်။

ဥပမာအင်တာနက်အသုံးပြုရန် ISP သို့ modem ဖြင့် လှမ်းချိတ်ဆက်တဲ့အခါ ISP server ကွန်ပျူတာ၏ session layer protocol နှင့် မိမိကွန်ပျူတာမှာရှိတဲ့ session layer protocol တို့ညှိနှိုင်းပြီး connection တစ်ခုတည်ဆောက်ကြပါတယ်။ connect ဖြစ်ပြီးသွားလို့အသုံးပြုနေချိန်အတွင်း မမျှော်လင့်ပဲ ပြင်ပ ပယောဂတစ်ခုခုကြောင့် လိုင်းပြတ်တောက်သွားတဲ့အခါမျိုးမှာ အသုံးပြုသူတို့ဘက်မှာရှိတဲ့ session layer protocol များမှ disconnect ဖြစ်သွားတယ်ဆိုတာသိရှိပြီး ပြန်လည်ချိတ်ဆက်ဖို့ကြိုးစားပါလိမ့်မယ်။ သတ်မှတ်ထားတဲ့အချိန်တစ်ခုထိတိုင်အောင် ISP server နှင့် ပြန်လည်ချိတ်ဆက်လို့မရသေးဘူးဆိုမှ session ကိုပိတ်ပစ်ပြီး communication အဆုံးသတ်သွားပြီဆိုတာကို dial-up software မှအကြောင်းကြားပါလိမ့်မည်။

The Transport Layer

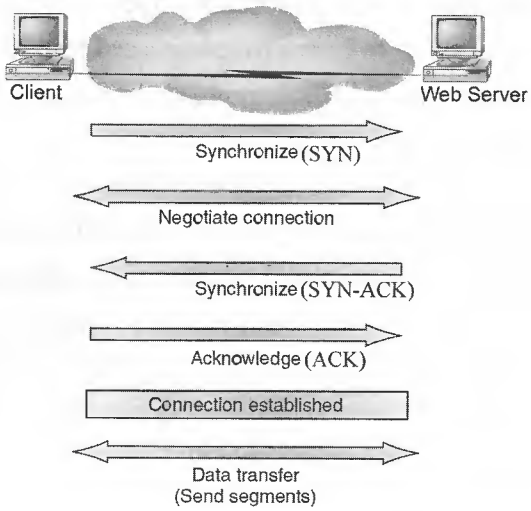
upper layer ကလာတဲ့အရွယ်အစားကြီးမားတဲ့ data တွေကို network ပေါ်မှာပေးပို့၍ရနိုင်သော အရွယ်အစား ဖြစ်အောင် အစိတ်စိတ်အမွှာမွှာစိတ်ပိုင်းခြင်းကို transport layer မှ လုပ်ဆောင်ပါတယ်။ အဲဒီလုပ်ငန်းစဉ်ကို segmentation လို့ခေါ်ပြီးရရှိလာတဲ့ data အပိုင်းအစတွေကို segment တွေလို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် transport layer ရောက်တဲ့အခါ data အဖြစ်မှ segment အဖြစ်သို့ ပြောင်းသွားပြီဆိုတာကိုသတ်မှတ်စေလိုပါတယ်။

tansport layer ရဲ့အဓိကလုပ်ဆောင်မှုကတော့ တစ်ဖက်ကပေးပို့လာတဲ့ data တွေကို လက်ခံရယူတဲ့အခါ အမှားအယွင်းမရှိ ပြည့်ပြည့်စုံစုံရရှိအောင် တာဝန်ယူဆောင်ရွယ်ပေးရပါတယ်။ error recovery လုပ်ငန်းစဉ်သဘော ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါအပြင် flow control လို့ခေါ်တဲ့ လက်ခံသူဘက်မှ data တွေကို ဘယ်လောက်မြန်နှုန်းဖြင့် လက်ခံရယူနိုင်သလဲဆိုတဲ့ အပေါ်မူတည်ပြီး transmit လုပ်ခြင်းကို ထိန်းကျောင်းပေးပါတယ်။ transport layer protocol ပေါင်းများစွာရှိပါတယ်။ transmission method ပေါ်မူတည်ပြီး connection-oriented နှင့် connectionless ဆိုပြီး နှစ်မျိုးကွဲပါတယ်။

Connection-Oriented

ပေးပို့လိုက်သော data packet အားလုံးရရှိပြီးတဲ့ လက်ခံသူဘက်မှ မူလပေးပို့သူထံသို့ ACK (acknowledgement) ပြန်ပို့ပေးပါက connection-oriented protocol ဖြစ်ပါတယ်။

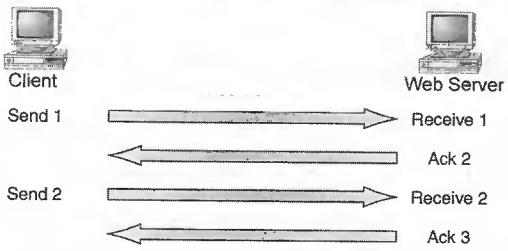
(ACK ဆိုတာကတော့ ပေးပို့တဲ့ data သည် ပျောက်ပျက်ဆုံးရှုံးမှုမရှိဘူးဆိုတာကို ရည်ညွှန်းတဲ့ message ဖြစ်ပါတယ်။) ဆိုရရင် ပေးပို့သမျှ data အားလုံးတိတိကျကျမှန်မှန်ကန်ကန်ရောက်ရှိကြောင်းကို အာမခံပေးနိုင်သော protocol ဖြစ်ပါတယ်။ TCP သည် အသုံးပြုမှုအများဆုံး connection-oriented protocol ဖြစ်ပါတယ်။ဥပမာ အနေနှင့် အင်တာနက်မှ webpage တစ်ခုကိုခေါ် ကြည့်တဲ့ဖြစ်စဉ်ကိုကြည့်ရအောင်။



ပုံ (7.3)

အင်တာနက်မှ webpage တစ်ခုကို ခေါ် ကြည့်တဲ့အခါပထမဦးစွာ client ကွန်ပျူတာမှ TCP သည် SYN (synchronization) packet တစ်ခုကို web server ထံသို့ လှမ်းပို့လိုက်ပါတယ်။ တဖန် web server ဘက်မှလည်း SYN-ACK packet တစ်ခုကိုပြန်ပို့ပါလိမ့်မယ်။ သဘောကတော့ သူ့ဘက်ကလည်း ချိတ်ဆက်ဖို့ရန် ဆန္ဒရှိပါတယ်ဆိုတဲ့ သဘောမျိုးဖြစ်ပါတယ်။ ထို့နောက်မှ client ကွန်ပျူတာဘက်မှ ACK ကို ထပ်မံ တုံ့ပြန်ပေးပို့ပါလိမ့်မယ်။ ထိုအဆင့်သုံးဆင့်တို့လုပ်ဆောင်ပြီး သွားတဲ့အခါ client ကွန်ပျူတာနှင့် web server တို့ကြားမှာ connection တစ်ခုချိတ်ဆက်ပြီးဖြစ်သွားပါတယ်။ အဲဒီလို TCP မှ connection တစ်ခုတည်ဆောက်ပြီးသွားတဲ့အခါမှသာ webpage အတွက် လိုအပ်တဲ့ http request ကို ဆက်လက် transmit လုပ်ပါလိမ့်မယ်။

ACK (Acknowledgment) ဆိုတာကို ပေးပို့လိုက်တဲ့ data သည် မပျောက်မပျက်ဆုံးရှုံးမှုမရှိပဲ လက်ခံရရှိတယ်ဆိုတဲ့အကြောင်းကို သိရှိနိုင်ဖို့ရန် အသုံးပြုကြပါတယ်။ connection oriented packet တွေသည်ပေးပို့သမျှသော data unit တစ်ခုစီအတွက် လက်ခံရယူမှုထံမှ ACK ကိုရရှိဖို့ရန် မျှော်လင့်ပါတယ်။ ရှေ့ကဖော်ပြခဲ့တဲ့ webpage ဥပမာကို ဆက်ရမယ်ဆိုရင် client ကွန်ပျူတာမှ TCP protocol သည် http request တစ်ခုကို ပေးပို့ပြီးတာနှင့် webserver ထံမှ ၄င်း http request ကိုလက်ခံရရှိကြောင်းကို ရည်ညွှန်းတဲ့ ACK ကိုရရှိဖို့ မျှော်လင့်စောင့်ဆိုင်းနေပါတယ်။ အကယ်၍များ အချိန်အတိုင်းတာတစ်ခုအတွင်းမှာ ACK ကို မရဘူးဆိုရင် ကွန်ပျူတာမှ protocol သည် မိမိပေးပို့ခဲ့သော data ပျောက်ပျက်ဆုံးရှုံးသွားပြီဟု မှတ်ယူပြီး နောက်တစ်ကြိမ်ထပ်မံပေးပို့ပါလိမ့်မယ်။



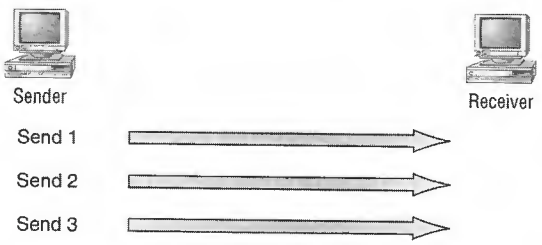
ပုံ (7.4)

ဒါကြောင့် reliability အရကြည့်မယ်ဆိုရင် connection-oriented protocol တွေသည် အတော်လေးမြင့်တယ်လို့ပြောနိုင်ပါတယ်။ packet တစ်ခုကိုပေးပို့တဲ့နေရာမှာပြဿနာရှိလာပြီဆိုရင် အဲဒီ packetကို ပြန်ပို့ပေးရန် မူလပေးပို့သူထံ requestလုပ်နိုင်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် ရှေ့မှာဖော်ပြခဲ့သလို (ACK၊ SYNC) အစရှိတဲ့ packetတွေကို ပိုမိုပို့လွှတ်ရသည့်အတွက် အချိန်ပိုကြာပါတယ်။connection-oriented ရဲ့ပေါ်လွင်တဲ့လက္ခဏာတွေကတော့

- reliability
- slower connection
- packets are resentတို့ဖြစ်ပါတယ်။

Connectionless Protocol

transmit မလုပ်ခင် ပေးပို့သူနှင့် ရယူသူတို့အကြားမှာ connection တစ်ခုဆောက်စရာမလိုသည့်အပြင် ပေးပို့တဲ့ dataတွေ errorကင်းကင်းနှင့် ရောက်မရောက်ဆိုတာမျိုးတာဝန်ယူစရာမလိုတဲ့ protocol သည် connectionless protocol ဖြစ်ပါတယ်။ တနည်းဆိုရရင် လက်ခံသူဘက်မှ data ရရှိကြောင်း ACKပြန်ပို့စရာမလိုတဲ့ protocol မျိုးဖြစ်ပါတယ်။ ပေးပို့တဲ့ကွန်ပျူတာအနေနှင့်လည်းမိမိပို့သမျှ dataအားလုံးကောင်းကောင်းမွန်မွန် စုံစုံလင်လင်ရောက်ရှိတယ်လို့မှတ်ယူပြီးပို့ရုံဖြစ်ပါတယ်။



ပုံ (7.5)

connection-oriented တွေနှင့် ယှဉ်ကြည့်မယ်ဆိုရင် တဖက်နှင့် တဖက် data ပေးပို့ ဖလှယ်ကြတဲ့နေရာမှာပိုပြီးမြန်မယ်။ ဒါပေမယ့် data တွေအားလုံးရောက်မရောက် ဆိုတဲ့နေရာမှာတော့ reliable မဖြစ်ပါဘူး။ဒါကြောင့် reliabilityထက် speed ကပိုပြီး အရေးကြီးတဲ့ အချို့သော application တွေမှာ connectionless protocolကိုအသုံးပြုကြပါတယ်။ဥပမာအင်တာနက်ပေါ်မှ audioတွေ၊ video တွေလွှင့်တဲ့ အခါမျိုးတွေမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ အသုံးအများဆုံး connectionles protocol ကတော့UDP(User Datagram Protocol)ဖြစ်ပါတယ်။

Network Layer

network layer protocol တို့ရဲ့အဓိကလုပ်ဆောင်မှုကတော့ addressing နှင့် routing တို့ဖြစ်ပါတယ်။ addressing ဆိုတာကတော့ device (ကွန်ပျူတာ) တစ်ခုကို network ထဲမှအခြားမည်သည့် device နှင့်မှ မတူနိုင်တဲ့ address number တစ်ခု သတ်မှတ်ပေးခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ device တစ်ခုမှာဆိုရင် address နှစ်မျိုးရှိပါတယ်။ IP address (logical address) နှင့် MAC address တို့ဖြစ်ပါတယ်။

NIC အားလုံးတို့မှာ MAC address လို့ခေါ်တဲ့ တကယ့် physical address တစ်ခုစီရှိကြတယ်ဆိုတာသိပြီးဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ MAC address ကိုစက်ရုံမှာ NIC ထုတ်လုပ်စဉ်ကတည်းက တစ်ပါတည်းအသေထည့်သွင်း သတ်မှတ်ထားခြင်းဖြစ်ပြီး ပြောင်းလဲ၍မရပါဘူး။ဒါ့အပြင် NIC တစ်ခု၏ MAC address သည် ကမ္ဘာပေါ်ရှိအခြားမည်သည့် NIC တို့နှင့်မှမတူနိုင်တဲ့ ကိုယ်ပိုင် address ဖြစ်ပါတယ်။ network address (logical address) ကိုတော့ network layer protocol တွေဖြစ်ကြတဲ့ IP၊ IPX တို့ကို အသုံးပြုပြီး သတ်မှတ်ပေးနိုင်ပါတယ်။ internet protocol (IP) ကိုအသုံးပြုပြီး သတ်မှတ်ပေးတဲ့ logical address သည် IP address ဖြစ်ပါတယ်။

ဥပမာအနေနှင့်ဆိုရရင် logical address (IP address) သည်လူတစ်ယောက်အမည် (ဥပမာ - အောင်အောင်) နှင့်တူပြီး MAC address တွေကတော့ ထိုသူ၏ မှတ်ပုံတင်အမှတ် (ဥပမာ - ၁၂/ရပန - ၁၂၃၄၅၆) နှင့် တူပါတယ်။ဤတွင်မှဆက်ဆိုရရင် "အောင်အောင်" ဆိုတဲ့အမည်ဖြင့် တစ်နိုင်ငံလုံးတွင် လူများစွာရှိနိုင် သော်လည်း မှတ်ပုံတင်နံပါတ် (၁၂/ရပန - ၁၂၃၄၅၆) သည် လူတစ်ဦးတစ်ယောက်တည်းနှင့်သာ သက်ဆိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် စာသင်ခန်းတစ်ခုထဲမှာတော့ "အောင်အောင်" ဆိုသူသည် တစ်ယောက်ပဲရှိရပါမယ်။ သို့မှသာ "အောင်အောင် ရှိပါသလား" ဆိုတဲ့မေးခွန်းမျိုးကိုမေးတဲ့နေရာမှာ မှတ်ပုံတင်အမှတ်ကို အသုံးပြုစရာမလိုပဲ သက်ဆိုင်သူမှပြန်လည်ဖြေကြားနိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။

network layer protocol တွေသည် transpot layer segment တွေမှာ source နှင့် destination address ထည့်သွင်းခြင်းများကိုလုပ်ဆောင်ပါတယ်။ ထည့်သွင်းပေးမည့်လိပ်စာနှစ်ခုစလုံးသည် logical address များပဲဖြစ်ပါတယ်။ ဒီနေရာမှစ၍ data တွေသည် segment မှ packet များဖြစ်လာပါတယ်။ network layer protocol တွေသည် packet တွေကို ရည်ရွယ်ရာ destination သို့မပေးပို့ခင် ဘယ်လမ်းကြောင်းမှ ပေးပို့ခြင်းသည် အကောင်းဆုံးဖြစ်မလဲဆိုတာကိုလည်း ဆုံးဖြတ်ပေးရပါတယ်။ အဲဒီလိုအမြန်ဆုံး ရောက်ရှိနိုင်မယ့်လမ်းကြောင်း ရွေးချယ်ဆုံးဖြတ်ခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်ကို routing လို့ခေါ်ပါတယ်။ အထူးသဖြင့် network တစ်ခုမှ အခြား network တစ်ခုသို့ပေးပို့တဲ့အခါမျိုးမှာ routing သည်လွန်စွာအရေးပါပါတယ်။ route လုပ်ပေးနိုင်သော protocol ပေါင်းများစွာရှိသော်လည်း internet protocol (IP) သည်အသုံးအများဆုံးဖြစ်ပါတယ်။ webpage ခေါ် ကြည့်တဲ့ဥပမာနှင့် ကြည့်မယ်ဆိုရင် IP သည် http request တစ်ခုအား ဘယ်ကလာပြီး ဘယ်ကိုသွားမယ်ဆိုတာကို ညွှန်ကြားခိုင်းစေသော protocol ဖြစ်ပါတယ်။

hardware အနေနှင့်ပြောရရင် ဒီ network layer မှာအလုပ်လုပ်တဲ့ device တွေကို layer-3 device တွေလို့ခေါ်ပါတယ်။ Router သည် အသုံးအများဆုံး layer-3 device ပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

DATA Link Layer

OSI model ၏ ဒုတိယ layer ဖြစ်သော data link layer ရဲ့အဓိကလုပ်ဆောင်မှုကတော့ network layer ကလာတဲ့ packet တွေကို header နှင့် trailer တို့ထည့်သွင်းပြီး frame အဖြစ်သို့ တည်ဆောက်ခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ header ထဲမှာဆိုရင် source နှင့် destination address တို့ကိုထည့်သွင်းပေးပါတယ်။ ဒီ layer မှာထည့်တဲ့ address တွေသည် MAC address (ဝါ) physical address (ဝါ) headware address ပဲဖြစ်ပါတယ်။ အပေါ်က network layer မှာတုန်းကတည်းက source နှင့် destination address တွေသည် logical address (ဝါ) IP address ဖြစ်ပါတယ်။

data link layer ကထည့်သွင်းသည့် MAC address နှင့် network layer ကထည့်သွင်းသည့် IP address တို့ နှစ်ခုစလုံးမပါဘူးဆိုရင် packet တွေသည် ရည်ရွယ်ရာ ခရီးလမ်းဆုံးသို့ရောက်မှာ မဟုတ်ပါဘူး။ IP address သည် packet တွေကို လက်ခံရယူမည့် ကွန်ပျူတာရှိရာ network သို့ မှန်မှန်ကန်ကန်ရောက်ရှိရန်အတွက် ဖြစ်ပါတယ်။ frame တစ်ခု network အတွင်းရောက်ရှိလာပြီဆိုတာနှင့် network မှာရှိတဲ့ကွန်ပျူတာတိုင်းသည် အဲဒီ frame အတွင်းမှာပါလာတဲ့ destination MAC address ကိုကြည့်ရှုစစ်ဆေးကြပါတယ်။ destination MAC address သည် မိမိ၏ MAC address နှင့်တူနေတယ်ဆိုရင် အဲဒီ frame ကို လက်ခံရယူပြီး network layer သို့ လွှဲပေးပါလိမ့်မယ်။ အကယ်၍များမတူဘူးဆိုရင် မိမိအတွက်မဟုတ်ဘူးဆိုတာသိရှိပြီး၄င်း frame ကိုလျစ်လျူရှုလိုက်ပါလိမ့်မယ်။ ဤနည်းဖြင့် data တွေသည် ရည်ရွယ်ရာခရီးလမ်းဆုံးသို့ရောက်နိုင်ကြပါတယ်။

ရောက်ရှိလာတဲ့ frame တွေသည် error-frame ဖြစ်မဖြစ်ဆိုတာကို စစ်ဆေးဖို့ရန် လက်ခံသည့် ကွန်ပျူတာမှာ တာဝန်ရှိပါတယ်။ ဒါကြောင့် error detection လုပ်ငန်းစဉ်ကိုလက်ခံသည့်ကွန်ပျူတာ၏ data link layer မှာ ပင်လုပ်ဆောင်ပါတယ်။ data တွေသည်ပေးပို့စဉ်ကအတိုင်း ဟုတ်မဟုတ်ဆိုတာကို FCS check ဖြင့် စစ်ဆေးပါတယ်။ (စာ - 33 တွင်ကြည့်ပါ) အကယ်၍လမ်းမှာ error ဖြစ်ခဲ့မယ်ဆိုရင် နောက်တစ်ကြိမ်ပြန်ပို့ပေးရန် data link layer မှပင်ညွှန်ကြားပါလိမ့်မယ်။

နောက်ထပ်အရေးကြီးလုပ်ဆောင်မှုကတော့ collision ဖြစ်ခြင်းမှကာကွယ်နိုင်ရန် အချိန်တစ်ခုတွင် device တစ်ခုမှသာ transmit လုပ်နိုင်အောင် ထိန်းကျောင်းပေးခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ အသုံးအများဆုံးနည်းလမ်းနှစ်ခုကတော့ SCMA/CD နှင့် token passing တို့ဖြစ်ကြပါတယ်။ ethernet network တွေမှာ CSMA/CD ကိုအသုံးပြုပြီး token ring network တွေမှာတော့ token passing ကိုအသုံးပြုကြပါတယ်။

hardware အနေနှင့်ပြောရရင် ဒီ data link layer မှာအလုပ်လုပ်တဲ့ device တွေကို layer-2 device တွေလို့ခေါ်ပါတယ်။ bridge နှင့် switch တို့သည်အသုံးအများဆုံး layer-2 device များပဲဖြစ်ပါတယ်။

Physical Layer

OSI model ရဲ့အောက်ဆုံး layer ဖြစ်ပါတယ်။ network တစ်ခုတည်ဆောက်ရာမှာ အသုံးပြုရမယ့် cable အမျိုးအစား၊ ဘယ်လောက်အကွာအဝေးထိကြိုးအရှည်ထားရှိနိုင်မလဲနှင့် အသုံးပြုရမည့် connector တို့ကိုဆုံးဖြတ်ပေးပါတယ်။ physical layer ရဲ့နောက်ထပ် ဝိသေသတစ်ခုကတော့ data link layer မှလာသော frame များကို လက်ခံရယူပြီး signal များအဖြစ် transmit လုပ်နိုင်စေရန် လျှပ်စစ်ဓို့အားထုတ်ပေးပါတယ်။ ထို့အတူ ဝင်လာတဲ့ လျှပ်စစ်ဓို့အားတွေကို physical layer မှာပင် ထောက်လှမ်းပြီး signal များအဖြစ်လက်ခံရယူပါတယ်။ သဘောကတော့ bit တွေပို့ပြီး၊ bit တွေလက်ခံရယူခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ connectivity device လို့ခေါ်တဲ့ hub နှင့် repeater တို့သည် physical layer မှာ လုပ်ဆောင်ပါတယ်။ NIC တွေကတော့ physical နှင့် data link layer နှစ်ခုစလုံးမှာ အလုပ်လုပ်ပါတယ်။

Network Hardware

Network Interface Card (NIC)

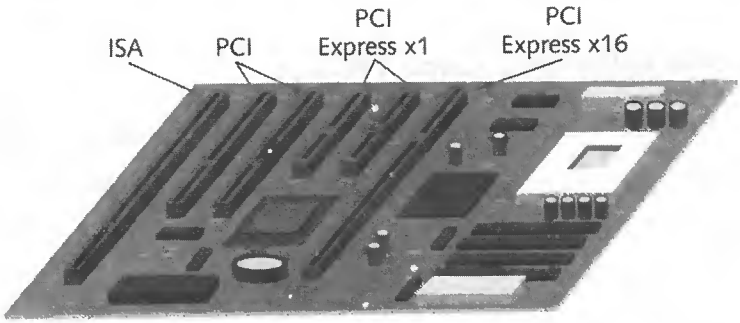
NICကို network adapter ၊ network card ရယ်လို့လည်း အမည်အမျိုးမျိုးဖြင့် ခေါ်ဆိုကြပါတယ်။ serverဖြစ်စေ၊ clientဖြစ်စေ networkချိတ်ဆက်အသုံးပြုမည့် ကွန်ပျူတာတိုင်းတွင် NICရှိဖို့လိုပါတယ်။ ပုံမှန်အားဖြင့် NIC တို့သည် ကွန်ပျူတာ motherboard ပေါ်မှာ သီခြားစိုက်သွင်းတပ်ဆင်ရသည့် adapter card များပဲဖြစ်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် ယနေ့မှာတော့ motherboard ပေါ်မှာ built-in အဖြစ် တပါတည်း အသေထည့်သွင်းတည်ဆောက်ထားလေ့ရှိပါတယ်။ အဲဒီလိုကွန်ပျူတာတွေမှာတော့ NICသီခြားဝယ်ယူတပ်ဆင် စရာမလိုပါဘူး။

အရေးကြီးတာက NICသည် မိမိအသုံးပြုမည့် cableနှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိဖို့ပင်ဖြစ်ပါတယ်။ ဥပမာ မိမိ networkသည် thinnet cable (coaxial cable) ကို သုံးမယ်ဆိုရင် NICသည် BNC connector ပါရှိပါမယ်။ အကယ်၍ twisted pair ဖြစ်မယ်ဆိုရင် RJ-45 connector ပါသော NIC ဖြစ်ရပါမယ်။ (ယနေ့ဈေးကွက်အတွင်းဝယ်ယူရရှိနိုင်သော NICနှင့် ကွန်ပျူတာမှာ built-inအဖြစ်ပူးတွဲပါရှိပြီးသား NIC အားလုံးတို့သည် RJ-45 connector များပဲဖြစ်ပါတယ်။) ဒဲ့အပြင် NICအများစုတို့သည် 10mbps (သို့) 100mbpsနှစ်မျိုးစလုံးနှင့်အလုပ်လုပ်နိုင်ကြပါတယ်။ 10/100 cardတွေလို့ခေါ်ပါတယ်။ ဒီ 10/100 card တွေသည် network speed နှင့်ကိုက်ညီအောင် ချိန်ညှိပြီး အလုပ်လုပ်နိုင်ကြသည့်အတွက် ရှေ့က အသုံးပြုခဲ့သော 10mbps networkတွေမှာ မည့်သည့်ပြဿနာမှ မရှိပဲ တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်ကြပါတယ်။

Type of NIC

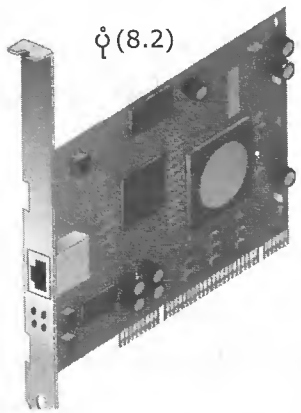
motherboardပေါ်မှာ expansion slotတွေပါရှိပါတယ်။ internal modem၊ sound card၊ NICအစရှိသော expansion cardများကို ဤslotများတွင် စိုက်သွင်းတပ်ဆင်အသုံးပြုကြရပါတယ်။ BUS အမျိုးအစားပေါ်မူတည်ပြီး ISA၊ PCI expressဟူ၍ slotအမျိုးအစားများလည်း ကွဲပြားကြပါတယ်။ ထို slot အမျိုးအစားများသည် အရောင်အသွေးအားဖြင့်သော်လည်းကောင်း၊ ပါဝင်သော pin အရေအတွက် အားဖြင့်သော်လည်းကောင်း လုံးဝတူညီမှုမရှိသည့်အတွက် အလွယ်တကူခွဲခြားသိနိုင်ပါတယ်။

ဥပမာ ISA slot သည် အမည်းရောင်ဖြင့်လာလေ့ရှိပြီး၊ PCI slot များကတော့ အဖြူရောင်ဖြစ်ပါတယ်။ pentium IIနှင့် pentium IIIအသုံးပြုသော motherboardအများစုတို့တွင် PCIနှင့် ISA slotနှစ်မျိုးစလုံးတွေ့နိုင်ပြီး PIV motherboardများပေါ်မှာတော့ PCI slotတစ်မျိုးတည်း ပါရှိတတ်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် ယနေ့ နောက်ဆုံးပေါ် PIV motherboard တွေမှာတော့ PCIနှင့် PCI expressနှစ်မျိုးကို တွေ့ရတတ်ပါတယ်။ PCI slotမှာတပ်ဆင်နိုင်တဲ့ NICကို PCI NIC၊ PCI expressမှာ တပ်ဆင်နိုင်သည့် NICကို PCI express NICအစရှိသဖြင့် NIC အမျိုးအစားများ ကွဲပြားကြပါတယ်။



ပုံ (8.1)

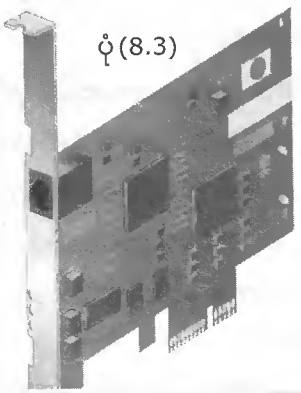
NICတစ်ခုကို ရွေးချယ်တဲ့နေရာမှ အဓိကအားဖြင့် မိမိကွန်ပျူတာရဲ့ဘယ် expansion slotမှာ တပ်ဆင် အသုံးပြုမှာလဲဆိုတဲ့အချက်ပေါ်မူတည်ပြီး ၄င်း slotနှင့် ကိုက်ညီသော interfaceပါရှိသည့် NIC ကို ရွေးချယ်ကြရပါတယ်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆို တော့ ယနေ့ စျေးကွက်အတွင်းမှာ အလွယ်တကူ ဝယ်ယူ ရရှိနိုင်သည့် NIC အားလုံးနီးပါးတို့၏ access method ၏ ethernet transmission speed သည် 10/100 connector သည် RJ-45 ပင်ဖြစ်ကြပါတယ်။ စျေးနှုန်းအနေနှင့် ကြည့်မယ်ဆိုရင် brand ကောင်းရင် စျေးပိုကြီးမယ်ပေါ့။



ပုံ (8.2)

PIC NIC

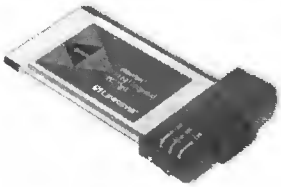
ယနေ့အသုံးအများဆုံး NIC အမျိုးအစားဖြစ်ပါတယ်။ စျေးကွက်အတွင်းအလွယ်တကူဝယ်ယူလို့ရနိုင်တဲ့အမျိုးအစားလည်း ဖြစ်ပါတယ်။



ပုံ (8.3)

PCI Express

PCI expressသည် ယနေ့နောက်ဆုံးပေါ် BUSအမျိုးအစား တစ်ခုပင် ဖြစ်ပါတယ်။ မဝေးကွာလှတော့တဲ့ နှစ်အနည်းငယ်အတွင်းမှာ PCIတို့နေရာတွင် အစားထိုးရန် ရည်ရွယ်ထားသည့် BUSဖြစ်ပြီး အချို့က PCIeဟု သုံးစွဲလေ့ရှိပါတယ်။



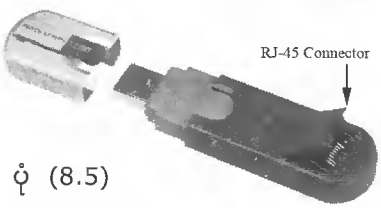
ပုံ(8.4)

PCMCIA

built-in NICမပါသော laptopကွန်ပျူတာတွေမှာ PCMCIA NICကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်ကြပါတယ်။

USB NIC

USB portမှ တပ်ဆင်အသုံးပြုရတဲ့ network adapterအမျိုးအစားဖြစ်ပါတယ်။ USBသည် printer ၊ modem၊ scanner၊ network adapter အစရှိတဲ့ peripherial အမျိုးမျိုးတို့ တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်တဲ့ standard interface တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ USB 1.1 နှင့် USB 2.0 ဆိုပြီး standard နှစ်မျိုးရှိပါတယ်။ USB 1.1 ၏အမြင့်ဆုံး data transfer rateသည် 12mbpsဖြစ်ပြီး USB 2.0သည် 480mbps ဖြစ်ပါတယ်။ ယနေ့ဈေးကွက်တွင်း ရရှိ နိုင်တဲ့ ကွန်ပျူတာသစ်တွေမှာပါတဲ့ portတွေသည် USB 2.0 ဖြစ်ပါတယ်။ တစ်ဖက်ပါ ပုံကတော့ USB NIC တစ်ခုရဲ့ပုံဖြစ်ပါတယ်။ တစ်ဖက်မှာ USB connector ဖြစ်ပြီး အခြားတဖက်စွန်းမှာတော့ RJ-45 connectorပါရှိပါတယ်။



ပုံ (8.5)

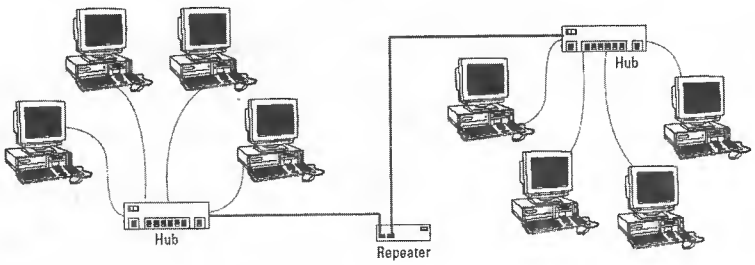
Onboard NIC (built-in)

ယနေ့နောက်ပိုင်း ကွန်ပျူတာအများစုတို့မှာဆိုရင် motherboard ပေါ်မှာ တပါတည်းအသေထည့်သွင်းတည်ဆောက်ထားတဲ့ onboard NICတွေပါရှိတတ်ပါတယ်။ အဲဒီ NIC တွေအသုံးပြုခြင်းအားဖြင့် ကွန်ပျူတာထဲမှာ slot နေရာလွတ်တွေ ပိုမိုရရှိပြီး အခြား peripherial တွေကို ပိုမိုချိတ်ဆက် အသုံးပြုနိုင်စေပါတယ်။ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှာ on-board NIC ပါရှိတယ်ဆိုရင် RJ-45 connectorကို desktop ကွန်ပျူတာတွေရဲ့နောက်ဖက် laptop ကွန်ပျူတာတွေရဲ့ဘေးဘက်မှာတွေ့ရပါလိမ့်မယ်။ (အချို့laptop ကွန်ပျူတာမှာတော့ နောက်ဘက်မှာ ပါလေ့ရှိပါတယ်။)

ပုံ(8.6)

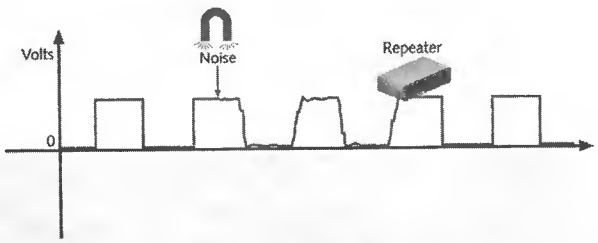
Repeaters

repeaterဆိုတာက cableကိုအသုံးပြု၍ရနိုင်တဲ့အရှည်ထက်ပိုမိုသွယ်တန်းလိုတဲ့အခါမျိုးတွေမှာ ကြားခံ အသုံးပြုရတဲ့ device တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ အထူးသဖြင့် coaxial cable ကို backbone အဖြစ် အသုံးပြုရတဲ့ network တွေမှာ အသုံးများခဲ့ပါတယ်။ ယနေ့အချိန်မှာတော့ အသုံးပြုမှု မရှိသလောက် နည်းပါးလာပြီဖြစ်သော device အမျိုးအစားတစ်ခုလည်း ဖြစ်ပါတယ်။



ပုံ(8.7)

ရုပဗေဒသဘောအရကြည့်မယ်ဆိုရင် ကြားခံ medium (ဥပမာ copper) တစ်ခုပေါ်မှာ ဖြတ်စီးနေသော လျှပ်စစ်စီးကြောင်း (current) သည် အကွာအဝေးတစ်ခုကို ရောက်တဲ့အခါ distortion ဖြစ်သွားတတ်ပါတယ်။ ဒီသဘောပါပဲ network cable တစ်ချောင်းပေါ်မှာတဆင့် ပို့လွှတ်လိုက်တဲ့ digital signalတွေသည်လည်းအကွာအဝေးတစ်ခုကိုကျော်လွန်သွားတဲ့အခါပုံသဏ္ဌာန်ယိုယွင်းသွားတတ်ပါတယ်။ သို့သော်မူလ transmitလုပ်တဲ့ဆီကနေ ဘယ်နေရာလောက်ထိဆိုရင် signalတွေသည်များစွာယိုယွင်းမှု မရှိသေးပါဘူးလို့အာမခံနိုင်တဲ့အကွာအဝေး သတ်မှတ်ချက်အတိအကျရှိပါတယ်။အဲဒါကတော့အသုံးပြုတဲ့ cable အမျိုးအစား ပေါ်မူတည်ပြီး ကွာခြားချက်တွေရှိပါတယ်။ ဥပမာ thinnet coaxial ကို 185m ထိ သွယ်တန်းနိုင်တယ် ဆိုတာမျိုးပေါ့။ အကယ်၍များ 185m ထက်ပိုတဲ့နေရာထိ သွယ်တန်းဖို့လိုလာပြီ ဆိုရင်တော့ကြားမှာ repeaterကိုအသုံးပြုဖို့လိုလာပါလိမ့်မယ်။

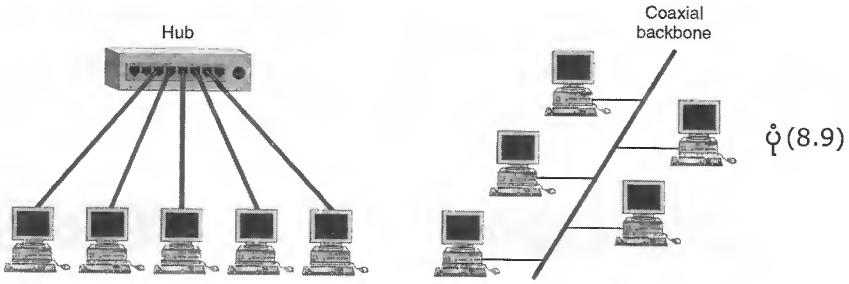


ပုံ(8.8)

repeaterတို့ရဲ့အဓိက လုပ်ဆောင်မှုက တစ်ဖက်ကဝင်လာတဲ့ signalတွေကို မူလအခြေအနေ တိုင်း ပြန်လည်ရောက်ရှိအောင် မြှင့်တင်ပြီးမှ ရှေ့ဆက် transmit လုပ်ပေးခြင်း ဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် source တစ်ခုကနေ transmit လုပ်လိုက်တဲ့ signal တွေသည် 185m အကွာအဝေးရောက်တဲ့အခါ အနည်းငယ် ယိုယွင်းလာမယ်။ အဲဒီအခါ repeater ကမူလအခြေအနေတိုင်း ပြန်လည်ရရှိအောင် repeatလုပ်ပြီး transmitလုပ်တဲ့အခါ နောက်ထပ် 185mအကွာအဝေးကို ဆက်သွားနိုင်မယ်ပေါ့။

HUB

twisted pair cableကိုအသုံးပြုတည်ဆောက်တဲ့ networkတွေမှာဆိုရင် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးစီ (ဝါ) device တစ်ခုစီသည် ကိုယ်ပိုင် cable တစ်ချောင်းစီဖြင့် hub ကို ဗဟိုထား၍ လာရောက် ချိတ်ဆက်ကြရပါတယ်။ coaxial cableကိုသုံးတဲ့ networkတွေမှာတော့ deviceအားလုံးတို့သည် တစ်ခုတည်းသော coaxial backboneဆီသို့ ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်ကြရပါတယ်။ hubကိုအသုံးပြုလာတဲ့ အချိန်ကစပြီး INC connecton vampire tap တို့ရဲ့အခန်းကဏ္ဍ မှေးမှိန်ခဲ့ရပါတယ်။ အောက်ဖော်ပြပါပုံ (7.8) သည် hub၊ twisted pairတို့ဖြင့်တည်ဆောက်ထားသော networkနှင့် coaxial cableကိုအသုံးပြုထားသော network တို့ရဲ့သရုပ်ဖော်ပုံများပဲဖြစ်ပါတယ်။

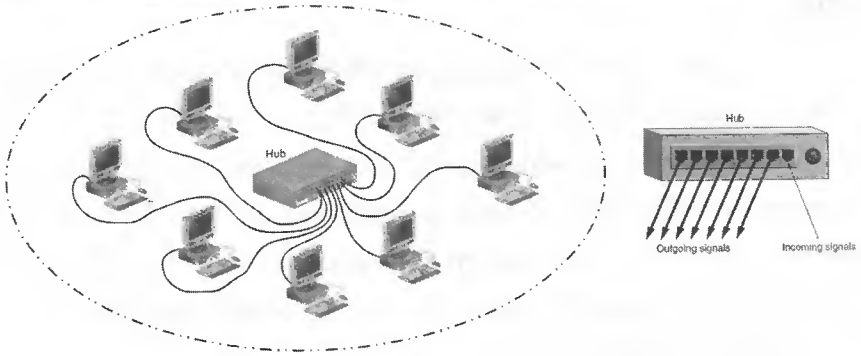


ပုံ (8.9)

လုပ်ဆောင်မှုအရ ကြည့်မယ်ဆိုရင် hub တွေသည် repeaterနှင့် အတူတူပင် ဖြစ်ကြပါတယ်။ ဆိုရရင် OSI physical layerမှာ အလုပ်လုပ်ကြတာချင်းတူသလို ဝင်လာတဲ့ signalတွေကို မူလအခြေအနေတိုင်းပြန်လည်ရရှိအောင် repeatလုပ်ပြီး transmitလုပ်ကြပုံချင်းလည်းတူပါတယ်။ ဒါကြောင့် hub ကို portများစွာပါရှိသော repeater (multi-port repeater) လို့လည်း ခေါ်ကြပါတယ်။ ဟိုးယခင်တုန်းကတော့ hubအသုံးပြုမှုလွန်စွာတွင်ကျယ်ခဲ့ပါတယ်။ ယနေ့အချိန်မှာတော့ network performanceကို ပိုမိုတိုးမြင့် စေရန် hub တို့၏နေရာမှာ switch တို့ဖြင့် အစားထိုးအသုံးပြုလာနေကြပြီ ဖြစ်ပါတယ်။

ဒီနေရာမှာ hub ကို အသုံးပြုမှုနှင့် network performance တို့ဘယ်လို ဆက်နွယ်မှု ရှိသလဲ ဆိုတာကို အနည်းငယ်ရှင်းပြလိုပါတယ်။ hub တစ်ခုသည် သူ၏ port တစ်ခုကနေဝင်လာတဲ့ signal ကို ကျန်ရှိသမျှ portအားလုံးဆီ တစ်ပြိုင်နက် forward လုပ်ပါတယ်။ ဥပမာ port ၈ ခုပါတဲ့ 8-port hub ၏ port နံပါတ် 1 မှာတပ်ဆင်ထားတဲ့ ကွန်ပျူတာကနေ transmit လုပ်လိုက်တယ်ဆိုပါတော့။ ထိုအချိန်အတွင်းမှာ port2 ကနေ 8 အထိမှာ တပ်ဆင်ထားသမျှသော ကွန်ပျူတာအားလုံးတို့ကို transmit မလုပ်နိုင်အောင် တားမြစ်ထားပြီး ဝင်လာတဲ့ signalကိုသာ လက်ခံရယူနိုင်ကြစေပါလိမ့်မယ်။ တနည်းဆိုရရင် collisionမဖြစ်အောင်အချိန်တခုတွင် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှသာ transmitလုပ်နိုင်စေခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီအချိန်တခုတွင် ကွန်ပျူတာ တစ်လုံးမှသာ transmit လုပ်နိုင်သည့် ဖြစ်စဉ်တွင် ပါဝင်နေသော network တစ်ခုအတွင်းရှိ ကွန်ပျူတာတွေသည် collision domain တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် 8-port hub မှာ တပ်ဆင်ထားတဲ့ကွန်ပျူတာ ၈လုံးသည် collision domainတစ်ခုကိုကိုယ်စားပြုကြပါတယ်။

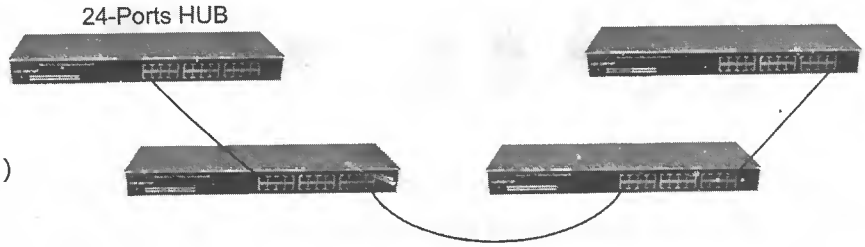
ပုံ (8.10)



Single Collision Domain

ဒါဆိုရင် 24-port hub လေးလုံးကို cascade ချိတ်ဆက်ပြီး port အရေအတွက် 96 ခုထိပါရှိတဲ့ network တစ်ခုမှာ collision domain ဘယ်နှစ်ခု ရှိသလဲ ဆိုတာကို စဉ်းစားကြည့်ရအောင်။ အောက်ဖော်ပြပါပုံ (8.11)ကတော့ 24-port လေးခုကို cascade ချိတ်ဆက်ထားပုံဖြစ်ပါတယ်။

ပုံ (8.11)



port အရေအတွက် စုစုပေါင်း ၉၆ ခုရှိသော်လည်း ကွန်ပျူတာ ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်သည့် port သည် ၉၀သာရှိပါလိမ့်မယ်။ ၆ခုက cascade ချိတ်ဆက်ရန်အတွက် အသုံးပြုကြရပါတယ်။ သဘောကတော့ ကွန်ပျူတာအလုံး ၉၀ ပါရှိတဲ့ network ပေါ့။

hub တို့၏ သဘာဝအတိုင်း port တစ်ခုကနေ ဝင်လာတဲ့ signal ကို ကျန် port များအားလုံးဆီ ဖြန့်ဝေပေးပို့သည်အတွက် မည်သည့် hub ၏ port တစ်ခုကနေမဆို transmit လုပ်တိုင်း ကျန် hub နှင့် port များ အားလုံးဆီသို့ ရောက်ရှိကြပါတယ်။ ဖော်ပြပါပုံ (8.11) အရ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးက transmit လုပ်နေချိန်တွင် ကျန်ကွန်ပျူတာ ၈၉လုံးတို့သည် transmit မလုပ်နိုင်ဘဲ ဝင်လာသည့် signal ကိုစောင့်ဆိုင်းလက်ခံကြရပါတယ်။

ဒါကြောင့် မည်သို့ပင် ကွန်ပျူတာတွေ hub တွေများနေစေကာမူ အချိန်တစ်ခုတွင် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှသာ transmit လုပ်နိုင်ကြသည့်အတွက် ၎င်း ကွန်ပျူတာ ၉၀ လုံးသည် collision domain တစ်ခုတည်းသာ ဖြစ်ကြပါတယ်။

ဒီနေရာမှာ သိထားဖို့ရန် အရေးကြီးလာတာက collision domain တစ်ခုတည်း အောက်မှာ ရှိသော ကွန်ပျူတာတွေသည် transmit လုပ်တဲ့နေရာမှာ network bandwith ကို မျှဝေသုံးစွဲရတယ်ဆိုတာပဲဖြစ်ပါတယ်။

ဒါကြောင့် collision domain တစ်ခုမှာ transmit လုပ်လိုတဲ့ ကွန်ပျူတာအရေအတွက် များလာတာနှင့်အမျှ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးအတွက်ရရှိမည့် bandwith ကိုယ်တာလျော့နည်းလာပါလိမ့်မယ်။ bandwith ကိုမျှဝေသုံးစွဲခြင်းသည် 8-port hub တစ်ခုလောက်သာအသုံးပြုတဲ့ သာမန် network ငယ်တွေမှာမသိသာပေမယ့် ဖော်ပြခဲ့တဲ့ဥပမာလိုမျိုး hub လေးခုလောက်ကို cascade ချိတ်ပြီး ကွန်ပျူတာများစွာဖြင့် တည်ဆောက်ထားတဲ့ network တွေမှာတော့ network speed သည်အတော်လေးကို သိသာလှပါတယ်။

ဥပမာ ကွန်ပျူတာ ၉၀ပါတဲ့ network သည် 100mbps ဖြင့်လုပ်ဆောင်တဲ့ fast ethernet network ဆိုပါတော့။ အကယ်၍များတိုက်တိုက်ဆိုင်ဆိုင် ၄င်း ကွန်ပျူတာ ၉၀စလုံးမှ transmit လုပ်ဖို့ ရှိလာပြီဆိုရင် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးအတွက်ရရှိလာမည့် bandwidth ကိုယ်တာသည် အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်လာပါလိမ့်မယ်။

bandwidth available = $\frac{\text{100mbns}}{90}$ = 1.1mbps

ဒါက အဆုံးစွန်ဆုံး အခြေအနေထိတွက်ပြီးပြောတာပါ။ တကယ့်လက်တွေ့မှတော့ အချိန်တစ်ခုတည်း အတွင်းမှာ ကွန်ပျူတာအားလုံး တစ်ပြိုင်နက် transmit လုပ်ဖို့ရန် ရှိကြမှာမဟုတ်ပါဘူး။ သို့သော်ငြားလည်း hub အသုံးပြုထားသော network အတွင်းရှိ ကွန်ပျူတာအရေအတွက် ဓဝရာခိုင်နှုန်းလောက်က transmit လုပ်ဖို့ရန် ရှိလာပြီဆိုရင်တောင်မှ အတော်လေးနေးလာတာကိုကြုံရတတ်ပါတယ်။

How to Choose a HUB

ethernet network တည်ဆောက်ရန် hub တစ်ခုကို ရွေးချယ်တဲ့နေရာမှာ အောက်ဖော်ပြပါအချက်များပေါ်မူတည်၍ စဉ်းစားကြရပါတယ်။

The Type of Media Connection

ပုံမှန်အားဖြင့် hub အများစုတို့တွင် RJ-45 port များသာပါရှိတတ်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် အချို့သော 10 base T hub ကတွေမှာတော့ RJ-45 port တို့နှင့်အတူ BNC port တစ်ခုပါရှိတတ်ပါတယ်။

The Number of port

အများအားဖြင့် hub တစ်ခုတွင် port အရေအတွက် 4 ခုကနေ 24 ခုထိပါလေ့ရှိပါတယ်။ 24 port hub လေးခုကို cascade ချိတ်ပြီး port အရေအတွက် 96 ထိအသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။ port အရေအတွက် စုစုပေါင်း 96 ခု ရှိသော်လည်း ကွန်ပျူတာချိတ်ဆက်တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်သည့် port သည် 90 သာ ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ ခြောက်ခုက cascade ချိတ်ဆက်ရန်အတွက် အသုံးပြုကြပါတယ်။

Speed

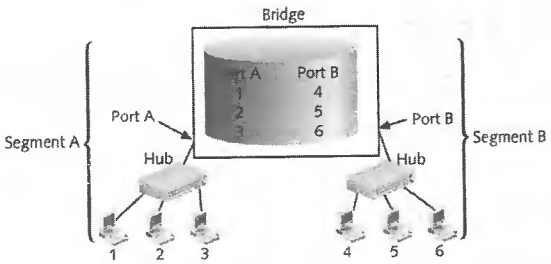
ပုံမှန်အားဖြင့် hub တွေသည် 10mbps နှုန်းဖြင့် transmit၊ receive လုပ်ဆောင်ကြပါတယ်။ နောက်ပိုင်းထုတ်လုပ်တဲ့ အချို့သော hub တွေသည် 10mbps နှင့် 100mbps တို့ထဲက တစ်မျိုးမဟုတ် တစ်မျိုးဖြင့် လုပ်ဆောင်နိုင်ကြပါတယ်။

Manage and Unmanage HUB

hub တစ်ခု၏ လုပ်ဆောင်မှုသည် ပုံမှန် အခြေအနေတွင် ရှိမရှိဆိုတာကို ကွန်ပျူတာ တစ်လုံးလုံးက နေပြီး software ဖြင့်ဝင်ရောက် ကြည့်ရှုစစ်ဆေးနိုင်ပါက manage hub ဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒါမျိုးလုပ်လို့ မရဘူးဆိုရင်တော့ unmanage hub ဖြစ်ပါတယ်။

Bridge

Bridge သည် repeater တို့ကဲ့သို့ပင် network segment နှစ်ခုတို့ကို ကြားခံချိတ်ဆက်ရာတွင် အသုံးပြုရသည့် device တစ်ခုပင်ဖြစ်ပါတယ်။ အပြင်ပန်းအရကြည့်မယ်ဆိုရင်လည်း repeater တို့ကဲ့သို့ပင် အဝင် port တစ်ခုနှင့် အထွက် port တစ်ခုတို့သာ ပါရှိပါတယ်။ ဒါပေမယ့် လုပ်ဆောင်မှုအရတော့ မတူပါဘူး။ ဆိုရရင် repeater တို့ကဲ့သို့ ဝင်လာတဲ့ signal တိုင်းကို repeat လုပ်ပြီး အခြား တစ်ဖက် port ကနေ ထုတ်ပေးခြင်းမျိုးမဟုတ်ပါဘူး။ ဒီဘက် segment တစ်ခုကနေလာသည့် signal (ဝါ) frame တွေထဲမှာပါတဲ့ MAC address ကိုကြည့်ပြီး အခြားတစ်ဖက်က segment ဆီသို့ ဆက်လက်ပေးပို့ဖို့ လိုမလိုဆိုတာကို ဆုံးဖြတ်ပြီး လိုအပ်မှ forward လုပ်မှာဖြစ်ပါတယ်။



ပုံ (8.12)

Bridge တစ်ခုရဲ့ လုပ်ဆောင်မှုတွေကို ခွဲခြားကြည့်မယ်ဆိုရင် အဓိကအားဖြင့် ၂ပိုင်းရှိပါတယ်။

1) Bridge တွေထဲမှာ bridging table ဆိုတာကို တည်ဆောက်ထားပါတယ်။ အဲဒီ table ထဲမှာဆိုရင် network segment တစ်ခုစီမှာရှိနေတဲ့ ကွန်ပျူတာတိုရဲ့ MAC address တွေကို ထည့်သွင်းမှတ်သားထားပါတယ်။

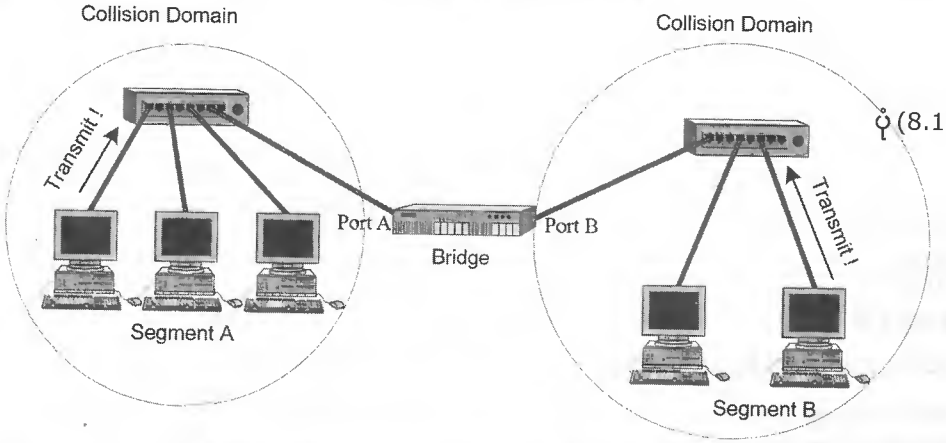
2) Frame တစ်ခုရောက်လာပြီဆိုရင် destination MAC ကိုကြည့်ပြီး အဲဒီ frame ကို ဆက်လက် forward လုပ်သင့်မလုပ်သင့် ဆုံးဖြတ်ရပါတယ်။ ဥပမာအနေနှင့် ပုံ (8.12) ကိုကြည့်ရအောင်။

segment Aမှကွန်ပျူတာ 2 ထံသို့ dataပေးပို့လိုတယ်ဆိုပါစို့။ဒါဆိုရင်ကွန်ပျူတာ 1မှပို့လိုက်တဲ့ frame သည် segment A ထဲရှိ hub မှတဆင့် ကျန်ကွန်ပျူတာ 2၊ 3 နှင့် bridge တို့ထံသို့ တပြိုင်နက် ရောက်ရှိသွားပါလိမ့်မယ်။ Bidgeသည်frameထဲမှာပါတဲ့destination MAC(ကွန်ပျူတာ 2ရဲ့ MAC) ကိုဖတ်ရှုပြီး bridging table ထဲမှာ တိုက်ဆိုင် စစ်ဆေးရှာဖွေပါတယ်။ အဲဒီအခါမှာ ကွန်ပျူတာ 2 သည် port A ဘက်ခြမ်းမှာပင်ရှိတယ်ဆိုတာသိရှိပြီး frameကို port Bဘက်သို့ဆက်လက်forwardမလုပ်တော့ပဲ filter လုပ်လိုက်ပါလိမ့်မယ်။ထိုအချိန်အတွင်းမှာပင်ကွန်ပျူတာ 1မှပို့လိုက်တဲ့frameသည်hubမှတဆင့်ကွန်ပျူတာ 2ထံသို့ရောက်ရှိလက်ခံပြီးဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။

နောက်တစ်ခါကွန်ပျူတာ 1မှကွန်ပျူတာ 5ထံသို့ပေးပို့မှုဖြစ်စဉ်ကိုကြည့်ရအောင်။ကွန်ပျူတာ 1မှ ပို့လိုက်တဲ့frameသည်bridgeထံသို့ရောက်ရှိလာတဲ့အခါbridgeသည်destination MAC(ကွန်ပျူတာ 5 ၏MAC) ကိုကြည့်ပြီးbridging tableထဲမှာတိုက်ဆိုင်စစ်ဆေးရှာဖွေပါလိမ့်မယ်။စစ်ဆေးပြီးသွားတဲ့အခါ ကွန်ပျူတာ 5 သည် port B ဘက်မှာ ရှိတယ်ဆိုတာ သိရှိပြီး frame ကို port B သို့ ဆက်လက် forward လုပ်လိုက်ပါတယ်။ဤနည်းဖြင့်frameသည်segment Bထဲရှိhubမှတဆင့်ကွန်ပျူတာ 5ထံသို့ရောက်ရှိပါလိမ့်မယ်။

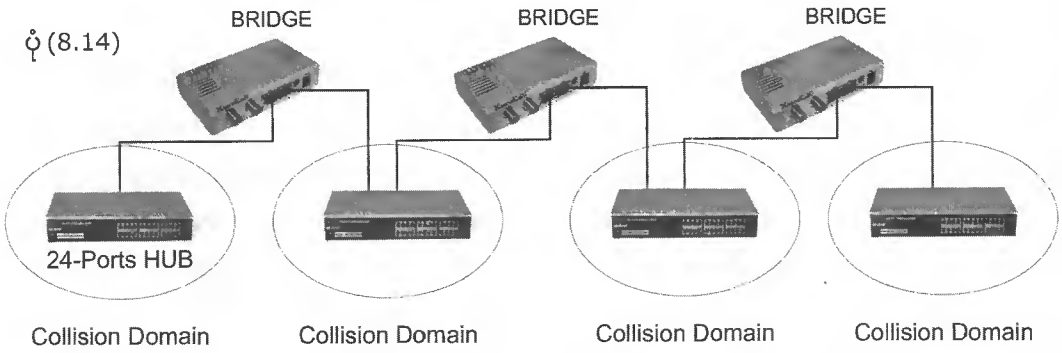
Bridge and Network performance

Bridge တွေကိုအသုံးပြုခြင်းအားဖြင့်networkတစ်ခုကိုcollision domainများစွာရရှိအောင် စိတ်ပိုင်းနိုင်ကြပါတယ်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ bridge ၏ port တစ်ခုစီသည် collision domain တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ပုံ(8.13) ကိုကြည့်ပါ။port A သည်collision doamin တစ်ခုဖြစ်ပြီး port B သည်လည်း collision domain တစ်ခုပင်ဖြစ်ပါတယ်။ဒါကြောင့်segment A ထဲမှကွန်ပျူတာတစ်လုံးလုံးကtransmit လုပ်နေချိန်တွင် segment B ထဲမှ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးလုံးမှနေပြီးတော့လည်း transmit လုပ်နိုင်ပါတယ်။သဘောကတော့network တစ်ခုတည်းမှာcollision doamin ၂ခုဖြစ်လာသည့်အတွက် ကွန်ပျူတာ ၂လုံးတို့မှတပြိုင်နက်transmit လုပ်နိုင်ကြခြင်းဖြစ်ပါတယ်။



ပုံ (8.13)

အဲဒီလို network တစ်ခုအတွင်း collision domain အရေအတွက် များလာတာနှင့်အမျှ collision ဖြစ်ပွားမှုကိုလျော့နည်းစေခြင်းနှင့် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးအတွက် bandwith ကိုယ်တာပိုမိုရရှိစေခြင်းတို့ကြောင့် network performance ကိုတိုးမြင့်စေပါတယ်။ ရှေ့မှာဖော်ပြခဲ့တဲ့ 24-port hub လေးခုကို cascade ချိတ်သုံးထားတဲ့ network ထဲမှာ bridge တွေကို ထဲ့ပြီး တည်ဆောက်တဲ့အခါ ဘယ်လိုဖြစ်လာမလဲ ဆိုတာကိုစဉ်းစားကြည့်ရအောင်။



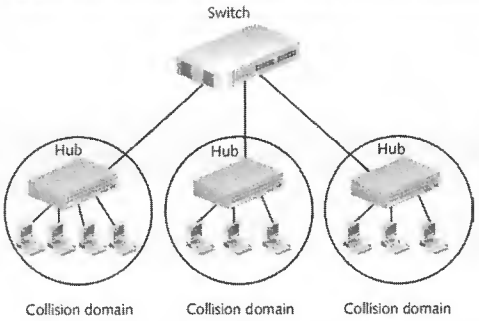
ပုံ (8.14)

ဖော်ပြပါပုံ (8.14) အတိုင်း hub ၂ခုတို့ကြားမှ bridge တစ်ခုစီ ထည့်သွင်းတည်ဆောက်ခြင်းအားဖြင့် တစ်ချိန်တည်း တစ်ပြိုင်နက် transmit လုပ်နိုင်မည့် အရေအတွက်သည် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ လေးလုံးသို့ တိုးမြင့်လာပါလိမ့်မယ်။ ထိုနည်းတူစွာပင် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးအတွက် ရရှိမည့် bandwidth ကိုယ်တာလည်း တိုးမြင့်လာပါလိမ့်မယ်။ intelligence ရှိလာတယ်ဆိုတဲ့သဘော ဖြစ်ပါတယ်။

bridge တွေသည် OSI model ၏ data link layer မှာအလုပ်လုပ်ကြပါတယ်။ ဒါကြောင့် layer 2 dvice လို့လည်း ခေါ်ဆိုကြပါတယ်။ ယနေ့ network တွေမှာတော့ bridge အသုံးပြုမှုသည် အတော်လေးကိုနည်းပါးသွားပါပြီ။ သို့သော်ငြားလည်း bridge တို့ရဲ့အခြေခံလုပ်ဆောင်မှုလောက်ကိုတော့ သိထားဖို့လိုအပ်လှပါတယ်။

Switch

အခြေခံအားဖြင့် switch ဆိုတာ port များစွာပါရှိသည့် bridge တစ်မျိုးဖြစ်ပါတယ်။ လုပ်ဆောင်ပုံကို ကြည့်မယ်ဆိုရင်လည်း bridge တို့နှင့် ဆင်တူပြီး data link layer မှာပင် အလုပ်လုပ်ကြပါတယ်။ switch မှာပါရှိတဲ့ port တစ်ခုစီသည်ကိုယ်ပိုင် collision domain တစ်ခုကို ကိုယ်စားပြုပါတယ်။ ဒါကြောင့် switch port တစ်ခုမှာတပ်ဆင်ထားသော ကွန်ပျူတာသည် ကျန် port တွေမှာ တပ်ဆင်ထားသော ကွန်ပျူတာ တွေနှင့် bandwidth ကိုမျှဝေအသုံးပြုစရာ မလိုပါဘူး။ switch တပ်ဆင်ထားသော ကွန်ပျူတာတိုင်းသည် bandwidth ကိုအပြည့်အဝ အသုံးပြုခွင့်ရကြပါတယ်။



ပုံ (7.15)

ဒါ့အပြင် switch တွေသည် မိမိထဲမှာ ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်ထားသော device တို့၏ MAC address တို့ကို ၄င်း device တပ်ဆင်ထားသော port နံပါတ်တို့နှင့် အတူ ယှဉ်တွဲ မှတ်သားထားပါတယ်။ ဒါ့အပြင် port တစ်ခုကနေဝင်လာတဲ့ frame တွေကို forward လုပ်တဲ့နေရာမှာ ရည်ရွယ်ရာ device တစ်ခုတည်းသို့သာ ဦးတည်ပေးပို့နိုင်ကြသည့်အတွက် network အတွင်းမလိုလားအပ်သော လမ်းကြောင်းပိတ်ဆို့မှုများကို ရှင်းလင်းဖယ်ရှားနိုင်ပါတယ်။

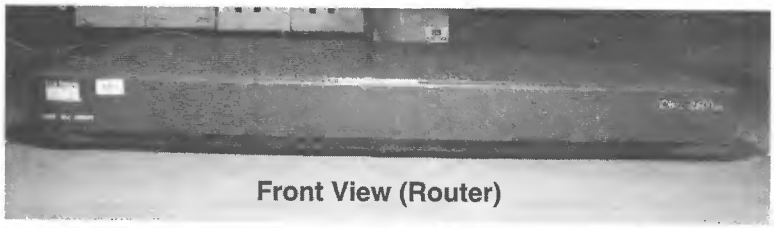
အဲဒီလို network performance ကိုတိုးမြင့်နိုင်စေခြင်းဆိုတဲ့အချက်တွေကြောင့်လည်း switch တွေကိုမဖြစ်မနေထည့်သွင်းအသုံးပြုရမည့် deviceတစ်ခုအဖြစ် သဘောထားလာကြပြီလို့ ဆိုရလောက်အောင် လူသုံးများလာကြပြီ ဖြစ်ပါတယ်။ အပြန်အလှန်အားဖြင့် အသုံးများတွင်ကျယ်လာ ခြင်းနှင့်အတူ ဈေးနှုန်းမှာလည်း hub တို့နှင့် ယှဉ်နိုင်လောက်အောင် တဖြေးဖြေးကျဆင်းလာနေသည့်အတွက် ယနေ့ network အများစုတို့မှာ hub တို့၏နေရာတွင် switch တွေကိုအသုံးပြုလာနေကြပြီဖြစ်ပါတယ်။

Router

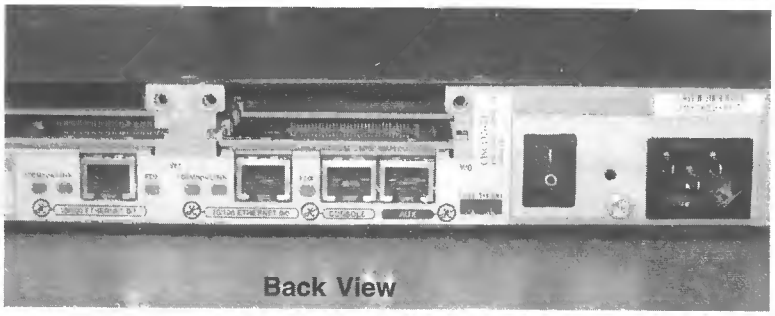
Bridge တွေသည် data link layer မှာအလုပ်လုပ်ကြသည့်အတွက် physical layer တွင် အလုပ်လုပ်သော repeater တွေထက် layer ပိုမြင့်သလိုအသိဉာဏ်လည်းပိုပါတယ်။ ဆိုရရင် repeater တွေကဲ့သို့ signal တွေထဲမှာ ဘယ်လို information (ဥပမာ - MAC၊ IP၊ data) တွေပါသလဲဆိုတာကို လုံးဝမသိပဲ ဝင်လာသမျှကို အခြားတစ်ဖက် port ဆီ forward လုပ်ခြင်းမဟုတ်ပါဘူး။ ဝင်လာတဲ့အထဲက destination MAC address ကိုဖတ်မယ်ပြီးရင်တဖက် port ဆီကို ဆက်လက် forward လုပ်သင့်မလုပ်သင့် ဆုံးဖြတ်နိုင်ပါတယ်။

သို့သော် bridge တွေသည်လည်း MAC address လောက်ကလွဲပြီး frame ထဲမှာ ပါသည့် ကျန်တဲ့ information တွေကို သိနိုင်စွမ်းမရှိပါဘူး။ Router တွေကတော့ network layer မှာအလုပ်လုပ်သည့်အတွက် IP address အထိဖတ်နိုင်ပါတယ်။ packet တစ်ခုဝင်လာပြီဆိုရင် destination IP address ကိုဖတ်ပြီး ဘယ် network ဆီသို့လွှဲပေးရလဲဆိုတာကို သိကြပါတယ်။ ပြီးရင် အဲဒီ network သို့အမြန်ဆုံး ရောက်နိုင်မယ့် လမ်းကြောင်းကို ရွေးချယ်ဆုံးဖြတ်ပြီး ပေးပို့နိုင်ကြပါတယ်။

Router တစ်လုံးမှာဆိုရင် ပုံမှန်အားဖြင့် processor၊ operating system၊ memory၊ input/output connector များနှင့် console port တို့ပါရှိပါတယ်။



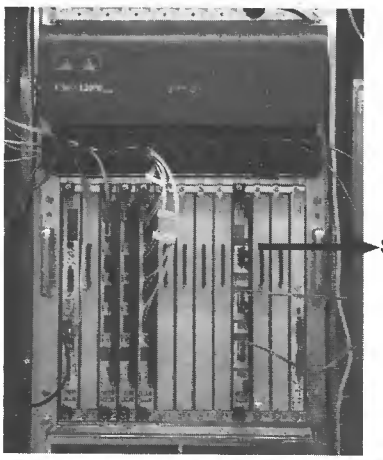
ပုံ (8.16)



console port ဆိုတာကတော့ routing table ရေးခြင်း၊ password ထည့်ခြင်း အစရှိတဲ့ management ကိစ္စများကို ရပ်ဖို့ရန် ကွန်ပျူတာနှင့်ချိတ်ဆက်ရသော port ဖြစ်ပါတယ်။ အဓိကအားဖြင့် modular နှင့် SOHO (small office home office) ဆိုပြီး router နှစ်မျိုးရှိပါတယ်။

Modular Router

Network interface card များစွာကိုစိုက်သွင်းတပ်ဆင်နိုင်ရန် slot များစွာပါရှိတဲ့ router ကို modular router လို့ခေါ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် network interface လေးခုတပ်ဆင်နိုင်အောင် slot လေးခုပါပါက 4 slot modular router လို့ခေါ်ပါတယ်။ interface တစ်ခုသည် သီးခြား network ID တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။

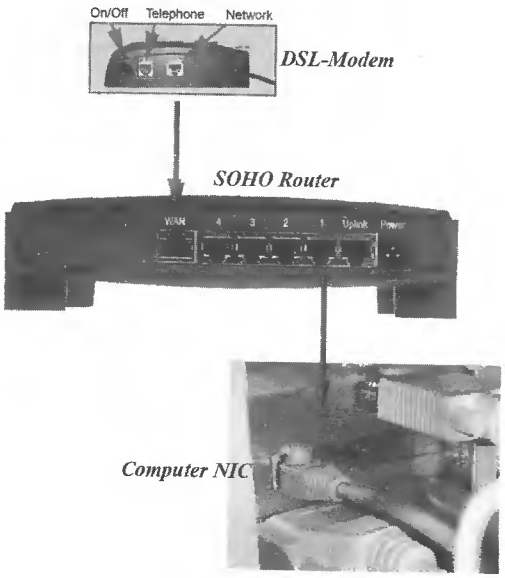


ပုံ (8.17)

SOHO router

SOHO router မျိုးကတော့ ရှေ့က modular တွေလို configuration များစွာ လုပ်စရာမလိုပဲ သာမန်အိမ်သုံး၊ ရုံးသုံး network ငယ်တွေမှာ အသုံးပြုနိုင်တဲ့ အမျိုးအစားဖြစ်ပါတယ်။ အထူးသဖြင့် ADSL၊ Broadband တို့ဖြင့် အင်တာနက် ချိတ်ဆက်တဲ့ network တွေမှာ internet gateway အဖြစ်အသုံးပြုကြပါတယ်။ ဒီrouter တွေသည် network ၂ခုကိုသာလျှင် route လုပ်ပေးနိုင်ပါတယ်။ ဆိုရရင် တဖက်က ISP network (WAN) နှင့် တဖက်က မိမိရဲ့network (LAN) တို့ဖြစ်ပါတယ်။

ပုံ (8.18)



Network Standards

1980 ပြည့်နှစ် ဖေဖော်ဝါရီလတွင် IEEE သည် networking standard တွေကို သတ်မှတ်ရန်အတွက် ကော်မတီတရပ်ကိုဖွဲ့စည်းပြီး 802 project ကိုစတင်ဖော်ဆောင် ခဲ့ပါတယ်။ ၄င်း ကော်မတီမှ သတ်မှတ်သော standard တစ်ခုစီသည် ရှေ့တွင် 802 ဖြင့်စပါတယ်။ 802 ဆိုတာကတော့ ကော်မတီ ဖွဲ့စည်းသည့် 1980(80)၊ ဖေဖော်ဝါရီလ (2) ကို ရည်ညွှန်းပါတယ်။ 802 standard တစ်ခုစီရဲ့နောက်တွင် . (dot) ပါပြီး၊ ၄င်း . (dot) နောက်တွင် ဂဏန်းတစ်လုံး (သို့) နှစ်လုံးပါတတ်ပါတယ်။ (ဥပမာ - 802.3၊ 802.11) တို့ ကိန်းဂဏန်းတွေသည် 802 အောက်တွင်ရှိသော သီးခြား standard တစ်ခုစီကို ရည်ညွှန်းပါတယ်။

standard တစ်ခုစီသည် network speed၊ access method အသုံးပြုရမည့် cable အမျိုးအစား၊ ဝယ်ယူရမည့် NIC အမျိုးအစား၊ Topology အစရှိသည်တို့ကို သတ်မှတ်ပေးပါတယ်။ ယနေ့ အချိန်ထိတိုင်အောင် IEEE (I triple E) မှ သတ်မှတ်ပေးထားသော network standard ဆယ့်နှစ်မျိုး ရှိပါတယ်။ အဲဒီ standard တွေကတော့ အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်ပါတယ်။

IEEE 802 Networking Standards

Standard	Topic
802.1	LAN/MAN Management (and Media Access Control Bridges)
802.2	Logical Link Control
802.3	CSMA/CD
802.4	Token Bus
802.5	Token Ring
802.6	Distributed Queue Dual Bus (DQDB) Metropolitan Area Network (MAN)
802.7	Broadband Local Area Networks
802.8	Fiber-Optic LANs and MANs
802.9	Isochronous LANs
802.10	LAN/MAN Security
802.11	Wireless LAN
802.12	Demand Priority Access Method
802.15	Wireless Personal Area Network
802.16	Wireless Metropolitain Area Network
802.17	Resilient Packet Ring
802.18	LAN/MAN Standards Committee

အဲဒီအထဲကအချို့ကိုယနေ့တိုင်အောင်အသုံးပြုနေကြဆဲဖြစ်သလိုအချို့ကတော့အသုံးမရှိသလောက် နည်းပါးနေပါပြီ။ ယနေ့ network တွေတည်ဆောက်တဲ့နေရာမှာအဓိကအားဖြင့် IEEE 802.3 (Ethernet)၊ IEEE 802.5 (Token Ring) နှင့် IEEE 802.11 (Wireless) တို့သုံးမျိုးထဲမှ ရွေးချယ်နိုင်ပါတယ်။

ဒါပေမယ့် ethernet သည် အသုံးအများဆုံး ဖြစ်ပါတယ်။ ဘယ်လောက်ထိ အသုံးများသလဲဆိုရင် ယနေ့ network ရယ်လို့ဆိုလိုက်တာနှင့် ethernet ပင်ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ ဒီ chapter အောက်မှာတော့ 802.3 နှင့် 802.5 တို့အကြောင်းကိုသာရှင်းလင်း ဖေါ်ပြသွားမှာဖြစ်ပြီး 802.11ကိုတော့ chapter(13) ကျမှဆက်လက်ဖေါ်ပြပါမယ်။

Ethernet (802.3)

Ethernet ကို 1970 ပြည့်နှစ်တွင် Xerox corporation မှ စတင်ဖော်ဆောင်ခဲ့ပါတယ်။ နောက်ပိုင်းမှာတော့ DEC ၊ Intel နှင့် Xerox တို့ သုံးဦးပေါင်းပြီး ပိုမိုဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်အောင် လုပ်ဆောင်ခဲ့ကြပါတယ်။ အဲဒီအချိန်တုန်းကတော့ ထိုကုမ္ပဏီ သုံးခုတို့၏ ရှေ့ဆုံးစာလုံး သုံးခုပေါင်းပြီး DIX ethernet လို့ ခေါ်ဆိုခဲ့ကြပါတယ်။ ထိုအစောဆုံး Ethernet version မှာဆိုရင် coaxial cable ကိုသုံးပြီး 3Mbps ဖြင့် လုပ်ဆောင်နိုင်ပါတယ်။ သိပ်မကြာခင်မှာပင် 10Mbps သို့ရောက်ရှိခဲ့ပါတယ်။ 1980 ပြည့်နှစ်ရောက်တဲ့အခါမှာတော့ IEEE ၏ 802 project ကော်မတီမှ Ethernet ကို 802.3 လို့ သတ်မှတ် ခဲ့ပါတယ်။

၄င်း 802.3 standard ကိုပင် လွန်ခဲ့သည့် ဆယ်စုနှစ် ၂စုအတွင်း ethernet version အမျိုးမျိုးတို့ဖြင့် ပြုပြင်ပြောင်းလဲ အသုံးပြုခဲ့ကြသည့်အတွက် အခေါ်အဝေါ်တွေမှာ အနည်းငယ်ရှုပ်ထွေးမှု ရှိခဲ့ပါတယ်။ version ပြောင်းတာနှင့် အမျှ အဓိကပြောင်းလဲမှု ရှိတာက speed ပင်ဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် 3Mbps ဖြင့်စခဲ့တဲ့ ethernet သည်လွန်ခဲ့သည့် ၁၀နှစ်တာကာလအတွင်း (1990 ခုနှစ်) မှာ 100Mbps၊ 1000Mbps (Gbps) ထိအောင်တိုးတက်လုပ်ဆောင်နိုင်ခဲ့ပြီး ယနေ့အချိန်မှာတော့ fiber cable တွေကို အသုံးပြုပြီး 10 Gigabit ethernet အဖြစ် အသုံးပြုနေနိုင်ပြီ ဖြစ်ပါတယ်။

Ethernet Specifications

Common Name	IEEE Standard	Speed	Type of Cabling
Ethernet	802.3	10 Mbps	Copper/Optical
Fast Ethernet	802.3u	100 Mbps	Copper/Optical
Gigabit Ethernet	802.3z	1 Gbps	Optical
Gigabit Ethernet	802.3ab	1 Gbps	Copper
10 Gigabit Ethernet	802.3ae	10 Gbps	Optical

အဲဒီလို တိုးတက်ပြောင်းလဲမှုပေါင်းများစွာဖြင့် speed အမျိုးမျိုးတို့ဖြင့် ethernet version အမျိုးမျိုး ပြောင်းလဲခဲ့သော်လည်း ethernet တွေမှာ မပြောင်းလဲနိုင်တဲ့ အရာတစ်ခုရှိပါတယ်။ အဲဒါကတော့ ethetnet standard တွေကို လိုက်နာအသုံးပြုတဲ့ network မှာရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာတွေ တစ်လုံးနှင့် တစ်လုံး ဘယ်လိုဆက်သွယ်လုပ်ဆောင်ကြမလဲဆိုတဲ့ access method ဖြစ်ပါတယ်။ ethernet network တွေမှာ အသုံးပြုတဲ့ access method ကို CSMA/CD လို့ခေါ်ပါတယ်။ CSMA/CD ရဲ့အဓိက လုပ်ဆောင်ပုံတွေကို chapter (3) တွင် ရှင်းလင်းဖော်ပြခဲ့ပြီး ဖြစ်ပါတယ်။ ဒီနေရာမှာတော့ CSMA/CD ရဲ့အဓိပ္ပာယ်ကို ချဲ့ထုံမိအောင် ဦးစားပေး ရှင်းလင်းဖော်ပြသွားမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

CSMA/CD တွင်ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ data ပို့လိုတဲ့အခါပထမဦးစွာ transmission media လို့ခေါ်တဲ့ cable ပေါ်မှာအခြားကွန်ပျူတာတစ်လုံးလုံးမှ transmit လုပ်ထားသော signal (carrier) တွေရှိမရှိဆိုတာကိုထောက်လှမ်း (sense) ရပါတယ်။ မအားဘူးဆိုရင်ခေတ္တစောင့်ဆိုင်းပြီးနောက်တစ်ကြိမ်ထပ်မံထောက်လှမ်းရပါတယ်။ အားသွားပြီဆိုမှမိမိပို့လိုတဲ့ data တွေကိုစတင် transmit လုပ်နိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒီအထိသည် carrier sense ဖြစ်ပါတယ်။

သဘောကတော့ transmission media အားနေတယ်လို့ ထောက်လှမ်းသိရှိပြီဆိုတာနှင့်မည်သည့်ကွန်ပျူတာကနေမဆို transmit လုပ်နိုင်ကြပါတယ်(multiple access ဖြစ်ပါတယ်)။ အကယ်၍များ network တွင်းမှာရှိတဲ့ကွန်ပျူတာ နှစ်လုံးသည် တစ်ချိန်တည်း၊ တစ်ပြိုင်နက် transmission media ကိုထောက်လှမ်းမယ်။ transmission media ပေါ်မှာဘာ signal မှမရှိဘူး။ အားနေတယ်လို့ ၂လုံးစလုံးကထောက်လှမ်းသိရှိပြီး ပြိုင်တူ transmit လုပ်ကြမယ်ဆိုရင် signal တွေ တစ်ခုနှင့်တစ်ခုထပ်သွားပြီး ပုံသဏ္ဍာန်ပျက်ယွင်းသွားကာ ဘာကိုဆိုလိုသလဲ ဆိုတာကို အဓိပ္ပာယ် ဖော်မရတော့ပါ။ အဲဒီဖြစ်စဉ်ကို collission လို့ခေါ်ပါတယ်။

CSMA/CD ၏နောက်ဆုံးအပိုင်းဖြစ်တဲ့ CD (collision detection) သည် collision ဖြစ်တာကိုအမြန်ဆုံးသိရမယ်၊ သိပြီးတဲ့အခါ ဘယ်လို ဆက်လက်ဖြေရှင်း မလဲဆိုတဲ့ နည်းလမ်းကို ရည်ညွှန်းပါတယ်။ ဆိုရရင်ကွန်ပျူတာတစ်လုံးသည်မိမိ transmit လုပ်လိုက်တဲ့ data တွေ collide ဖြစ်သွားပြီလို့သိတာနှင့် ချက်ချင်း ရပ်လိုက်ကာ အချိန်တစ်ခု စောင့်ဆိုင်းပြီးမှ ပြန်လည် transmitလုပ်ကြပါတယ်။ အဲဒီ "wait and retransmission"လုပ်ငန်းစဉ်ကို data ပေးပို့ခြင်းလုံးဝအောင်မြင်သည်အထိ ထပ်ခါတလဲလဲလုပ်ဆောင်ကြပါတယ်။

Ethernet Feature

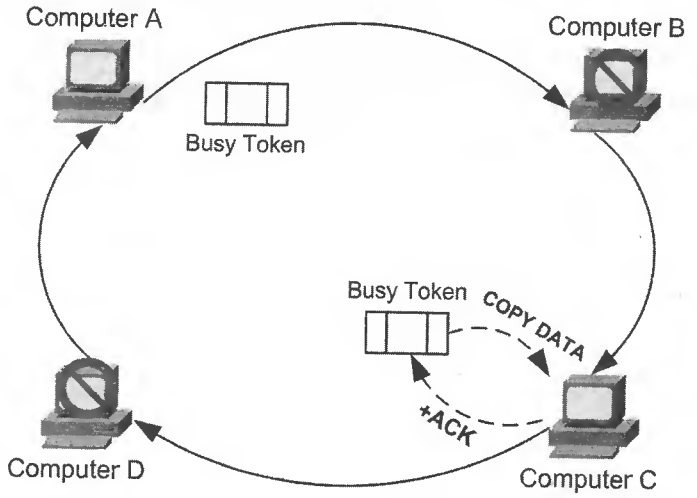
Speed	10Mbps, 100Mbps (Fast Ethernet), 1000Mbps (Gigabit Ethernet), and 10,000Mbps (10G Ethernet)
Access Method	CSMA/CD
Topology	Star, bus (bus is not widely used today)
Media	Copper wire and fiber-optic cable

Token Ring (802.5)

ယနေ့အချိန်မှာတော့ ring network တွေ တည်ဆောက်အသုံးပြုမှု နည်းပါးလာခြင်းနှင့်အတူ token Ring ကို အသုံးပြုမှုသည်လည်း အတော်လေးကို နည်းပါးလာနေပါတယ်။ ဒါပေမယ့်လည်း networking ကိုလေ့လာတဲ့နေရာမှာ သိထားသင့်သော access method တစ်ခုပင်ဖြစ်ပါတယ်။ token Ring ကို 1980 ဝန်းကျင်ခန့်က IBM မှစတင်ဖော်ဆောင်ခဲ့ပြီး 1988 ခုနှစ်မှတော့ IEEE/ANSI တို့မှ 802.5 လို့သတ်မှတ်ခဲ့ကြပါတယ်။ 1990 ပြည့်နှစ်အစောပိုင်းကာလတွေတုန်းက ethernet နှင့်အပြိုင်လူသုံးများသော access method တစ်ခုလည်းဖြစ်ခဲ့ပါတယ်။ အဲဒီအချိန်လောက်မှာပဲ ကုန်ကျစရိတ်

သက်သာခြင်း၊ speed ပိုမြန်ခြင်းတို့တွင် ethernet သည် လျှင်မြန်စွာ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်လာခဲ့သည့် အတွက် token ring သည်နောက်ကောက်ကျခဲ့ရပါတယ်။

token ring network တွေမှာဆိုရင် ကွန်ပျူတာ တစ်လုံးမှ တစ်လုံးသို့ data ပေးပို့ရယူကြရန် token လို့ခေါ်သည့် 3bytes အရွယ်အစားရှိ packet ကိုအသုံးပြုကြရပါတယ်။ ၄င်း token သည် free နှင့် busy ဆိုတဲ့ အခြေအနေ နှစ်ခုထဲက တစ်ခုမှာ အမြဲတမ်းရှိနေပါတယ်။ network အတွင်းရှိ မည်သည့် ကွန်ပျူတာကမှ transmit လုပ်ဖို့မရှိဘူးဆိုရင် ၄င်း token သည်စက်ဝိုင်းပုံ ring တစ်လျှောက်အဆက်မပြတ် လှည့်ပတ်နေပါလိမ့်မယ်။ အဲဒီအခြေအနေမှာဆိုရင် token သည် free token ဖြစ်ပါတယ်။ ကွန်ပျူတာ တစ်လုံးသည် transmit လုပ်ဖို့ရန်ရှိလာပြီဆိုရင် free token ကိုလက်ဝယ်ရရှိအောင် စောင့်ဆိုင်းရယူရပါ တယ်။ free token ကို လက်ဝယ်ရရှိပြီဆိုရင် header ၊ data ၊ trailer တို့ကို ထည့်သွင်းပြီး frame တစ်ခုအဖြစ်သို့ ပြောင်း၍ ring ပေါ်သို့ တင်ပေးလိုက်ပါတယ်။ အဲဒီအခြေအနေမှာဆိုရင် busy token ဖြစ်သွားပါပြီ။



ပုံ (9.1)

ဥပမာပုံ(9.1)မှာရှိတဲ့ကွန်ပျူတာ A သည် ကွန်ပျူတာ C ထံသို့ data ပေးပို့ရန် free token ကို ရယူလိုက်ပါတယ်။ အဲဒီနောက်မှာ ကွန်ပျူတာ C ၏ လိပ်စာထည့်သွင်းပြီး busy token အဖြစ်ပြောင်း၍ ring ပေါ်သို့တင်ပေးလိုက်ပါတယ်။ ကွန်ပျူတာ B သို့ရောက်ရှိတဲ့အခါ token ထဲတွင် ပါလာသော destination address ကိုကြည့်၍ မိမိအတွက် မဟုတ်ဘူးဆိုတာသိရှိပြီး token ကို ring ပေါ်သို့ ပြန်တင်ပေးလိုက်ပါတယ်။

ကွန်ပျူတာ C သို့ ရောက်ရှိလာတဲ့အခါမှာတော့ မိမိအတွက်ဆိုတာ သိရှိပြီး token ထဲတွင် ပါလာသော data များကို မိတ္တူကူးယူပါလိမ့်မယ်။ ရယူပြီးသွားတဲ့အခါ 'လက်ခံရရှိပါတယ်' ဆိုတဲ့ ACK (acknowledgement) ကို၄င်း token ထဲထပ်ပေါင်းထည့်ပြီး ring ပေါ်သို့ပြန်တင်ပေးလိုက်ပါတယ်။ ထို busy token သည် ကွန်ပျူတာ D ကိုဖြတ်ပြီးမူလပေးပို့သူ ကွန်ပျူတာ A ထံသို့ပြန်လည်ရောက်ရှိပါလိမ့်မယ်။

အဲဒီအခါ ကွန်ပျူတာ A မှ မိမိပို့လိုက်သည် token သည် network တစ်ပတ်ပြည့်အောင်သွားပြီးပြီဆိုတာသိရှိပြီး data များကို ဖျက်၍ free token အဖြစ် ring ပေါ်ပြန်တင်ပေးလိုက်ပါတယ်။

နောက်ထပ် transmit လုပ်မည့်သူမရှိမခြင်း၄င်း free token သည် network ring တစ်လျှောက် အဆက်မပြတ် လှည့်ပတ်နေပါလိမ့်မယ်။ token passing ရဲ့လုပ်ဆောင်နေပုံကို စဉ်းစားကြည့်မယ်ဆိုရင် token သည် ring တစ်လျှောက် အဆက်မပြတ် လှည့်ပတ်နေရသည့်အတွက် နေးလိမ့်မယ်လို့ ထင်စရာရှိပါတယ်။ ဒါပေမယ့် token သည် အလင်းအလျှင်၏ ၇၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ဖြင့် လှည့်ပတ်နေသည့်အတွက် network တစ်ခုကိုတစ်ကွန့်တွင်အကြိမ်တစ်သောင်းခန့်ပတ်နိုင်ပါတယ်။

token ring ရဲ့ထူးခြားသိသာတဲ့အားသာချက်ကတော့ collision လုံးဝမဖြစ်နိုင်ခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ သို့သော် token ring network တစ်ခုကို တည်ဆောက်မယ်ဆိုရင် ethernet network တွေထက် ပိုမိုကုန်ကျပါတယ်။ ဒါ့အပြင်ဆက်ကြောင်းတနေရာရာမှာ ချွတ်ယွင်းချက် ရှိနေပြီဆိုရင် network တခုလုံးသုံးမရဖြစ်စေတတ်တဲ့အားနည်းချက်တွေလည်းရှိပါတယ်။ token rintoken ring network တွေသည် 4 (သို့) 16 (သို့) 100 Mbps နှုန်းဖြင့် လုပ်ဆောင်နိုင်ပါတယ်။ အမြင့်ဆုံး 100Mbps ဖြင့် လုပ်ဆောင်နိုင်သည့် token ring standard ကို HSTR (high-speed token ring) လို့ခေါ်ပါတယ်။ HSTR ကို twisted pair (သို့) fiber cable တို့သုံးပြီး တည်ဆောက်နိုင်ပါတယ်။

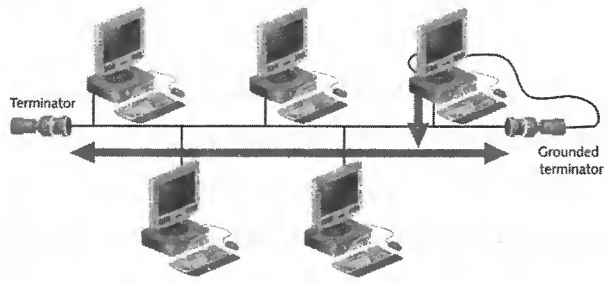
Network Topology

အခြေခံအားဖြင့် topology ဆိုတာက ကွန်ပျူတာတွေ၊ ပရင်တာတွေ အစရှိတဲ့ node တွေကို ဘယ်လိုနေရာချပြီး network တစ်ခုအဖြစ် တည်ဆောက်ထားသလဲဆိုတဲ့ အခင်းအကျင်းပုံသဏ္ဍာန်ပင် ဖြစ်ပါတယ်။ တစ်နည်းအားဖြင့် network တစ်ခုရဲ့မြေပုံလို့လည်းဆိုနိုင်ပါတယ်။ topology လေးမျိုးရှိပါတယ်။ BUS၊ STAR၊ RING နှင့် MESH တို့ဖြစ်ပါတယ်။ အချို့သော network တွေကိုအဲဒီလေးမျိုးထဲက ၂မျိုးဖြစ်စေ၊ ၃မျိုးဖြစ်စေ ပေါင်းစပ်တည်ဆောက်ထားခြင်းမျိုးလည်းရှိပါတယ်။ အဲဒီလို ကပြား network မျိုးတွေကို hybrid topology network တွေလို့ခေါ်ဆိုနိုင်ကြပါတယ်။

network တစ်ခုကိုတည်ဆောက်ဖို့ရန် ပုံစံမထုတ်ခင်မှာ ဖော်ပြခဲ့တဲ့ topology လေးမျိုး အကြောင်းကို သိထားဖို့လိုပါတယ်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ topology ပြောင်းတာနှင့် network အမျိုးအစား (ethernet၊ token ring) အသုံးပြုရမည့် cable နှင့် သွယ်တန်းချိတ်ဆက်ထားရှိမှုအခင်းအကျင်းအစီအမံ၊ connecting device လို့ခေါ်တဲ့ switch နှင့် NIC အမျိုးအစား တို့မတူပဲ ကွဲပြားခြားနားစွာ လိုအပ်ကြမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါ့အပြင် network မှာ ချွတ်ယွင်းချက်ရှိလာလို့ troubleshoot လုပ်ရန်ပဲဖြစ်ဖြစ်၊ network infrastructur ကိုပြောင်းလဲဖို့ရန် ကွန်ပျူတာတွေ၊ ပရင်တာတွေ ထပ်တိုးတပ်ဆင်ဖို့ရန် လိုအပ်လာတဲ့ အခါမျိုးတွေမှာ network topology ကိုသိထားမှသာလျှင် ဖြေရှင်းနိုင်ကြမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

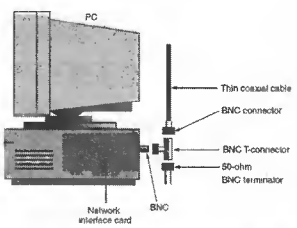
BUS Topology

BUS သည် တစ်ချိန်တုန်းကတော့ အသုံးပြုမှုအများဆုံး network topology ဖြစ်ပြီးယနေ့အခါမှာတော့ အတော်လေးကို တွေ့ရခဲတဲ့ topology မျိုးဖြစ်ပါတယ်။ BUS topology ဖြင့်တည်ဆောက်တဲ့အခါ network ရဲ့တစ်ဖက်အစကနေ အခြားတစ်ဖက်အဆုံးထိ ကန့်လန့်ဖြတ် cable (coaxial cable) တစ်ချောင်းကို သွယ်တန်းရပါတယ်။ ပြီးမှလိုတဲ့ နေရာကနေ T-connector ၊ BNC-connector တို့ဖြင့် ကွန်ပျူတာတွေကို ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်ရပါတယ်။ ၎င်းကျောရိုး single cable ကို BUS လို့ခေါ်ပါတယ်။ cable အမျိုးအစားကတော့ coaxial cable ဖြစ်ပါတယ်။

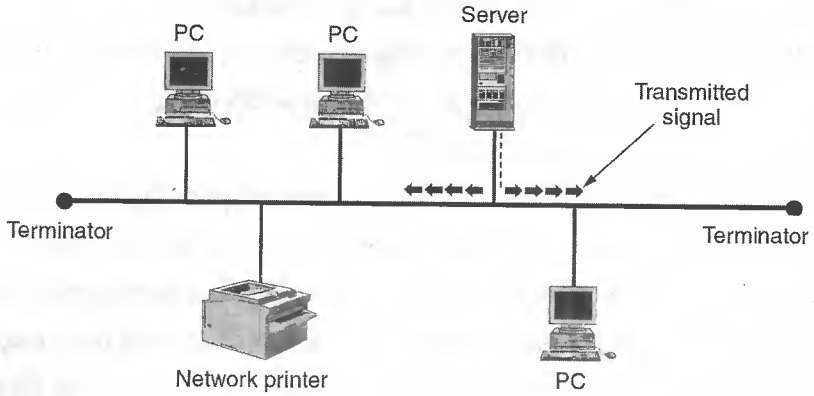


A terminated bus topology network

ပုံ (10.1)



အဲဒီလို cable တစ်ချောင်းတည်းဖြင့် ကွန်ပျူတာအားလုံးကို ချိတ်ဆက်ထားသည့်အတွက် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးနှင့် တစ်လုံး data တွေပေးပို့ဖလှယ်ကြတဲ့နေရာမှာ ၄င်း cable ကိုပင် အားလုံးမျှဝေသုံးစွဲကြရပါတယ်။ ဒါကြောင့်အချိန်တစ်ခုတွင် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးတည်းမှသာ transmit လုပ်နိုင်ကြပါတယ်။



ပုံ (10.2)

ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ အခြားတစ်လုံးဆီသို့ data ပို့မယ်ဆိုရင် ပို့လိုတဲ့ ကွန်ပျူတာမှ data တွေပို့လိုက်ပြီဆိုတာကို network ပေါ်မှာ broadcast လုပ်ပါတယ်။ broadcast လုပ်လိုက်သည့်အတွက် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ တစ်လုံးသို့ ဖြတ်သန်းပြီး network ထဲမှာရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာအားလုံးတို့ထံသို့ signal များရောက်ရှိလာမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် အဲဒီ signal တွေထဲမှာ ဘယ်ကွန်ပျူတာအတွက်သာဆိုတဲ့ လိပ်စာပါရှိသည့်အတွက် signal များကို လက်ခံရရှိသော်လည်း မသက်ဆိုင်သည့် ကွန်ပျူတာများအနေနှင့် ၄င်း signal တွေကို လျစ်လျူရှုလိုက်မှာဖြစ်ပါတယ်။

သက်ဆိုင်ရာကွန်ပျူတာမှသာလျှင် signal တွေထဲမှာပါရှိတဲ့လိပ်စာကိုကြည့်၍ မိမိအတွက်ဆိုတာသိရှိပြီး data တွေကို လက်ခံမှာဖြစ်ပါတယ်။ တနည်းဆိုရရင် BUS topology network ထဲမှာရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာတွေသည် cable (BUS) တလျှောက် signal တွေ ရွေ့လျား ဖြတ်သန်းခြင်းနှင့် ပါတ်သက်ပြီး မည်သည့်တာဝန်မှ မရှိပါဘူး။ ၄င်းတို့ဆီ ဦးတည်ရောက်ရှိလာတဲ့ signal တွေကို မိမိနှင့်ဆိုင်၊ မဆိုင် သတိထားစောင့်ကြည့်ရုံသာဖြစ်ပါတယ်။

BUS network တွေရဲ့အစနှင့်အဆုံး (သို့) cable bus ရဲ့အစနှင့်အဆုံးနေရာတွေမှာ terminator လို့ခေါ်တဲ့ 50 ohm resistor တွေလိုတပ်ဆင်ထားရပါတယ်။ terminator တွေရဲ့အဓိကလုပ်ဆောင်မှုကတော့ သူတို့ထံရောက်လာတဲ့ signal တွေကို cable ပေါ်ကနေပျောက်သွားအောင်အဆုံးသတ်ရှင်းထုတ်ပေးခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ အကယ်၍များ terminator တွေသာတပ်ဆင်ထားမှုမရှိဘူးဆိုရင် signal တွေသည် cable ရဲ့အစွန်းနှစ်ဖက်ကြားမှာ အဆုံးမရှိရွေ့လျားဖြတ်သန်းနေပါလိမ့်မယ်။ ဒါဆိုရင် cable (bus) ပေါ်မှာ signal တစ်ခုရှိနေသမျှကာလပတ်လုံးနောက်ထပ် signal သစ်များကိုထပ်မံ transmit မလုပ်နိုင်တော့ပါ။ အဲဒီဖြစ်စဉ်ကို signal bounce လို့ခေါ်ပါတယ်။

signal bounce ကိုပိုမို သဘောပေါက်နားလည်အောင် အနီးစပ်ဆုံး ဥပမာဆောင်ရရင် ပဲတင်သုံ

ဖြစ်နိုင်တဲ့ လှိုက်ခေါင်းထဲမှာလူနှစ်ယောက် ဟိုဘက်ဒီဘက်ရပ်ပြီး စကားအော်ပြောကြပုံနှင့်တူတယ် လို့ဆိုနိုင်ပါလိမ့်မယ်။ တဖက်ကပြောတဲ့စကားသံတွေသည်ပဲတင်ထပ်နိုင်သလို အခြားတစ်ဖက်ကပြန်ပြောတဲ့ အသံတွေသည်လည်းပဲတင်သံများဖြစ်ပေါ်နိုင်ပါတယ်။ ဒါဆိုရင် ရှေ့ကပြောခဲ့တဲ့စကားသံကြောင့်ပဲတင်ထပ်ပြီး ဆူညံနေသည့်အတွက် အချိန်တစ်ခုကြာပြီးသည့်တိုင် နောက်ထပ်စကားပြောနိုင်ကြမှာ မဟုတ်ပါ။ ဒီနေရာမှာ ပဲ့တင်သံသည် ဘယ်တော့မှ အသံတိမ်မသွားနိုင်ပဲ ဒီအတိုင်းဆက်မြည်နေမယ်လို့ စဉ်းစားကြည့်မယ်ဆိုရင် နောက်ထပ်လည်း စကားဆက်ပြောနိုင်ကြတော့မည် မဟုတ်ပါ။ BUS network တွေမှာတော့ အဲဒီလို ပြဿနာမျိုးမဖြစ်ရလေအောင် terminator တွေက သူတို့ဆီရောက်လာတဲ့ signal တွေ၊ တစ်နည်းဆိုရရင် ရှေ့က signal တွေကို အဆုံးသတ် ရှင်းလင်း ဖယ်ရှားခြင်းဖြင့် နောက်ထပ် signal အသစ်များ transmit လုပ်စေနိုင်ပါတယ်။

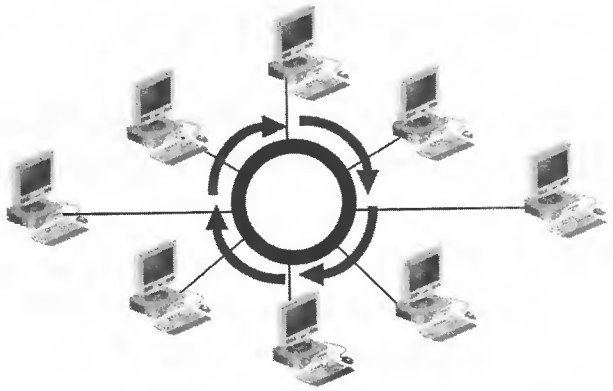
BUS network တွေရဲ့အဓိကအားနည်းချက်ကတော့ ကွန်ပျူတာတွေထပ်တိုးတပ်ဆင်တာနှင့်အမျှ network ရဲ့လုပ်ဆောင်မှု မြန်နှုန်းကျဆင်းလာခြင်းပင် ဖြစ်ပါတယ်။ ဘာဖြစ်လို့လဲ ဆိုတော့ ကွန်ပျူတာ အားလုံးသည် bus တစ်ခုတည်းကို မျှဝေသုံးစွဲရသည့်အတွက် တစ်လုံးက transmit လုပ်နေချိန်မှာ ကျန်တာတွေက စောင့်ဆိုင်းပြီးအလှည့်ကျ transmit လုပ်ရပါတယ်။ ဒါကြောင့်အရေအတွက်များလာတာနှင့် အမျှ transmit လုပ်မည့် ကွန်ပျူတာများလာမှာ ဖြစ်သလို မိမိအလှည့်ကျဖို့ရန် အချိန်ပေးပြီး စောင့်ဆိုင်းရပါလိမ့်မယ်။ အဲဒီလိုစောင့်ဆိုင်းရတာကိုအသုံးပြုသူများအနေနှင့်မသိနိုင်ပါဘူး။ data transfer လုပ်ရတာ နှေးတယ်လို့ပဲ ခံစားရမှာဖြစ်ပါတယ်။

နောက်တစ်မျိုးအားနည်းချက် ကတော့ cable ရဲ့ဘယ်နေရာမှာ ချွတ်ယွင်းချက် ရှိနေသလဲ ဆိုတာကို troubleshoot လုပ်ဖို့ရန် ခက်ခဲခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ ဘာကြောင့် ခက်ခဲရသလဲဆိုတာကို ငယ်ငယ်တုန်းကနို့ဆီခွက်မှာ အပေါက်ဖေါက် ကြိုးနှင့်တန်းပြီး လူလေးငါးယောက်ဆက်သွယ်စကားပြောကြတဲ့ တယ်လီဖုန်းဆက် ကစားနည်းနှင့်ယှဉ်ပြီး စဉ်းစားကြရအောင်။ ထို ကစားနည်းတွင် တစ်ဖက်အစွန် ပထမတစ်ယောက်က ခွက်နားကပ်ပြီး အကြောင်းအရာတစ်ခုကို ခပ်တိုးတိုးပြောမယ်။ ဒုတိယလူက သူကြားတဲ့အတိုင်း တတိယတစ်ယောက်ကိုပြန်ပြောမယ်။ အဲဒီလိုနည်းနှင့် နောက်ဆုံးတစ်ယောက်နားထဲကို ရောက်မယ်ပေါ့။ တခါတလေမှာ ဒုတိယ၊ တတိယ အစရှိတဲ့ ကြားလူတွေက ကြားတာတွေကို နားလည်သလို ပြန်ပြောရင်းနှင့် နောက်ဆုံးတစ်ယောက် ရောက်တဲ့အခါ ပထမဆုံးတစ်ယောက်က ဘာပြောလိုက်သလဲ ဆိုတာကို နားမလည် နိုင်လောက်အောင်ဖြစ်တတ်ပါတယ်။ အဲဒီဖြစ်စဉ်တွင် ဘယ်သူ့ကြောင့် ဘယ်နေရာမှာ မှားသွားသလဲဆိုတာကို အဖြေရှာဖို့အတော်လေးခက်ပါလိမ့်မယ်။ BUS network တွေမှာလည်း ထိုနည်းလည်းကောင်းပါဘဲ။ ပို့တဲ့ ကွန်ပျူတာကတော့ပို့လိုက်တာပဲ။ လက်ခံတဲ့ ကွန်ပျူတာရောက်တဲ့အခါမှာတော့ "error occured" လို့သာပြောနိုင်တယ်။ ဘယ်နေရာ၊ ဘယ် point ၏ ချွတ်ယွင်းချက်ကြောင့်လဲဆိုတာကို ရှာဖွေဖို့ရန် ခက်ခဲတတ်ပါတယ်။

နောက်ဆုံးအားနည်းချက်ကတော့ BUS ရဲ့တစ်နေရာရာမှာဆက်သွယ်မှုပြတ်တောက်နေပြီဆိုတာနှင့် network တစ်ခုလုံးသုံးမရဖြစ်စေတတ်ပါတယ်။ အဲဒီလိုအားနည်းချက်တွေကြောင့်အခြားnetwork တွေနှင့်ယှဉ်လျှင် ကုန်ကျစရိတ်သက်သာသော်လည်းယနေ့အခါမှာတော့အသုံးပြုမှုမရှိသလောက်နည်းပါးလာတာကိုတွေ့ရပါမယ်။

Ring Topology

ring topology မှာဆိုရင် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးစီသည် ဘေး ၂ဘက်မှာရှိတဲ့ အနီးဆုံးကွန်ပျူတာ ၂လုံးစီသို့ cable ဖြင့် ချိတ်ဆက်သွယ်တန်းပြီး network တစ်ခုလုံးကို စက်ဝိုင်းပုံဖြစ်အောင် နေရာချ ချိတ်ဆက်ထားပါတယ်။ ဆိုရရင် နောက်ဆုံးကွန်ပျူတာသည် ပထမဆုံး နေရာချထားသော ကွန်ပျူတာကို ပြန်လည်ချိတ်ဆက်ထားသည့်အတွက် BUS မှာကဲ့သို့အစနှင့်အဆုံးဆိုတာ မရှိပဲ network တစ်ခုလုံးသည် စက်ဝိုင်းပုံဖြစ်နေပါလိမ့်မယ်။ ring network တွေမှာအသုံးပြုတဲ့ cable သည် twisted pair (သို့) fiber cable ဖြစ်ပါတယ်။ IEEE သတ်မှတ်ချက်အရ ring topology network တွေသည် 802.5 ဖြစ်ပါတယ်။



ပုံ (10.3)

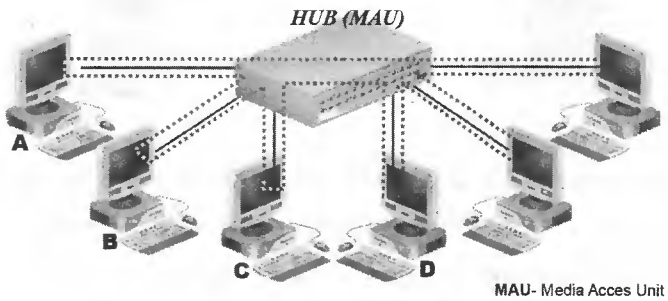
ring network ပေါ်မှာ data တွေကို transmit လုပ်တဲ့အခါ စက်ဝိုင်းပတ်လမ်းတစ်လျှောက် နာရီလက်တံအတိုင်း လားရာတစ်ဖက်တည်းသွားပါတယ်။ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးစီသည် မိမိနှင့် သက်ဆိုင်သော (ဝါ) မိမိထံ လိပ်စာတပ်ထားသော data packet တွေကိုသာ လက်ခံရယူပြီး မသက်ဆိုင်ပါက ဆက်လက် forward လုပ်ပေးပါတယ်။အဲဒီလို forward လုပ်တဲ့နေရာမှာ ကွန်ပျူတာ တစ်လုံးစီသည် repeater အဖြစ်ပါ လုပ်ဆောင်သည့်အတွက် ring topology network ထဲမှာရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာ တွေသည် data ပို့လွှတ်ခြင်းကို အားလုံးပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ရတယ်လို့ ဆိုနိုင်ပါတယ်။

အဲဒီအချက်သည် bus topology နှင့် မတူတဲ့အချက် ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် bus topology ကို passive topology လို့ခေါ်ပြီး ring topology ကို active topology လို့ခေါ်ကြပါတယ်။ နောက်ထပ်မတူတဲ့အချက်က ring topology သည် အဆုံးအစမရှိသည့်အတွက် ပို့လွှတ်လိုက်တဲ့ data (busy token) တွေသည် မူလပေးပို့သည့် ကွန်ပျူတာဆီ ပြန်ရောက်တဲ့အခါ ခရီးစဉ် အဆုံးသတ်ရပါတယ်။

ring network တစ်ခုမှာ ကွန်ပျူတာတွေကို တစ်လုံးနှင့် တစ်လုံးစီတန်းချိတ်ဆက် ပြီး network တစ်ခုလုံးကို စက်ဝိုင်းပုံဖြစ်အောင် တည်ဆောက်ထားတယ်လို့ ဆိုခဲ့ပါတယ်။ သို့သော် ring network တစ်ခုကို အပြင်ပန်းအရကြည့်မယ်ဆိုရင် တည်ဆောက်ပုံမှာ star topology network တွေနှင့် အတူတူဖြစ်နေတာကို တွေ့ရပါလိမ့်မယ်။ star topology network တွေနှင့် တူတယ် ဆိုရင် ဘယ်မှာ စက်ဝိုင်းပုံ ရှိလို့တုန်းဟု မေးစရာရှိလာနိုင်ပါတယ်။

အပြင်ပန်းတည်ဆောက်ပုံအရတော့ star network တွေမှာ switch (သို့) hub တွေကိုဗဟို ထားပြီး ကွန်ပျူတာတွေက လာရောက်ချိတ်ဆက်ကြသလို ring network တွေမှာလည်း ထိုနည်းအတိုင်း ဖြစ်သည့်အတွက် အတူတူပဲလို့ထင်စရာ ရှိပါတယ်။ ဒါပေမယ့် star network တွေမှာ ethernet technology ကို အသုံးပြုပြီး ring network တွေမှာ token ring technology ကို အသုံးပြုပါတယ်။ အဲဒီကွာခြားချက်အရပင် star နှင့် ring network တွေမှာအသုံးပြုတဲ့ switch တို့၊ NIC တို့သည်လည်း မတူကြပါဘူး။ ethernet switch၊ ethernet adapter (NIC)၊ token ring switch (MAU)၊ token ring adapter (NIC) အစရှိသဖြင့်အမျိုးအစားမတူပဲ ကွဲပြားကြပါတယ်။

token ring switch တွေသည် ethernet switch တွေနှင့်ပုံသဏ္ဌာန်အရ ဆင်တူသော်လည်း အတွင်းပိုင်းမှာ data သွားတဲ့အခါ ရှေ့မှာဖော်ပြခဲ့သလိုပင် စက်ဝိုင်းပုံဖြစ်အောင်တည်ဆောက်ထားပါတယ်။ အောက်ဖော်ပြပါပုံ(10.4)တွင် ကြည့်ပါ။ အရောင်ခြယ်ထားတဲ့ လိုင်းတွေသည် cable များကို ရည်ညွှန်းပြီး အစက်ချပုံဖော်ထားတဲ့ လိုင်းတွေကတော့ data ဖြတ်သန်းစီးဆင်းပုံဖြစ်ပါတယ်။

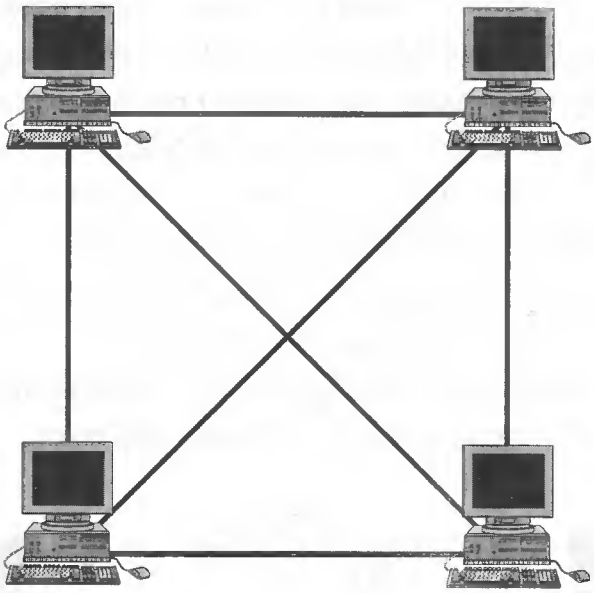


ပုံ (10.4)

MAU- Media Acces Unit

ring Topology ရဲ့အဓိက အားနည်းချက်ကတော့ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးပျက်ပြီဆိုရင် network တစ်ခုလုံး သုံးမရဖြစ်စေပါတယ်။ ဥပမာဆိုရရင်ကွန်ပျူတာ A ကနေ D ကို message တစ်ခုကိုပို့မယ် ဆိုပါစို့။ ဒါဆိုရင်ကွန်ပျူတာ A မှပို့လိုက်သည့် message သည်ကွန်ပျူတာ D သို့မရောက်ခင်ကြားမှာရှိတဲ့ကွန်ပျူတာ B နှင့် C တို့မှ NIC ၂ခုကိုဖြတ်သန်းသွားရပါမယ်။ အကယ်၍များကွန်ပျူတာ B နှင့် C တို့ထဲကတစ်လုံးလုံးသည် ပုံမှန် လုပ်ဆောင်နိုင်မှုမရှိတော့ဘူးဆိုရင် ကွန်ပျူတာ A မှပို့လိုက်တဲ့ message သည်ကွန်ပျူတာ D ထံသို့ ရောက်ရှိ နိုင်တော့မည် မဟုတ်ပါ။ ဒါအပြင် data transmit လုပ်တဲ့နေရာမှာ network အတွင်းရှိ ကွန်ပျူတာအားလုံး ပါဝင် လုပ်ဆောင်ကြရသည့်အတွက် ကွန်ပျူတာ အရေအတွက်များလာတာနှင့် အမျှ အချိန်ပိုကြာတာကိုကြုံတွေ့ရနိုင်ပါတယ်။ အဲဒီလိုအားနည်းချက်တွေကြောင့် ယနေ့ network တွေမှာ ring topology ကိုအသုံးပြုမှုနည်းလာတာကို တွေ့ရပါလိမ့်မယ်။

Mesh Topology



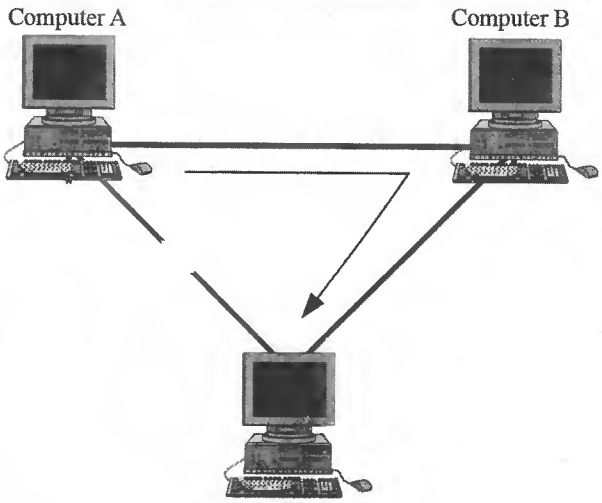
ပုံ (10.5)

mesh topology မှာဆိုရင် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးစီကနေ network တွင်းမှာရှိတဲ့အခြားကွန်ပျူတာ အားလုံးစီကို သီးခြား cable တစ်ချောင်းစီဖြင့် point-to-point ချိတ်ဆက်ထားပါတယ်။ ဥပမာဆိုရရင် ကွန်ပျူတာလေးလုံးကို full mesh ဖြင့် ချိတ်ဆက်မယ်ဆိုရင် connection အားလုံး ဘယ်လောက်ရှိမလဲ ဆိုတာကို အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းဖြင့်တွက်ထုတ်နိုင်ပါတယ်။

စုစုပေါင်း connection အရေအတွက် = n(n-1)/2
= 4(4-1)/2
= 6

n သည်ကွန်ပျူတာ အရေအတွက် ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် connection အားလုံး ၆ခုရှိမှာဖြစ်ပြီး ကွန်ပျူတာ တစ်လုံးစီမှာ (၀ါ) node တစ်ခုစီမှာ NIC ၃ခုစီရှိမယ်လို့ အဓိပ္ပာယ်ရပါတယ်။ ကွန်ပျူတာ အရေအတွက်များလာတာနှင့်အမျှ connection အရေအတွက်များလာမှာဖြစ်ပြီး network တည်ဆောက်မှုနှင့်စီမံခန့်ခွဲမှုကိစ္စတွေမှာ များစွာအခက်အခဲရှိလာနိုင်စေသော topology မျိုးဖြစ်ပါတယ်။

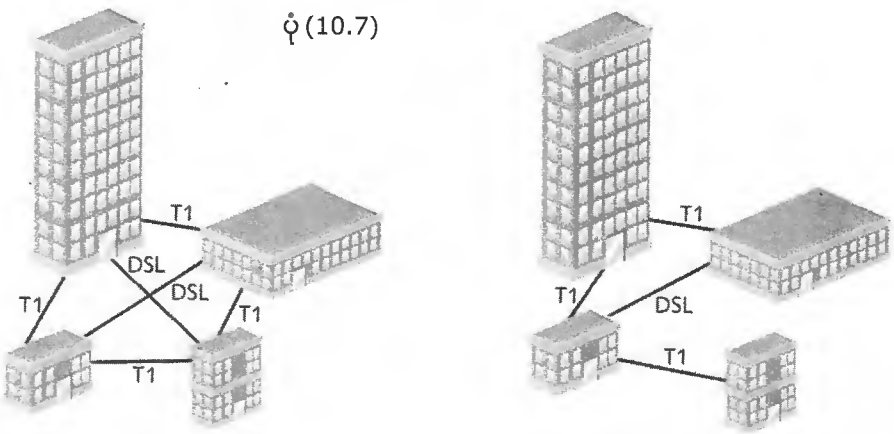
ဘာကြောင့် အသုံးပြုသလဲလို့ ဆိုရရင်တော့ သူ့ရဲ့အားသာချက်ဖြစ်တဲ့ fault-tolerance မြင့်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်တယ်လို့ဆိုရမှာဖြစ်ပါတယ်။ point-to-point connection တစ်ခုမှာ ချွတ်ယွင်းချက်ရှိနေပြီဆိုရင် data သည်အခြား connection များမှဖြတ်သန်းပြီးရည်ရွယ်ရာ node ဆီသို့ရောက်အောင် ပေးပို့နိုင်ကြပါတယ်။ ဥပမာ ကွန်ပျူတာ A၊ B၊ C သုံးလုံးပါတဲ့ mesh topology network တစ်ခုကို ကြည့်ရအောင်။



ပုံ (10.6)

ကွန်ပျူတာ A မှ C သို့ message တစ်ခု ပို့လိုက်တယ် ဆိုပါစို့။ အကယ်၍များ A နှင့် C ကြားမှာ ချိတ်ဆက်ထားတဲ့ connection ပြတ်တောက်သွားမယ်ဆိုရင် A မှပို့လိုက်တဲ့ message များသည် B ဘက်ကနေပတ်ပြီး C ထံသို့ ရောက်ရှိသွားမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီလို အခြား network များတွေထက်ပိုပြီး အမှားခံနိုင်မှုမြင့်မားသော်လည်း အခြားတဖက်ကကြည့်မယ်ဆိုရင် cable အများကြီးသုံးရမယ်။ ကုန်ကျစရိတ် အလွန်များမယ်ပေါ့။ ဒါကြောင့် LAN တွေမှာ အသုံးပြုမှုဟာ အတော်လေးကို ရှားပါတယ်။ LAN တွေကို စုပေါင်းချိတ်ဆက်တဲ့ WAN တွေမှာသာ အသုံးပြုလေ့ရှိပါတယ်။

ပုံ (10.7)



Full Mesh WAN

Partial Mesh WAN

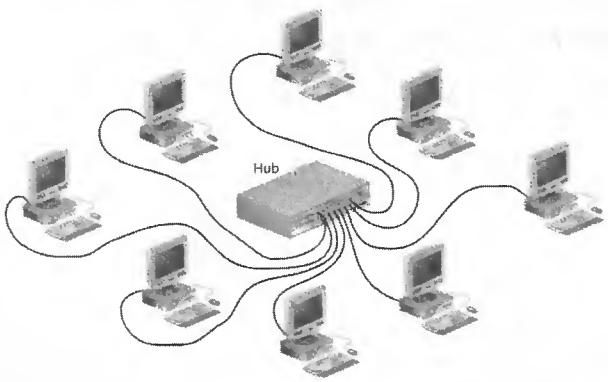
WAN ထဲမှာရှိတဲ့ site တစ်ခုကနေ အခြား site အားလုံးစီကို တိုက်ရိုက် ချိတ်ဆက်မယ်ဆိုရင် full-mex wan လို့ခေါ်ပါတယ်။ WAN ကြီးလာတာနှင့်အမျှကုန်ကျစရိတ်ကလည်း ဆတိုးတက်လာမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

ကုန်ကျစရိတ် လျော့ချရန်အတွက် မဖြစ်မနေ တကယ့်အရေးကြီးတဲ့ site တွေကိုပဲ mesh topology ကို အသုံးပြုပြီး ကျန်တာတွေကို star (သို့) bus topology တစ်ခုခုဖြင့် ချိတ်ဆက်လေ့ရှိကြပါတယ်။ အဲဒီလို network မျိုးတွေကို partial mesh topology လို့ခေါ်ပါတယ်။ ယနေ့ အချိန်မှာတော့ ကုန်ကျစရိတ် သက်သာတဲ့ partial mesh topology ကိုအသုံးပြုမှုပိုများပါတယ်။

Star Topology

star topology မှာဆိုရင် device အားလုံးတို့သည်ကိုယ်ပိုင် cable တစ်ချောင်းစီဖြင့် central device လို့ခေါ်တဲ့ switch (သို့) hub ဆီသို့ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်ကြရပါတယ်။ အပြင်ပန်းအရကွန်ပျူတာတွေ နေရာချထားပုံကို ကြည့်မယ်ဆိုရင် တစ်လုံးနှင့် တစ်လုံးဘေးချင်းယှဉ်ပြီး ချထားတာမျိုး တွေ့နိုင်သလို အဆောက်အဦးအနှံ့ဟိုတစ်လုံး၊ဒီတစ်လုံးဖြန့်ချတာမျိုးလည်းတွေ့နိုင်ပါတယ်။ မည်သို့ပင်ရှိနေပါစေကွန်ပျူတာ တစ်လုံးမှတစ်လုံးသို့ပေးပို့ရယူသမျှ data အားလုံးတို့သည်ဗဟိုပြုထားသော hub (သို့) switch ကိုဖြတ်သန်း သွားရပါတယ်။ star network တွေကို တည်ဆောက်တဲ့နေရာမှာ twisted pair (သို့) fiber ကို အသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။ fiber cable ကိုအသုံးပြုတည်ဆောက်နိုင်တယ်ဆိုတာက သိထားရုံဖြစ်ပါတယ်။ star network အားလုံးနီးပါးတို့တွင် twisted pair ကိုအသုံးပြုတည်ဆောက်ကြပါတယ်။ အောက်ဖော်ပြပါပုံ (10.8) သည် star topology ကိုပုံဖော်ထားခြင်းဖြစ်ပါတယ်။

ပုံ (10.8)



ကွန်ပျူတာတစ်လုံးအတွက်ကိုယ်ပိုင်သီးသန့် cable တစ်ချောင်းစီအသုံးပြုခြင်းဖြစ်သည့်အတွက် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှာ ချွတ်ယွင်းချက်ရှိလာပြီဆိုရင် network ပေါ်ရှိအခြားကွန်ပျူတာများအပေါ်မှာ မည်သည့် အကျိုးအပြစ်မှသက်ရောက်မှုမရှိပါဘူး တနည်းဆိုရရင် ချွတ်ယွင်းချက်ရှိနေသည့်အဲဒီကွန်ပျူတာကိုသာ network ပေါ်မှာအသုံးပြု၍မရနိုင်ပဲ ကျန်ရှိနေသော အခြားကွန်ပျူတာများကို ပုံမှန်အတိုင်းဆက်လက်အသုံးပြု ရနိုင်ပါတယ်။

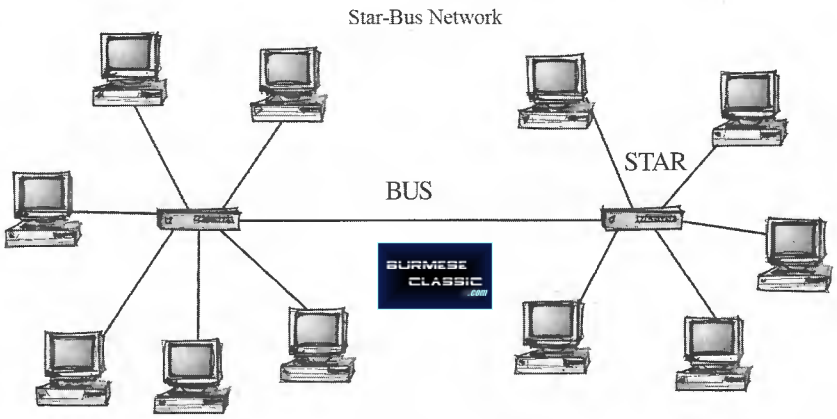
ဒါ့အပြင် အခြား user တွေ အသုံးပြုနေမှုကို အနှောက်အယှက် မဖြစ်စေပဲ network တွင်းသို့ ကွန်ပျူတာတွေ ထပ်တိုးတပ်ဆင်ခြင်း၊ မလိုအပ်ပဲ ကွန်ပျူတာတွေ ဖယ်ရှားခြင်း အစရှိသည့် စီမံခန့်ခွဲခြင်း လုပ်ငန်းများအားအလွယ်တကူလုပ်ဆောင်နိုင်ကြပါတယ်။ trouble shooting နှင့်ပါတ်သက်ရင်လည်း

အခြားသော Ring၊ BUS၊ network တွေနှင့် ယှဉ်ရင် ပိုမိုလွယ်ကူစေပါတယ်။ ဒါကြောင့် STAR သည်ယနေ့ လူသုံးအများဆုံး topology ဖြစ်ပါတယ်။ ဘယ်လောက်ထိများသလဲဆိုရင် ယနေ့ network လို့ ဆိုလိုက်တာနှင့် topology သည် star ပင်ဖြစ်ပါတယ်။

Hybrid Topology

သာမန်အိမ်သုံး network အသေးစားတွေကလွဲပြီး အတော်အတန်ကြီးတဲ့ network တွေမှာဆိုရင် topology တစ်မျိုးတည်းသီးသန့် သုံးပြီး တည်ဆောက်တာမျိုးက ရှားပါတယ်။ star နှင့် BUS ပေါင်းမယ်၊ star နှင့် ring ပေါင်းမယ် အစရှိသဖြင့် topology တွေကို ပေါင်းစပ် အသုံးပြုမှုက ပိုများပါတယ်။ ဥပမာ အနေနှင့် star နှင့် bus ပေါင်းတဲ့ network တစ်ခုကိုပုံ (10.9)မှာလေ့လာနိုင်ပါတယ်။

ပုံ(10.9)



Network Media (or) Transmission Media

network တွင်းမှာရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာတွေ တစ်လုံးနှင့် တစ်လုံး data တွေကို အပြန်အလှန် ပေးပို့ရယူကြတဲ့နေရာမှာ ကြားခံ media အမျိုးမျိုးကို အသုံးပြုကြပါတယ်။ copper ၊ glass နှင့် air တို့သည် အဓိကအသုံးအများဆုံး transmission media တွေ ဖြစ်ကြပါတယ်။ အဲဒီသုံးမျိုးထဲကမှ ဟိုးယခင်ကနေ ယနေ့တိုင်အောင် network တွေကို တည်ဆောက် အသုံးပြုတဲ့နေရာမှာ copper ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော cable တွေကို အသုံးပြုမှုသည်အများဆုံးဖြစ်ပါတယ်။ copper cable အမျိုးအစားတွေကတော့ coaxial cable၊ unshield twisted apir (UTP) နှင့် shield twisted pair (STP) တို့ဖြစ်ကြပါတယ်။ မြန်နှုန်းမြင့် network မျိုးကို အလိုရှိတဲ့အဖွဲ့အစည်းတွေကတော့ glass ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော fiber optic media ကို ရွေးချယ်အသုံးပြုကြပါတယ်။ ဒါ့အပြင် cable လုံးဝအသုံးမပြုတဲ့ wireless network တွေသည် data တွေကိုလေထဲမှတဆင့်ပေးပို့ကြသည့်အတွက်လေသည်၄င်းတို့ရဲ့ transmission media ဖြစ်ပါတယ်။ အထူးသဖြင့် cable ဖြင့်သွယ်တန်း install လုပ်ဖို့ရန် မဖြစ်နိုင်တဲ့နေရာမျိုးတွေမှာ wireless နည်းပညာကို အသုံးပြုကြလေ့ရှိပါတယ်။

network media တစ်မျိုးစီသည် network တစ်ခု၏လုပ်ဆောင်နိုင်မှု performance ပေါ်မှာ များစွာ သက်ရောက်မှု ရှိပါတယ်။ အရေးကြီးတာကတော့ မိမိတို့ရဲ့လိုအပ်ချက်နှင့် ကိုက်ညီတဲ့ media ကို ရွေးချယ်နိုင်ဖို့ လိုပါတယ်။ ဆိုရရင် ethernet network ရယ်လို့စကတည်းကိုက အသုံးပြုလာခဲ့ကြသည့် ရှေးအကျဆုံး coaxial cable ဖြင့်တည်ဆောက်ထားတဲ့ network တွေသည် 10Mbps ထိသာ support လုပ်နိုင်ပါတယ်။ အဲဒီအချိန်အခါ 1980 ဝန်းကျင်တဝိုက်တုန်းက အသုံးပြုသူတို့၏လိုအပ်ချက်နှင့်၄င်း speed (10Mbps) သည် ကောင်းစွာလုံလောက်ပါတယ်။ ဒီဘက်ခေတ် ရောက်တဲ့အခါမှာတော့ အသုံးပြုပုံတွေ ပြောင်းလာပြီး bandwidth လိုအပ်ချက်တွေ များလာတဲ့အတွက် 10Mbps သည် လုံလောက်မှု မရှိပါဘူး။ အနည်းဆုံး 100Mbps နှင့်အထက်လုပ်ဆောင်နိုင်တဲ့ network မျိုးတွေဖြစ်ဖို့လိုအပ်လာပါတယ်။

ဒါကြောင့် 10Mbps ဖြင့်သာလုပ်ဆောင်နိုင်တဲ့ coaxial တို့ရဲ့အခန်းကဏ္ဍမှာ မှေးမှိန်သွားပြီး အနည်းဆုံး 100Mbps ကို support လုပ်ပေးနိုင်တဲ့ UTP နှင့် fiber ၂မျိုးတို့ကိုအစားထိုးအသုံးပြုလာကြပါတယ်။ အဲဒီ ၂မျိုးထဲကမှ ကုန်ကျစရိတ်လည်း သက်သာမယ်၊ တပ်ဆင်အသုံးပြုရတာလည်း လွယ်ကူမယ်၊ ယနေ့အသုံးပြုမှု လိုအပ်ချက်နှင့်ကိုက်ညီသော speed ဖြင့်လိုက်ပါလုပ်ဆောင်နိုင်သော UTP (cat 5) သည်အသုံးပြုမှုသည် အများဆုံးဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် network media (၀ါ) transmission media တွေ အကြောင်းကို ရှင်းတဲ့နေရာမှာ UTP cable ကိုဦးတည်ပြီး သိသင့်သိထိုက်သည်များကိုဦးစားပေးရှင်းလင်းဖော်ပြသွားပါမယ်။

Cable Standard

Cable Standard အမျိုးမျိုးရှိကြပါတယ်။ ယနေ့ network တွေကိုတည်ဆောက်တဲ့နေရာမှာ အသုံးပြုတဲ့ cable standard တွေသည် ရှေ့ကအသုံးပြုခဲ့သော standard တွေကို အခြေခံပြီး ပေါ်ပေါက်လာခဲ့ခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့်အချို့သော cable standard တွေကိုယနေ့အချိန်မှာအသုံးမရှိတော့ပါဘူး။

သို့သော်လည်း ရှေ့ကသုံးခဲ့တဲ့ standard တွေကိုနားလည် သဘောပေါက်ထားခြင်းအားဖြင့် ယနေ့သုံးနေတဲ့ standard တွေကို လေ့လာတဲ့နေရာမှာ များစွာ အထောက်အကူ ရစေနိုင်ပါလိမ့်မယ်။ အထူးသဖြင့် cable standard တစ်ခုအောက်မှာ အကျုံး ဝင်တဲ့အသုံးပြုရမည့် cable အမျိုးအစား၊ segment တစ်ခုအဖြစ် အများဆုံး သွယ်တန်းအသုံးပြုနိုင်မည့်ကြိုးအရှည်၊ network speed ၊ cable အမျိုးအစားပေါ်မူတည်ပြီး ကွဲပြားလေ့ရှိတဲ့ topology တို့ကို သိထားသင့်ပါတယ်။ cable အမျိုးအစားမတူတာနှင့် cable standard မတူတာတွေ ရှိသလို၊ အသုံးပြုထားသည့် cable တူသော်လည်း network speed ပေါ်မူတည်ပြီး cable standard ကွဲပြားမှုတွေရှိပါတယ်။

ဥပမာအားဖြင့် cable standard ၂ခုဖြစ်ကြတဲ့ 100BASE-T နှင့် 100BASE-F တို့ကို ယှဉ်ကြည့်ရအောင်။ "100BASE-T" မှာရှိတဲ့ **100** သည် network speed ဖြစ်သော 100Mbps ကို ရည်ညွှန်းပြီး **T** က cable အမျိုးအစားသည် twisted pair ဆိုတာကို ရည်ညွှန်းပါတယ်။ 100BASE-F မှာပါရှိတဲ့ နောက်က **F** သည် fiber cable ကိုရည်ညွှန်းပါတယ်။ ၄င်း cable standard ၂ခုတို့သည် လုပ်ဆောင်သော speed ခြင်းတူသော်လည်း cable type ပေါ်မူတည်ပြီး ကွဲပြားကြပါတယ်။

cable type တူသော်လည်း network speed မတူသည့်အတွက် cable standard ကွဲလွဲပုံကို လေ့လာကြည့်ရအောင်။ ဥပမာ 10BASE-T နှင့် 100BASE-T ဆိုပါတော့။ ၄င်း standard ၂ခုစလုံးမှာ အသုံးပြုတဲ့ cable သည် twisted pair ပင်ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် network speed သည် 10Mbps ဖြစ်ပါက 10BASE-T ဖြစ်ပြီး၊ 100Mbps ဖြစ်ပါက 100BASE-T ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။

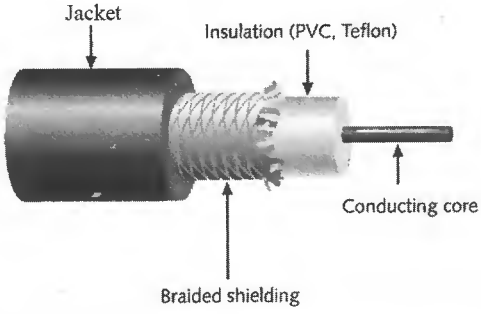
network တစ်ခုကိုစတင်တည်ဆောက်တဲ့အခါမှာပဲဖြစ်ဖြစ် ရှိပြီးသား network ထဲမှာ device (switch၊ hub) တွေထပ်တိုးတပ်ဆင်လိုတဲ့ အခါမျိုးမှာပဲဖြစ်ဖြစ် cable standard သည်လွန်စွာအရေးပါပါတယ်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ ယနေ့အခါ device တစ်ခုရဲ့specification ကိုဖော်ပြတဲ့နေရာတွင် 100BASE-T၊ 1000BASE-T အစရှိသဖြင့် cable standard ဖြင့်ဦးစားပေး ဖော်ပြလေ့ရှိပါတယ်။ ဒါကြောင့် device တစ်ခုကို ဝယ်ယူတော့မယ်ဆိုရင် cable standard ကိုကြည့်တာနှင့် ဘယ်လောက် speed ဖြင့်လုပ်နိုင်သလဲ၊ ဘယ် cable အမျိုးအစားကိုသုံးရမှာလဲ၊ ဘယ် topology မှာသုံးရမှာလဲဆိုတာကို နားလည် သဘောပေါက်ထားနိုင်မှသာလျှင် မိမိ လိုအပ်ချက်နှင့် ကိုက်ညီတဲ့ device ကို ရွေးချယ် နိုင်ကြမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

Coaxial Cable (Coax)

coax လို့ခေါ်တဲ့ coaxial cable ကို 1970 ခုနှစ်မှစပြီး နှစ်ပေါင်းအတော်ကြာသည်အထိ network တွေရဲ့အဓိက transmission media အဖြစ် ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် အသုံးပြုခဲ့ကြပါတယ်။ ယနေ့ထိတိုင်အောင်လည်း အချို့သော network တွေမှာ ဆက်လက်အသုံးပြုနေကြဆဲ ဖြစ်ပါတယ်။ သို့သော် ယနေ့တည်ဆောက်တဲ့ network တွေမှာတော့ twisted pair နှင့် fiber cable တို့သည် coax တို့နေရာတွင် အစားထိုးနေရာယူသွားကြပြီဖြစ်ပါတယ်။

coaxial cable အလယ်အူတိုင်တွင် copper core တစ်ချောင်းပါရှိပြီး ၄င်းကို insulation၊ metal shield၊ jacket တို့ဖြင့် အထပ်ထပ် ဖုံးအုပ်ထားပါတယ်။ copper core သည် signal များကို သယ်ဆောင်ရန်ဖြစ်ပြီး shield ကတော့ပြင်ပမှ EMI သက်ရောက်ခြင်းများမှကာကွယ်ရန်နှင့် signal အတွက် ground ဖြစ်ပါတယ်။

ပုံ (11.1)



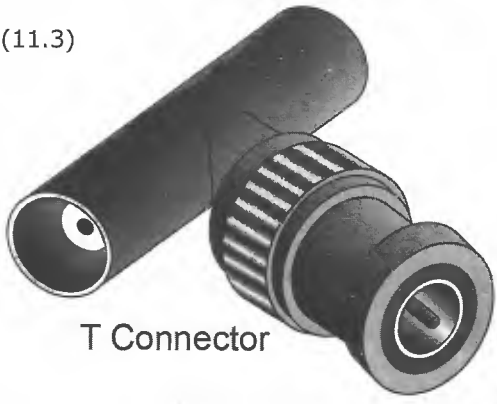
insulation ကတော့ အများအားဖြင့် PVC (poly Vinyl Chloride) လို့ခေါ်တဲ့ပလပ်စတစ် တမျိုးဖြစ်ပါတယ်။ ၄င်းသည် copper coer နှင့် shield တို့ထိကပ်မှုမရှိအောင်ကြားခံဖြစ်ပါတယ်။ အကယ်၍ core နှင့် shield တို့ တနေရာရာမှာ ထိတာနှင့် short circuit ဖြစ်ပြီးအသုံးပြု၍ မရနိုင်ပါ။ အပေါ်ဆုံးလွှာ jacket သည်ပြင်ပယောဂကြောင့်အလွယ်တကူထိခိုက်ပျက်စီးခြင်းမျိုးမဖြစ်အောင်ကာကွယ်ပေးပါတယ်။ PVC သို့မဟုတ် ဓျေးပိုကြီးတဲ့ မီးခံပလပ်စတစ်တမျိုးလည်း ဖြစ်နိုင်ပါတယ်။

ပုံ (11.2)

shield ပါရှိသည့်အတွက် coaxial cable တွေသည်ပြင်ပပတ်ဝန်းကျင် noise တို့၏အနောက်အယှက်မှ ပိုမိုခံနိုင်ရည်ရှိပါတယ်။ သည့်အတွက်ကြောင့် segment တစ်ခုရဲ့အရှည်ကို 100m ထိသာအသုံးပြုနိုင်တဲ့ twisted pair တွေထက်ပိုသောအကွာအဝေးထိအသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။ အခြားတဖက်ကကြည့်မယ် ဆိုရင် coax သည် twisted pair တွေထက်ဓျေးပိုကြီးပါတယ်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ coax ထုတ်လုပ်ရန် အတွက် ကုန်ကြမ်းပိုမို အသုံးပြုရခြင်းသည် အဓိကအကြောင်းအရင်း ဖြစ်ပါတယ်။

specification ပေါ်မူတည်ပြီး coaxial cable အမျိုးအစားပေါင်းရာနှင့်ရှိ ပြီးရှိပါတယ်။ (အိမ်တွေမှာ TV နှင့် အင်တီနာ ချိတ်ဆက်တဲ့နေရာမှာ သုံးတဲ့ ကြိုးသည်လည်း coax အမျိုးအစားပေါင်း များစွာထဲက တစ်မျိုးဖြစ်ပါတယ်။) အဲဒီများစွာထဲက ၂မျိုးလောက်သာ network cable အဖြစ်အသုံးပြုကြ ပါတယ်။ အမျိုးအစားတစ်ခုကို RG number တစ်ခုဖြင့် သတ်မှတ် ခေါ်ဆိုကြပါတယ် (ဥပမာ - RG 8၊ RG 58)။ RG ဆိုတာကတော့ radio guide ကိုရည်ညွှန်းပါတယ်။

Coaxial Cable Connector



Cable Standard (Coaxial Cable)

cable standard သည် အသုံးပြုမည့် cable အမျိုးအစား၊ segment တစ်ခုအဖြစ် ထားရှိ အသုံးပြုနိုင်မည့် ကြိုးအရှည် အစရှိသော အချက်တွေပေါ်တွင် မူတည်ပြီး ကွဲပြားကြတယ်ဆိုတာကို ရှေ့စာမျက်နှာမှာဖေါ်ပြခဲ့ပြီး ဖြစ်ပါတယ်။ coaxial cable ကို bus topology ဖြင့်တည်ဆောက်တဲ့ net-work တွေမှာအသုံးပြုကြပါတယ်။

coaxial cable အမျိုးအစားပေါင်းများစွာရှိသည့်အနက်က network media အဖြစ်အသုံးပြု၍ ရနိုင်တဲ့ coax က ၂မျိုးသာရှိပါတယ်။ ပထမ တစ်မျိုးက ethernet network ရယ်လို့ ကနဦးမူလ အစက တည်းကိုက အသုံးပြုလာခဲ့ကြတဲ့ RG-8 coaxial ဖြစ်ပါတယ်။ ၄င်း cable သည် လုံးပါတ် အချင်း 1cm ခန့်ရှိပါတယ်။ ဒုတိယတစ်မျိုးက RG-58 cable ဖြစ်ပြီး လုံးပါတ်မှာ 0.64cm ခန့် ရှိပါတယ်။ ထို coax ၂မျိုး တို့ပေါ်မူတည်၍ 10BASE-5 နှင့် 10BASE-2 ဆိုပြီး cable standard နှစ်မျိုးရှိပါတယ်။

Coaxial Cable Specifications

RG Rating	Popular Name	Ethernet Implementation	Type of Cable
RG-58 A/U	Thinnet	10Base2	Stranded copper
RG-8	Thicknet	10Base5	Solid copper

10BASE-5 (Thicknet)

10BASE-5 ကို thicknet လို့လည်းခေါ်ကြပါတယ်။ ထို့အတူ RG-8 ကို thicknet cable ရယ်လို့ ခေါ်ဆိုလေ့ရှိပါတယ်။ 10BASE-5 တွင် ပါရှိသည့် ရှေ့က 10 သည် 10Mbps၊ BASE သည် baseband transmission နှင့် 5 သည် cable segment တစ်ခုအဖြစ်ထားရှိ အသုံးပြုနိုင်မည့် ကြိုးအရှည် 500m ကိုရည်ညွှန်းပါတယ်။ ယနေ့အချိန်မှာတော့ အသုံးပြုမှုမရှိတော့သော cable standard တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။

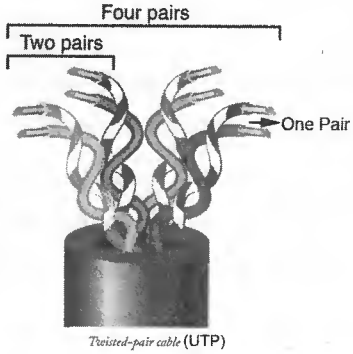
10BASE-2 (Thinnet)

10BASE-2 ကို thinnet လို့လည်းလူသိများပါတယ်။ အသုံးပြုရတဲ့ cable ကတော့ RG-58 cable ဖြစ်ပါတယ်။ thinnet cable လို့လည်း ခေါ်ကြပါတယ်။ 10BASE-2 မှာပါရှိတဲ့ ရှေ့က 10 သည် 10Mbps၊ BASE သည် baseband transmission နှင့် 2 သည်အမြင့်ဆုံးသွယ်တန်းနိုင်သည့်ကြိုးအရှည် 185m(အကြမ်းအားဖြင့် 200m) ကို ရည်ညွှန်းပါတယ်။ အကွားအဝေးအားဖြင့် မီတာ 500 မီတာ အထိ သွယ်တန်းနိုင်သည့် thicknet cable ကိုမမီပါဘူး၊ သို့သော်လည်း ကြိုးလုံးသေးသည့်အတွက် ပိုမိုပျော့ပြောင်းပြီး install လုပ်ရာမှာ လွယ်ကူစေပါတယ်။ ဈေးနှုန်းမှာလည်း သက်သာပါတယ်။ ဒါကြောင့် thicknet ထက်ပိုမိုလူကြိုက်များပြီး 1980 တဝိုက်က ethernet network တွေမှာတွင်တွင်ကျယ်ကျယ် အသုံးပြုခဲ့သော cable standard တစ်ခုလည်းဖြစ်ပါတယ်။

Twisted Pair Cable

twisted pair cable တစ်ချောင်းရဲ့အပေါ်ခွံကိုကြည့်လိုက်မယ်ဆိုရင် အတွင်းမှာ ဝါယာတွေကို အရောင်များအလိုက် တစ်ချောင်းနှင့် တစ်ချောင်း လိမ်ပတ်ထားတာကို တွေ့ရပါလိမ့်မယ်။ အဲဒီလိမ်ထားတဲ့ ၂ချောင်းတစ်စုံစီသည် one pair ဖြစ်ပါတယ်။ ထိုကဲ့သို့ဝါယာတွေကိုအစုလိုက်လိမ်ပတ်ထားသည့်အတွက် twisted pair လို့ခေါ် ခြင်းဖြစ်ပါတယ်။

ပုံ (11.4)



Twisted-pair cable (UTP)

twisted pair cable တစ်ချောင်းတွင် 1 pair မှ 4200 pair ထိပါလေ့ရှိပါတယ်။ ဒါပေမယ့် ကွန်ပျူတာ network တွေအတွက်တော့ 4 pair သာပါရှိသော twisted pair cable ကို standard အဖြစ် အသုံးပြုကြပါတယ်။

UTP (Unshield Twisted pair) နှင့် STP (Shield Twisted Pair) ဆိုပြီး network ချိတ်ဆက်ရာတွင် အသုံးပြုသည့် cable ၂မျိုးရှိပါတယ်။ UTP သည် ယနေ့ အသုံးပြုမှု အများဆုံး network cable ဖြစ်ပြီး STP ကတော့ အသုံးမရှိသလောက် နည်းပါးလာနေပြီဖြစ်ပါတယ်။

UTP (unshield twisted pair)

UTP ကတော့ တယ်လီဖုန်းနှင့် ကွန်ပျူတာ network တွေမှာ အဓိက အသုံးပြုကြသည့်အတွက် လူအများစုတို့နှင့် ရင်းနှီးပြီးသား cable အမျိုးအစားပင်ဖြစ်ပါတယ်။ လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ်ပေါင်းများစွာ ကတည်းက telephone system တွေမှာအသုံးပြုလာခဲ့ပြီး LAN များမှာတော့ 1980 ပြည့်နှစ်နောင်းပိုင်းမှ စတင်အသုံးပြုလာခဲ့ခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ အခြား cable တွေနှင့် ယှဉ်လျှင် ဈေးနှုန်းသက်သာခြင်းသာမက ပေါ့ပါးခြင်း၊ ပျော့ပျောင်းခြင်း၊ တပ်ဆင်အသုံးပြုရလွယ်ကူခြင်းစသည့်အားသာချက်များကြောင့်ယနေ့ networkအများစုတို့မှာ UTP တွေကိုပဲ network cable အဖြစ် အဓိကထားအသုံးပြုလျှက် ရှိနေပါတယ်။

UTP အမျိုးအစားများစွာရှိပါတယ်။ ဆိုရရင် "no of pair" ၊ "no of twist" ၊ "wire thickness" တို့ပေါ်မူတည်ပြီး category 1 (Cat1)၊ Cat 2၊ Cat 3 . . . Cat 5 အစရှိသဖြင့် အမျိုးအစားတွေ ကွဲပြားကြပါတယ်။ အဲဒီများစွာ အထဲကမှ network cable လို့ဆိုလိုက်တာနှင့် အသုံးပြုသူတို့၏ မျက်စိထဲမှာမြင်ယောင်လာစေမည့် cable ကတော့ Cat 5 ဖြစ်ပါတယ်။ အောက်ဖော်ပြပါဇယားမှာ ဆိုရင် UTP cable အမျိုးမျိုးတို့ရဲ့ specification များကို ဖော်ပြထားပါတယ်။

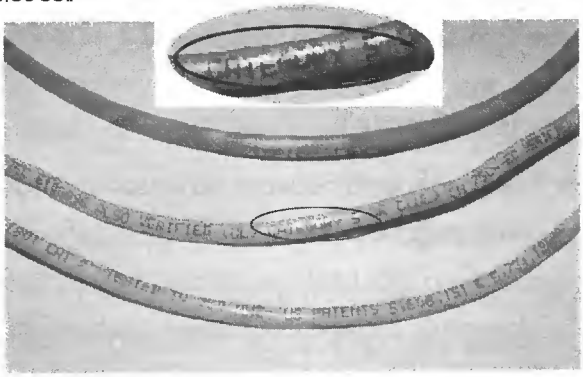
Twisted-pair cable categories

Category	*Maximum data rate*	*Intended use*
1	1 Mbps	Voice only
2	4 Mbps	4Mbps Token Ring
3	16 Mbps	10BaseT Ethernet
4	20 Mbps	16Mbps Token Ring
5	100 Mbps (2-pair)	100BaseT Ethernet
	1000 Mbps (4-pair)	1000BaseTX
5e	1000 Mbps (2-pair)	1000BaseT
6	1000 Mbps (2-pair)	1000BaseT and faster broadband applications

CAT5 Specification

Cat 3၊ Cat 5 နှင့် Cat 5e တို့တွင်ပါသော twisted pair အရေအတွက်တို့သည် အတူတူပင်ဖြစ်သည့်အတွက် ဘယ်ဟာက Cat5 ဖြစ်သလဲဆိုတာကို ခွဲခြားဖို့ရန် အနည်းငယ်ခက်ခဲနိုင်ပါတယ်။ သို့သော်လည်း မျက်စိဖြင့် ကြည့်ရုံဖြင့် မြင်နိုင်တဲ့ အချို့အချက်အလက်များပေါ် အခြေခံပြီး အလွယ်တကူ ခွဲခြားနိုင်ပါတယ်။

ဆိုရရင် Cat 5 cable ၏အပေါ်ခွံမှာ ထုတ်လုပ်ရောင်းချသော ကုမ္ပဏီအမည်နှင့် specification တို့ကို ရိုက်နှိပ်ထားလေ့ရှိပါတယ်။



ပုံ (11.5)

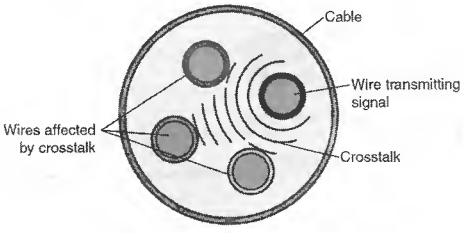
■ Number of pairs

Cat 5 တွင် 4 pairs (8 wires) ပါရှိပါတယ်။

■ Number of Twisted

cable အမျိုးအစား (category) ပေါ်မူတည်ပြီး တစ်လက်မအတွင်းမှာ twisted ဘယ်နှစ်ခါ လုပ်ထားသလဲဆိုတဲ့ အကြိမ်အရေအတွက်သည်လည်း ကွဲပြားမှု ရှိပါတယ်။ ဝါယာတွေကို တစ်ချောင်းနှင့် တစ်ချောင်းလိမ်ထားရတဲ့ အကြောင်းရင်းကတော့ crosstalk ဖြစ်ခြင်းမှ ကာကွယ်ရန်ဖြစ်ပါတယ်။

ပုံ (11.6)



Crosstalk between wires in a cable

crosstalk ဆိုတာက ဝါယာတစ်ချောင်းမှာ ဖြတ်စီးနေသော signal တွေသည် ဘေးချင်း ကပ်လျက်ဝါယာများ ပေါ်သို့ ကူးပြောင်းပြီး ၎င်းဝါယာများတွင်ဖြတ်စီးနေသော signal များကို အနှောက်အယှက် ပြုခြင်းဖြစ်စဉ်ပင် ဖြစ်ပါတယ် ပုံ (11.6)။ crosstalk ဖြစ်စဉ်ကို တယ်လီဖုန်းစနစ်မှာတော့ အလွယ်တကူ သိရှိနိုင်ကြပါတယ်။ ဖုန်းဖြင့်စကား ပြောတဲ့အခါ မပီမသကြားရခြင်းနှင့် အခြားလိုင်းမှ စကား သံများကိုကြားရခြင်းတို့ဖြစ်ပါတယ်။ ကွန်ပျူတာက network တွေမှာတော့ crosstalkကြောင့် bit error ဖြစ်ပြီး data ပေးပို့ရယူခြင်းများကို နှောင့်နှေး ကြန့်ကြာစေပါတယ်။Twisted အရေအတွက်များလာလေ crosstalk ဖြစ်ဖို့ အခွင့်အလမ်းနည်းလေဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ သို့သော်လည်း twist အရေအတွက် များတာနှင့်အမျှ ပိုကောင်းတယ်ရယ်လို့ မဟုတ်ပါဘူး။ လိမ်ထားတဲ့အရေအတွက်များတာနှင့်အမျှ ဝါယာပိုသုံးရပြီး attenuation (loss of signal) လည်းများလာမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

ဒါကြောင့် cable ထုတ်လုပ်ရောင်းချသူများအနေနှင့် cable တွေကို ထုတ်လုပ်တဲ့နေရာမှာ crosstalk လည်းမဖြစ်အောင်၊ attenuation ကျခြင်းကိုလည်း အနည်းဆုံးဖြစ်အောင် ချိန်ညှိပြီး ထုတ်လုပ်ကြရပါတယ်။ Cat 5 နှင့် အထက် cable တွေမှာဆိုရင် အများအားဖြင့် twisted အရေအတွက်သည် တစ်ပေအတွင်းမှာ 12 ကြိမ်ထက်ပိုတတ်ပါတယ်။

Wire Guage

copper wire တွေရဲ့အချင်းကို AWG (American Wire Guage) ယူနစ်ဖြင့်တိုင်းတာပါတယ်။ AWG နံပါတ်ကြီးလေ copper ဝါယာ၏ လုံးပတ် အရွယ်ငယ်လေဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် AWG 22 သည် AWG 24 ထက် လုံးပတ်ပိုကြီးပါတယ်။ ဝါယာလုံးပတ်ပိုကြီးတာနှင့်အမျှ ပိုမိုတောင့်ခိုင်မာပြီး resistance ကိုလည်း လျော့နည်းစေပါတယ်။ ဒါပေမယ့် လုံးပတ်ပိုကြီးမယ်ဆိုရင် cable တွေကို ထုတ်လုပ်တဲ့နေရာမှာ copper ပိုသုံးရတဲ့အတွက် ဈေးကြီးမယ်၊ အလေးချိန်ပိုလာတဲ့အတွက် install လုပ်ရတဲ့နေရာမှာ ပိုမိုခက်ခဲလာစေမယ်အစရှိတဲ့အားနည်းချက်တွေကိုလည်းကြုံတွေ့ရမှာဖြစ်ပါတယ်။ ယနေ့ဈေးကွက်တွင်းမှာ ဝယ်ယူရရှိနိုင်တဲ့ Cat 5 cable များသည် 24 AWG (သို့) 22 AWG ဖြစ်ပါတယ်။

Network Cable (Step-by-Step Guide)

ယခုဆက်လက်ပြီး Cat 5 ဖြင့်အသုံးပြု၍ရနိုင်သော network cable တစ်ချောင်းဖြင့်ပြုလုပ်ရန် သိသင့်သိထိုက်သော အခြေခံ အချက်အလက်များနှင့် လုပ်ဆောင်ပုံ အဆင့်ဆင့်တို့ကို အောက်ဖော်ပြပါ ခေါင်းစဉ်များဖြင့် ရှင်းလင်းတင်ပြသွားပါမယ်။

- cable length
- connector
- color code
- straight through cable
- crossover cable
- How to make a network Cable

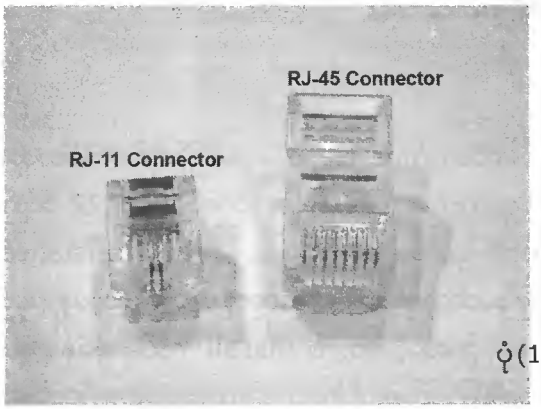
Cable Length

Cat 5 ကိုအများဆုံးထားရှိအသုံးပြုနိုင်မည့်ကြိုးအရှည်က 100m (328 ft) ဖြစ်ပါတယ်။

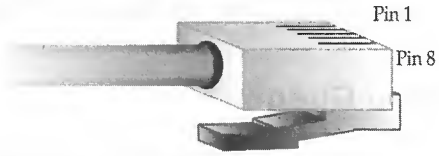
Connector

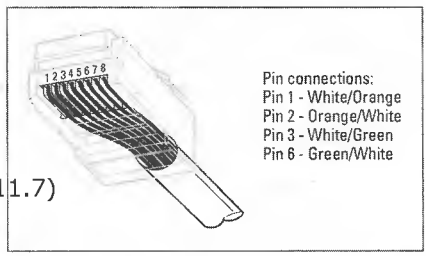
Rj-45 သည်ယနေ့အသုံးအများဆုံး network cable connector ပင်ဖြစ်ပြီး NIC၊ switch၊ hub တို့ကိုချိတ်ဆက်ရန်အတွက် UTP (Cat 3၊ Cat 5၊ Cat 5e) နှင့် STP cable ၂မျိုးစလုံးမှာအသုံးပြုကြပါတယ်။ RJ ဆိုတာက "registrated jack" ကိုဆိုလိုခြင်းဖြစ်ပြီး RJ-45 နှင့် RJ-11 ဟူ၍ connector နှစ်မျိုးရှိပါတယ်။ RJ-11 ကိုတယ်လီဖုန်းနှင့် modem တွေမှာအသုံးပြုပါတယ်။

ပုံသဏ္ဍာန်ဆင်တူသော်လည်း 4pair (8wire) ထည့်သွင်းတပ်ဆင်နိုင်သည့် RJ-45 သည် 2 pair (4wire) သာထည့်သွင်းတပ်ဆင်နိုင်သည့် RJ-11 ထက်အရွယ်အစားပိုကြီးပါတယ်။ အောက်ဖော်ပြပါပုံမှာဆိုရင် RJ-11 နှင့် RJ-45 connector တို့ကိုယှဉ်တွဲဖော်ပြထားပါတယ်။ ပုံ (11.7)



ပုံ(11.7)



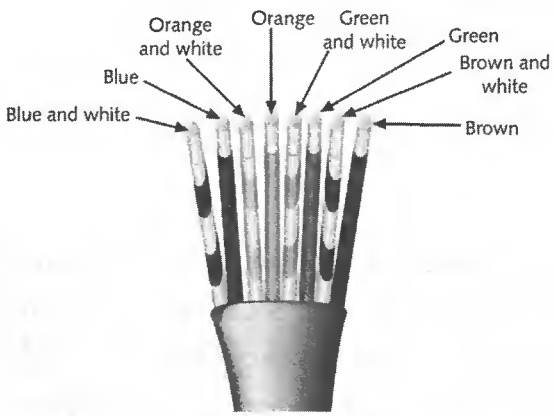


Color Code

Cat 5 မှာ ဝါယာ ၈ချောင်းပါပါတယ်။ pair အနေနှင့်ပြောရရင် 4 plair ဖြစ်ပါတယ်။ pair တစ်ခုစီမှာပါတဲ့ ဝါယာ ၂ချောင်းတွင် တစ်ချောင်းက အရောင်ပြည့်ဖြစ်ပြီး နောက်တစ်ချောင်းက အဖြူနှင့်စင်းကြားဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် တစ်ကြိုးက အစိမ်းဆိုရင် ၄င်းကြိုးနှင့် လိမ်ထားသော ကြိုးသည် ဖြူစိမ်းကျားဖြစ်ပါလိမ့်မည်။ အရောင်တွေပေါ်မူတည်ပြီး pair အမှတ်စဉ်သတ်မှတ်ချက်တွေရှိပါတယ်။ ပုံ (11.8)

Color Codes for Four-Pair UTP Cable

Pair Number	Tip Color	Ring Color
Pair 1	White/Blue	Blue
Pair 2	White/Orange	Orange
Pair 3	White/Green	Green
Pair 4	White/Brown	Brown



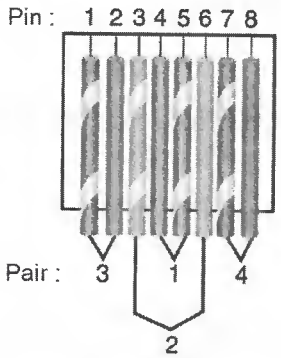
ပုံ(11.8)

A CAT 5 UTP cable with pairs untwisted

ဒီ cable တို့ရဲ့အရောင်တွေသည် အလွန်အရေးကြီးပါတယ်။ ကြိုးအရောင်များအလိုက် RJ-45 connector ထဲမှာထည့်သွင်းနေရာချမှုပေါ်မူတည်ပြီး cable type များလည်းကွဲပြားကြပါတယ်။ straight through နှင့် crossover ဟူ၍ cable type ၂မျိုးရှိပါတယ်။ ၎င်း၂မျိုးစလုံးသည် အသုံးပြုသည့် cable (Cat 5) ကော၊ connector (RJ-45) ပါအတူတူပင်ဖြစ်ကြပါတယ်။

Straight-through Cable

straight-through မှာလည်း T-568A (type A) နှင့် T-568B(typeB) ဆိုပြီး ၂မျိုးရှိပြန်ပါတယ်။၎င်းတို့၂ခုရဲ့ကွာခြားချက်က pin assigment ပဲဖြစ်ပါတယ်။ဆိုရရင် type A မှာအစိမ်း (pair 3) သည် RJ-45 ၏ pin 1 နှင့် 2 မှာနေရာယူပြီး လိမ္မော် (pair 2) သည် pin3 နှင့် pin6 တို့မှာဖြစ်ပါတယ်။ပုံ (11.9)



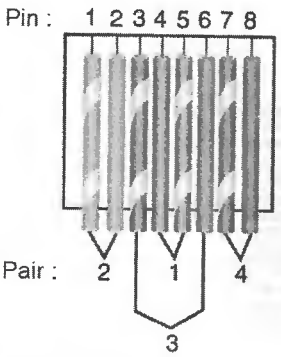
View of RJ-45 Plugh from above

Pin #	Color	Pair #	Function
1	White with green stripe	3	Transmit +
2	Green	3	Transmit -
3	White with orange stripe	2	Receive +
4	Blue	1	Unused
5	White with blue stripe	1	Unused
6	Orange	2	Receive -
7	White with brown stripe	4	Unused
8	Brown	4	Unused

TIA/EIA 568A standard terminations

ပုံ (11.9)

type B မှာဆိုရင်လိမ္မော် (pair 2) သည် RJ-45 ၏ pin1 နှင့် 2 မှာဖြစ်ပြီးအစိမ်း (pair 3) သည် pin3 နှင့် 6 တို့မှာအသီးသီးရှိကြပါတယ် ။ပုံ (11.10)။တူညီတဲ့အချက်ကငင်း type A/B ၂ခုစလုံးသည် အပြာ (pair 1 - pin4&5) နှင့်ညို (pair 4 - pin7&8)1 တို့ကိုအသုံးမပြုကြပါဘူး။



View of RJ-45 Plugh from above

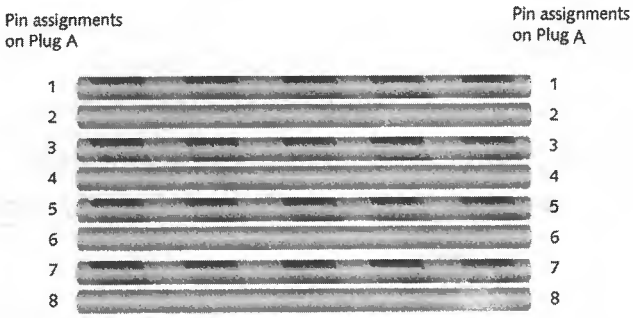
Pin #	Color	Pair #	Function
1	White with orange stripe	2	Transmit +
2	Orange	2	Transmit -
3	White with green stripe	3	Receive +
4	Blue	1	Unused
5	White with blue stripe	1	Unused
6	Green	3	Receive -
7	White with brown stripe	4	Unused
8	Brown	4	Unused

TIA/EIA 568B standard terminations

ပုံ (11.10)

straight through ဖြစ်ဖို့ရန် အရေးအကြီးဆုံးက ခေါင်းနှစ်ဘက်စလုံးသည် pin assignment အတူတူပင်ဖြစ်ရပါမယ်။ ဆိုရရင်တဖက်က type A ဆိုရင် နောက်တဖက်ကလည်း type A ပင်ဖြစ်ရပါမယ်။ အလားတူပင် တဖက်က type B ဆိုရင် နောက်တဖက်ကလည်း type B ပင်ဖြစ်ရပါမယ်။ ပုံ (11.11)

ပုံ (11.11)



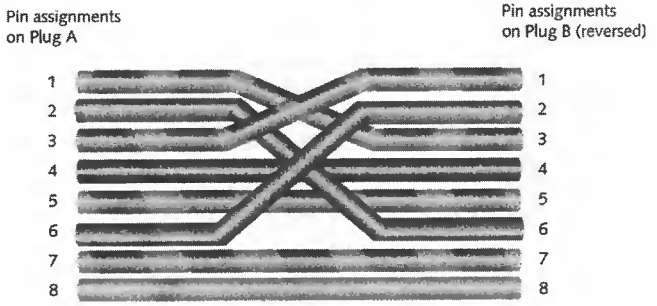
RJ-45 terminations on a straight cable

straight through ကို patch cable လို့လည်း ခေါ် ကြပါတယ်။ အဓိကအားဖြင့် ကွန်ပျူတာမှ hub (သို့) switch တို့နှင့် ချိတ်ဆက်တဲ့ နေရာမှာ သုံးပါတယ်။

Cross Cable

cross cable ဖြစ်ဖို့ရန်အတွက် တဖက်က type A ဆိုရင် ကျန်တဖက် type B ဖြစ်ရပါမယ်။ ဒါကြောင့် network cable တစ်ချောင်းကို straight လား၊ cross လား ခွဲခြားချင်ရင် RJ-45 ခေါင်း ၂ခုကို ယှဉ်ကြည့်လိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။ ယှဉ်ကြည့်လို့ လုံးဝတူညီတယ်ဆိုရင် straight ဖြစ်ပြီး၊ မတူပါက cross-over ဖြစ်ပါတယ်။ပုံ (11.12)။ crossover cable ကို အဓိကအားဖြင့် hub အချင်းချင်း၊ switch အချင်းချင်း cascade ချိတ်ဆက်တဲ့နေရာမှာ အသုံးများပါတယ်။ ဒါ့အပြင် hub တွေ၊ switch တွေမသုံးပဲ ကွန်ပျူတာ ၂လုံးကို တိုက်ရိုက်ချိတ်ဆက်တဲ့ နေရာတွေမှာလည်း crossover ကို အသုံးပြုကြပါတယ်။

ပုံ (11.12)

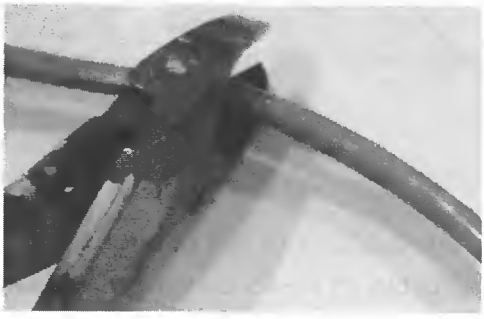


RJ-45 terminations on a crossover cable

How to Make Network Cable

step1) Cable Cutter

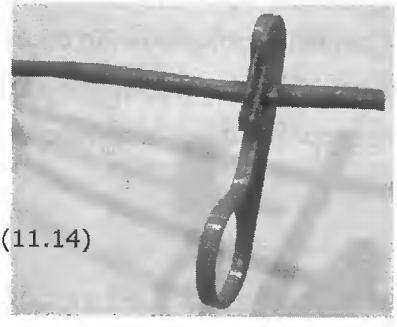
အသုံးပြု၍ ရနိုင်သော network cable တစ်ချောင်း ပြုလုပ်ရန်အတွက် ပထမဦးဆုံး အနေနှင့် မိမိအလိုရှိသလောက်ကြိုးအရှည်ရအောင် တိုင်းဖြတ်ရပါမယ်။ တကယ်လိုအပ်တဲ့အတိုင်းအတာထက် အနည်းငယ်ပိုထားပါကပိုကောင်းပါတယ်။ ပုံ (11.13)

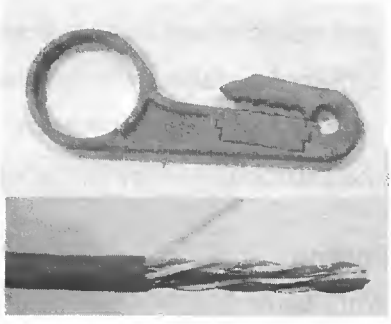


ပုံ (11.13)

step2) Stripper

Cat 5 cable တဖက်စွန်းကနေ ၂လက်မအရှည်လောက်မှန်းပြီးအပေါ်ခွံကိုနွာပြစ်ရပါမယ်။ အဲဒီလို နွာရန်အတွက် stripper tool ကိုအသုံးပြုပြီး လုပ်ဆောင်ခြင်းသည်အကောင်းဆုံးဖြစ်ပါတယ်။ stripper မရှိရင်တော့ခဲတံခွန်ခါး (သို့) ခါးခပ်ပါးပါး တစ်ချောင်းဖြင့်လည်း လုပ်ဆောင်နိုင်ပါတယ်။ အထူးသတိထားဖို့လိုပါတယ်။ လက်ဆမမှန်ပါက အပေါ်ခွံ jacket အောက်မှာရှိသော ဝါယာများ (twisted pair) ပေါ်မှာပြတ်ရှရာများဖြစ်ပေါ်စေတတ်ပါတယ်။ မည်သို့ပင်ဖြစ်စေ stripper ပဲသုံးသုံး၊ ခါးပါးပဲသုံးသုံး ဝါယာ twisted pair တွေမှာ ထိခိုက် ပျက်စီးမှု ရှိမရှိဆိုတာကို သေသေချာချာ စစ်ဆေးရပါမယ်။ အကယ်၍များ ဝါယာတစ်ချောင်းချောင်းမှာ အထိခိုက်ရှိလာပြီဆိုရင် နမြောမနေပါနှင့် နွာထားတဲ့အရင်းနေရာကဖြတ်ထုတ်ပြီးအစအဆုံးပြန်လည်လုပ်ဆောင်ပါ။ ပုံ (11.14)



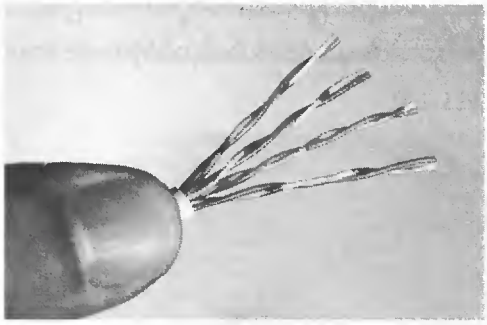


ပုံ (11.14)

step3) Spread the Wire

နွာထားတဲ့အရင်းနေရာမှာသေသေချာချာဖိကိုင်ပြီး twisted pair လေးခုကိုသီးခြားစီဖြစ်အောင် ခွဲထုတ်ရပါမယ်။ ပြီးရင် ဝါယာတွေကို မိမိအလိုရှိသော standard (Type A (သို့) Type B) အတိုင်း ဖြစ်အောင်တစ်ချောင်းချင်းစီ ဖြေပြီးနေရာချစီတန်းရပါမယ်။ပုံ (11.15)

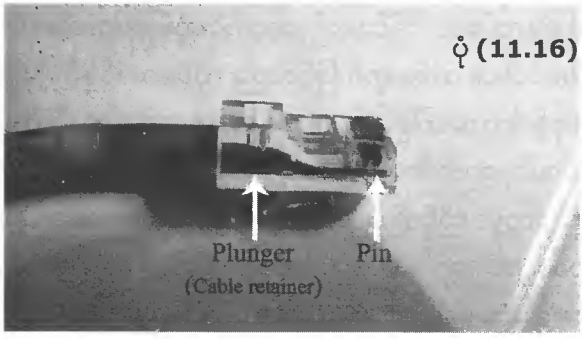
သင့်လျော်သော color code အတိုင်း စီပြီးပြီဆိုရင် connector ထဲထည့်သွင်းဖို့ရန် အတွက် လို အပ်တဲ့ အရှည် ($^1/_2$ လက်မခန့်) သာထားရှိပြီး ကျန်တဲ့အဖျားပိုင်းကို cutter ဖြင့် ဖြတ်ပစ်ရပါမယ်။



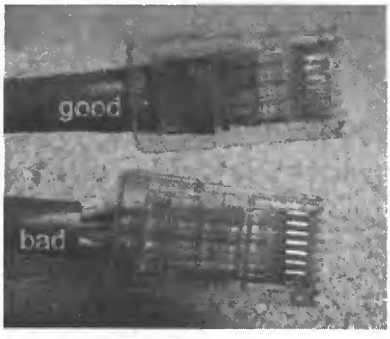
ပုံ (11.15)

step4) Insert the conductors in the connector

ဒီအဆင့်မှာဆိုရင် cable ကို Rj-45 connector ထဲသို့ လျောသွင်းရပါမယ်။ ဝါယာတွေသည် အစဉ်အတိုင်း စီတန်းပြီး နေရာတကျ ဝင်သွားဖို့လိုပါတယ်။ အဲဒီလို ထည့်သွင်းခဲ့ပြီးပြီဆိုရင် connector ရှိ plunger နှင့် pinတို့ နေရာကိုပြန်လည်စစ်ဆေးဖို့လိုပါမယ်။ အောက်ပုံ(11.16)တွင်ကြည့်ပါ။



ပုံ (11.16)



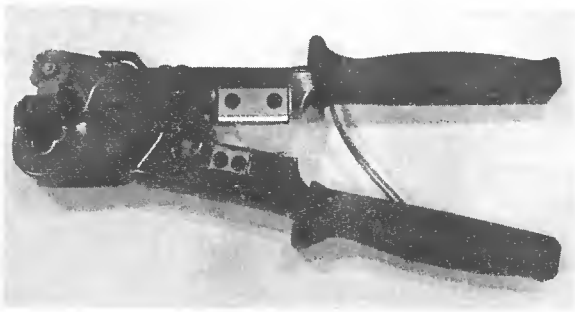
plunger နေရာထိကို cat 5 cable ၏အပေါ်ခွံ (jacket) ရောက်ရပါမယ်။ Pin တွေအောက်မှာ ဝါယာ ဓချောင်းလုံး တညီတညွတ်ရှိရပါမယ်။ တခါတလေ ဝါယာဖြတ်ခဲ့တဲ့ နေရာမှာ မညီခဲ့ဘူးဆိုရင် အချို့ ဝါယာတွေက blade အောက် connector ဆုံးထိရောက်နေချိန်မှာ အချို့ကတော့ blade အောက်မရောက်သေးပဲလွတ်နေတာမျိုးကြုံရတတ်ပါတယ်။

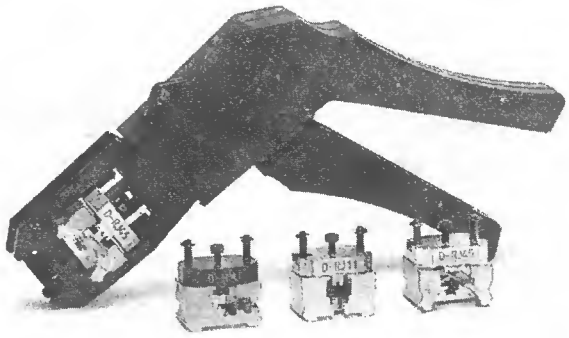
step4) Crimping

network cable တစ်ချောင်းပြုလုပ်ခြင်းရဲ့နောက်ဆုံးအဆင့်ဖြစ်ပါတယ်။ Rj-45 ခေါင်းနှင့် Cat 5 cable ခေါင်းတို့ကို ခိုင်ခိုင်မြဲမြဲချိတ်ဆက်သွားအောင် crimping tools (crimper) ကို အသုံးပြုပြီး ဖိညှပ်ရပါမယ်။ အသုံးပြုမည့် crimper သည် အရည်အသွေးကောင်းဖို့လိုပါတယ်။ crimper မကောင်းရင် connector ပါပျက်ပြီး သုံးမရဖြစ်စေတတ်ပါတယ်။

crimper အမျိုးမျိုးရှိပါတယ်။ အချို့က ဘယ်လို connector များ (ဥပမာ - Rj-45 နှင့် Rj-11

၂မျိုး) အတွက်သာဆိုပြီး အကန့်အသတ်ဖြင့် အသုံးပြုနိုင်သလို အချို့ crimper များမှာတော့ connector အမျိုးမျိုးတို့အတွက် ပုံဖော်ထားသည့် သတ္တုဘလောက်တုံးလေးများကို ပြောင်းလဲတပ်ဆင်ခြင်းဖြင့် Rj-45၊ Rj-11၊ Rj-12 အစရှိသဖြင့် connector အတော်များများအတွက် အသုံးပြုရနိုင်ပါတယ်။ပုံ (11.17)



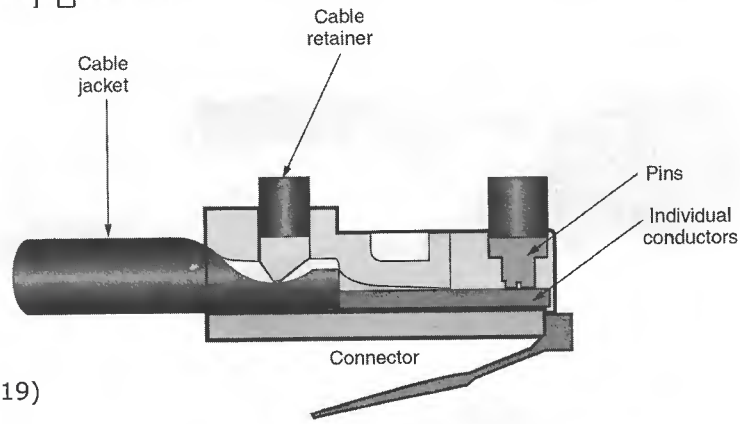


ပုံ (11.17)

crimping လုပ်ရန်အတွက် Rj-45 connector ကို crimper ထဲသို့သေချာစွာထည့်သွင်းပြီး crimper လက်ကိုင်ကို တစ်ချက်တည်းနှင့် အဆုံးထိရောက်အောင် ဖိညှပ်ရပါမယ်။ crimper တွေကို အသုံးပြုမည့် connector ပေါ်မူတည်ပြီး သင့်လျော်သောအား ထိသာသက်ရောက်မှုရှိရန် ပုံစံလုတ်ထားသည့်အတွက်အားလွန်သွားမှာစိုးရိမ်စရာမရှိပါဘူး။ရဲရဲတင်းတင်းသာဖိချပါ။ဖိညှပ်နေစဉ်အတွင်း connector ဆီမှ "ကလစ်" ဆိုတဲ့အသံမျိုးကြားရတတ်ပါတယ်။ပုံ (11.18)

ပုံ (11.18)

အဒီလို crimper ဖြင့် ဖိချလိုက်စဉ်အတွင်း connector ပေါ်မှာ အားသက်ရောက်မှု ၂နေရာရှိပါတယ်။ ပုံ (11.19)။ ပထမတစ်နေရာက cutting blade များပေါ်မှာဖြစ်ပြီး ဒုတိယနေရာက plunger ပေါ်မှာဖြစ်ပါတယ်။



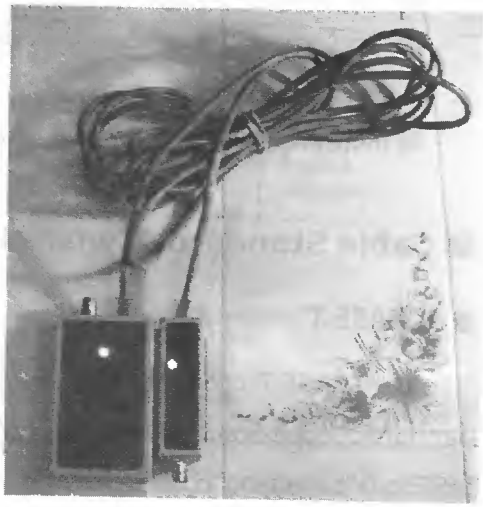
ပုံ (11.19)

crimper ကို ဖိချလိုက်တဲ့အားကြောင့် cutting blade များသည် twisted pair ဝါယာများပေါ်မှာ ဖုံးအုပ်ထားသော insulator ကိုဖောက်ထွက်ပြီး conductor (copper) များနှင့် တဖက်တည်းဖြစ်သွားပါတယ်။ အကယ်၍များ နွာထားသည့် twisted pair တို့သည် ရှည်နေပါက plunger သည် cable ၏ အပေါ်ခွံ (jacket) ပေါ်မရောက်တော့ပဲ twisted pair များပေါ်ရောက်သွားမှာဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီလိုအခါမျိုးမှာ connector နှင့် cable တို့သည် ခိုင်ခိုင်မြဲမြဲ ချိတ်ဆက်မှု မရှိတော့ပဲ မလိုလားအပ်သော ပြဿနာများကို ကြုံတွေ့ရတတ်ပါတယ်။ အားလုံးအောင်အောင်မြင်မြင် ပြီးဆုံးခဲ့ပြီဆိုရင် cable ရဲ့အခြားတဖက်မှာ connector နောက်တခုကိုတပ်ဆင်လိုက်ပါ။

step6) Testing

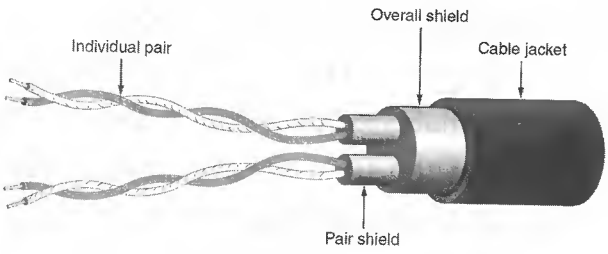
network cableတစ်ခုကိုပြုလုပ်ခဲ့ပြီးပြီဆိုရင် ကောင်းမွန်စွာလုပ်ဆောင်နိုင်သောအခြေအနေတွင် ရှိမရှိဆိုတာကို cable tester ဖြင့် စမ်းသပ်စစ်ဆေးနိုင်ပါတယ်။ပုံ (11.20) cable tester တွင် LED မီးသီးငယ်များပါရှိပါတယ်။ ၄င်းမီးသီးတွေသည် straight through တွင် ဘယ်လိုလင်းမယ်၊ crosscable တွင် ဘယ်လိုလင်းမယ် အစရှိသည့်ညွှန်ကြားချက်များကို cross tester ဝယ်ယူစဉ်က ပါရှိခဲ့သော manual များတွင် ရှာဖွေ ဖတ်ရှုနိုင်ပါတယ်။

ပုံ (11.20)



STP (Shield Twisted Pair)

STP သည် UTP နှင့်များစွာဆင်တူပါတယ်။ အဓိက ကွာခြားချက်ကတော့ ဝါယာတွေကို pair များအလိုက် သီးခြား လျှပ်ကာ ပစ္စည်းတစ်ခုဖြင့် ဝုံ၍ဖုံးအုပ်ထားရံမက အားလုံးကို ခြုံငြီး ပါးလွှာသော သတ္တုပြားဖြင့် ထ[illegible]ရံထားပါတယ်။ ၄င်းသတ္တုပြားကို shield လို့ခေါ်ပါတယ်။ (အချို့သော cable တွေမှာဆိုရင် [illegible]သည် သတ္တုပြားမဟုတ်ပဲ သတ္တုနှန်းမျှင်များကို စကာကွက်စိတ်ပုံစံရက်လုပ်ထားလေ့ရှိပါတယ်)။ ၄င်း shield တို့သည်ပြင်ပ သက်ရောက်မှုမရှိနိုင်အောင် အကာအကွယ်တစ်ခုပင်ဖြစ်သည့်အတွက် STP cable ကို noise များသည့် ပတ်ဝန်းကျင် တနည်းဆိုရရင် radio station၊ TV tower တို့ကဲ့သို့ strong broadcast signal ထုတ်လွှတ်သည့် နေရာမျိုးတွေမှာပါအသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။



STP cable ဖြင့် အများဆုံး သွယ်တန်းနိုင်သည့် အကွာအဝေးသည်လည်း UTP များကဲ့သို့ 100m (289ft) ဖြစ်ပြီး token ring network တွေမှာ အသုံးပြုခဲ့ကြပါတယ်။ သို့သော် ယနေ့ အချိန်မှာတော့ တဖြည်းဖြည်းနှင့် အသုံးမရှိသလောက် နည်းပါးလာပြီဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီလို အသုံးနည်းလာရခြင်းရဲ့အဓိက အကြောင်းအရင်းများစွာထဲက အချို့မှာ

- ကုန်ကျစရိတ်မြင့်မားခြင်း
- အရွယ်အစားပိုမိုကြီးမားပြီး ပျော့ပြောင်းမှု မရှိသည့်အတွက် cabling လုပ်တဲ့နေရာမှာ များစွာအခက်အခဲရှိခြင်း
- install လုပ်ဖို့ရန် အချိန် ပိုယူရခြင်းတို့ ဖြစ်ပါတယ်။

Cable Standard (Twisted pair)

10BASE-T

10 BASE T သည်ရှေ့က 10 BASE 2 နှင့် 10 BASE 5 တို့နေရာတွင်အစားထိုးအသုံးပြုလာခဲ့သော standard တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ 10 သည် အမြင့်ဆုံးလုပ်ဆောင်နိုင်သော speed 10Mbps ကို ရည်ညွှန်းပြီး BASE သည် "baseband" လို့ခေါ်သည် transmission method ကိုရည်ညွှန်းပါတယ်။ T ကတော့ twisted pair ဖြစ်ပါတယ်။ 10BASE-T network တစ်ခု တည်ဆောက်ရန်အတွက် အသုံးပြုရမည့် cable သည် အနိမ့်ဆုံး Cat 3 ဖြစ်ရပါမယ်။ ယနေ့အချိန်မှာတော့ အနိမ့်ဆုံး Cat 5 ကိုပင် standard အဖြစ် အသုံးပြုနေကြပါပြီ။

cable segment တစ်ချောင်းရဲ့ကွန်ပျူတာမှ hub ဆီသို့ အများဆုံး သွယ်တန်းနိုင်တဲ့ အကွာအဝေးသည် 100m ဖြစ်ပါတယ်။ ဤတွင်မှ ဆက်ဆိုရရင် hub (သို့) switch တစ်ခုတည်းသာ အသုံးပြုထားသော network တစ်ခုအတွင်းရှိ ကွန်ပျူတာ ၂လုံးတို့ကြား အကွာအဝေးသည် အများဆုံး 100m ဖြစ်ပါတယ်။ အကယ်၍များထိုထက်ပိုပြီးခပ်ဝေးဝေးသို့သွယ်တန်းဖို့ရှိလာပြီဆိုရင် hub (သို့) repeater တွေကို ကြားခံ၍ စီတန်းချိတ်ဆက်ခြင်းဖြင့် ဖြေရှင်းနိုင်ကြပါတယ်။

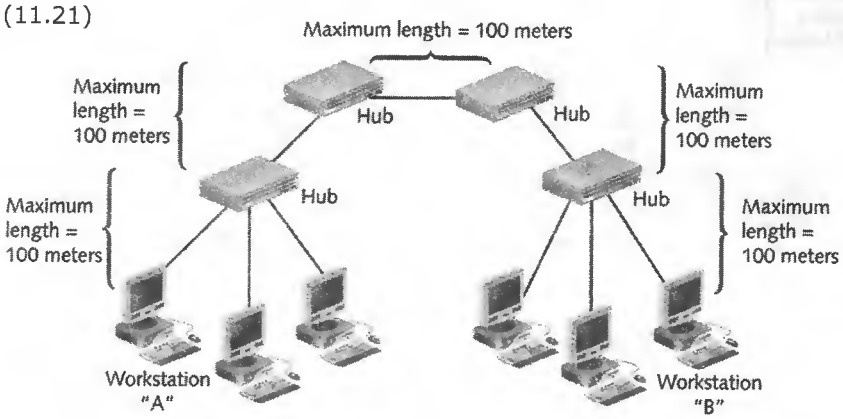
သို့သော် hub တွေ၊ repeater တွေ မြောက်များစွာခံပြီး ကြိုက် သလောက်အကွာအဝေး (ဥပမာ - km) ထိ သွယ်တန်းချင်လို့တော့ မရပါဘူး။ အကန့်အသတ်ရှိပါတယ်။ ဆိုရရင် "10 BASE T" standard ဖြင့် တည်ဆောက်မည့် network တွေသည် 5-4-3 rule ကို လိုက်နာကြရပါတယ်။ 5-4-3 ဆိုတာက 5 သည် segment၊ 4 သည် repeater (သို့) hub၊ 3 သည် populated segment တို့ကို ရည်ညွှန်းပါတယ်။

ဖော်ပြပါ ပုံ (11.21) မှာ 10BASE T network တစ်ခုရဲ့အမြင့်ဆုံး သွယ်တန်းနိုင်တဲ့ အကွာအဝေးကို ပုံဖော်ထားခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ ဖော်ပြပါပုံ မှာဆိုရင် 100m အရှည် segment ၅ခု၊ hub လေးလုံးနှင့် တဆက်လျှင် populated segment ၂ခုတို့ကို တွေ့ရပါမယ်။

100m segmentငါးခုရအောင် ချိတ်ဆက်ထားသည့်အတွက်ထို networkအတွင်းရှိကွန်ပျူတာ Aနှင့် B တို့ကြားအကွာအဝေးသည် 500mဖြစ်ပါတယ်။

10BASE-T Network

ပုံ (11.21)



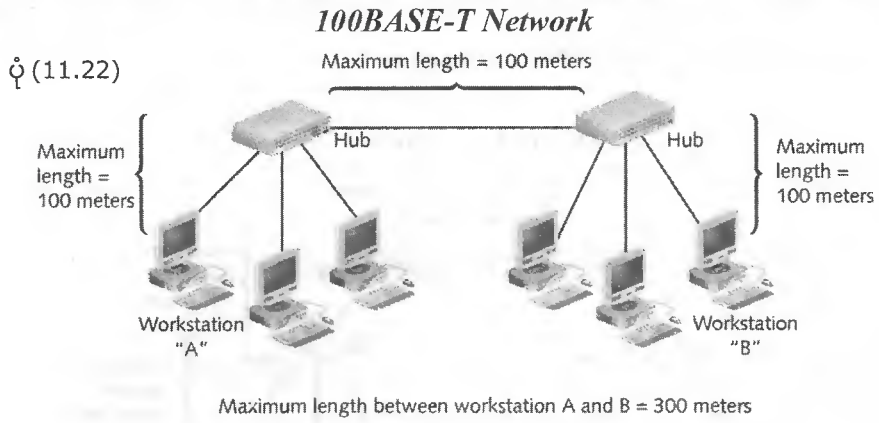
Maximum length between workstation A and B = 500 meters

100BASE -T (Fast Ethernet)

network အရွယ်အစား ကြီးမားလာပြီး ပါဝင်တဲ့ ကွန်ပျူတာအရေအတွက်များလာတဲ့ အခါမှာ 10Mbps ဆိုတဲ့ speed သည် လုံလောက်ခြင်း မရှိတော့ပါဘူး။သည့်အတွက် ပိုမိုမြန်ဆန်သောနှုန်းဖြင့် လုပ်ဆောင်နိုင်ရမယ်။ လက်ရှိအသုံးများနေတဲ့ 10 BASE Tနှင့် အလုပ်လုပ်ပုံ တည်ဆောက်ပုံခြင်း လည်းတူတဲ့ standardတစ်ခုကိုအစားထိုးအသုံးပြုလာခဲ့ကြပါတယ်။ ၄င်း standardကတော့ 100Mbpsဖြင့်လုပ်ဆောင်နိုင်တဲ့ fast Ethernet(ဝါ) 100BASE-Tပဲဖြစ်ပါတယ်။ IEEEမှ 802.3u လို့သတ်မှတ်ပါတယ်။

10BASE-Tမှာကဲ့သို့ပင် 100BASE-T network ရှိကွန်ပျူတာတွေကို နေရာချတပ်ဆင်တဲ့ နေရာမှာ star topology ကိုပင် အသုံးပြုကြပါတယ်။ ဒဲ့အပြင် အသုံးပြုသော cable သည် Cat 5 connectorသည် Rj-45နှင့် cable segmentတစ်ချောင်းရဲ့အရှည်သည် အများဆုံး 100mပင်ဖြစ်ပါတယ်။ ထို့အတူ ကွန်ပျူတာ တစ်လုံးနှင့် တစ်လုံး အကွာအဝေးပိုမိုရရှိအောင် ကြားမှာ switch တွေ၊ hub တွေစီတန်းချိတ်ဆက်ပြီး သွယ်တန်းနိုင်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် 100BASE-T networkတွေသည် 5-4-3 rule ကို လိုက်နာခြင်း မရှိပါဘူး။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ ပိုမိုမြန်ဆန်သော နှုန်းဖြင့် လုပ်ဆောင်ရမှာဖြစ်သည့်အတွက် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးနှင့်တစ်လုံးနီးနီးကပ်ကပ် communicateလုပ်နိုင်မှသာလျှင် dataပေးပို့ရယူမှုတွေမှာ အများအပြားငြင်း ကင်းနိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။

ဒါကြောင့် 100BASE-T network တွေမှာ segment ၃ခုနှင့် hub (သို့) switch ၂ခုသာခွင့်ပြုပါတယ်။ ပုံ (11.22)တွင်ကြည့်ပါ။ segment တစ်ခုသည် 100m ဖြစ်ပါတယ်။ ဤတွင်မှ ဆက်ဆိုရရင်ကွန်ပျူတာနှစ်လုံးအများဆုံးထားရှိနိုင်သည့်အကွာအဝေးသည် 300mဖြစ်ပါတယ်။



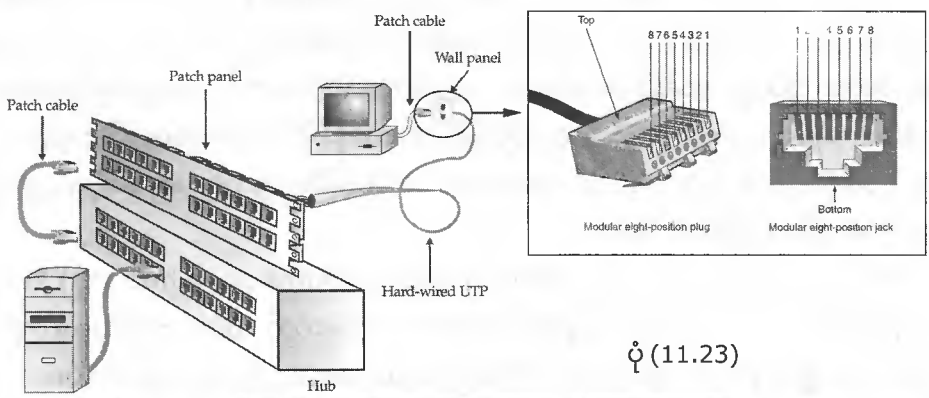
ပုံ (11.22)

100BASE-T (Gigabit Ethernet)

ယနေ့အချိန်မှာတော့ အချို့သော network တွေအတွက် 100Mbps ဆိုတဲ့ မြန်နှုန်းသည်လည်း ပြည့်စုံလုံလောက်ခြင်းမရှိတော့ပါဘူး။ အဲဒီလို network မျိုးတွေအတွက် Gigabit Ethernet လို့ခေါ်သည့် 1000 BASE-T standard ကိုအသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။ Gigabit Ethernet သည် twisted pair ပေါ်မှာ data တွေကို 1000Mbps (1Gbps) နှုန်းဖြင့် အပို့အယူလုပ်နိုင်အောင် ပုံစံထုတ်ထားသော standard ဖြစ်ပါတယ်။ IEEE သတ်မှတ်ချက်အရ 802.3ab လို့ခေါ်ပါတယ်။

1000BASE-T network တည်ဆောက်ရန် Cat 5 နှင့် အထက် အသုံးပြုရန် လိုအပ်ပါတယ်။ အလွန်မြန်ဆန်သောနှုန်းဖြင့် data အပို့အယူ လုပ်နိုင်ရန်အတွက် 4 pair (8wire) လုံးကိုအသုံးပြုကြပါတယ်။ 10BASE-T နှင့် 100BASE-T တွေမှာတုန်းက 2 pair(4wire) ကိုသာ အသုံးပြုတယ်ဆိုတာ သတိချပ်စေလိုပါတယ်။ 1000BASE-T network တို့မှာလည်း segment တစ်ခု၏အရှည်သည်အများဆုံး 100m ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် ကွန်ပျူတာ ၂လုံးကို အဝေးဆုံးထားရှိ အသုံးပြုနိုင်သည့် အကွာအဝေးသည် 200m သာဖြစ်ပါတယ်။ သဘောက switch တွေကိုကြားခံစီတန်းချိတ်ဆက်အသုံးမပြုနိုင်ဆိုတဲ့သဘောဖြစ်ပါတယ်။

Twisted Pair wiring

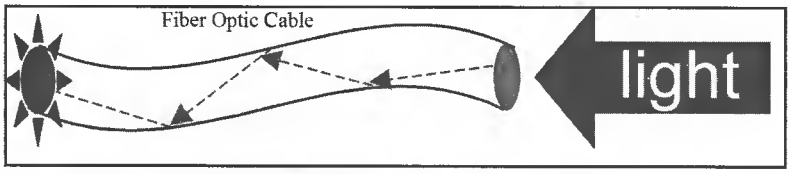


ပုံ (11.23)

Fiber Optic Cable

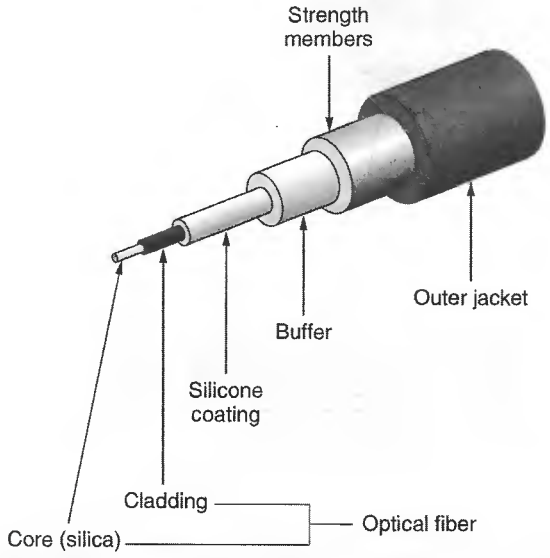
Fiber-Optic technology သည် network တွေမှာ ပုံမှန် အသုံးပြုနေကျ copper media (UTP၊ STP၊ Coaxial) တို့ထက်ပိုမို ရွှမ်းထွေးပါတယ်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ wire များမှာကဲ့သို့ electric signal မဟုတ်ပဲ light ကို အသုံးပြုပြီး data တွေကို transmit လုပ်သောကြောင့် ဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် 1 နှင့် 0 တို့ကို ကိုယ်စားပြုသော electric signal များကို အလင်း on off အဖြစ် ပြောင်းပြီး ပေးပို့ပါတယ်။ အလင်းပင်ရင်း အဖြစ် laser (သို့) led ကို အသုံးပြုပါတယ်။

ပုံ (11.24)



အလင်းပင်ရင်းသည် transmit လုပ်လိုသော data (1,0) ပေါ်မူတည်ပြီး laser (သို့) led ကို ဖွင့်လိုက် ပိတ်လိုက် လုပ်ပေးပါတယ်။ အဲဒီအလင်းပင်ရင်းမှ ထွက်လာသော အလင်းတန်းသည် ဦးတည်သွားရောက်ရမယ့် ခရီးဆုံးဆီသို့ fiber cable တွင်းမှ ဖြတ်သန်းသွားရပါတယ်။ fiber cable ရဲ့တဖက်စွန်း ခရီးဆုံးနေရာမှာရှိတဲ့ sensor သည် အလင်းကိုရရှိခြင်း၊ မရရှိခြင်းဆိုတဲ့ အခြေအနေ နှစ်ခုပေါ်မူတည်ပြီး on နှင့် off ကို 0 နှင့် 1 ကိုယ်စားပြုသော electric signal များအဖြစ် ပြန်ပြောင်းပေးပါတယ်။ fiber cable ၏ အလယ်အူတိုင်တွင် ဖန် (သို့) ပလပ်စတစ်ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော core တစ်ခုပါရှိပြီး ၄င်းအပေါ်မှာ အလွှာအထပ်ထပ်ဖြင့် ဖုံးအုပ်ထားပါတယ်။ အောက်ဖော်ပြပါပုံ (11.25)တွင် ကြည့်ပါ။

ပုံ (11.25)

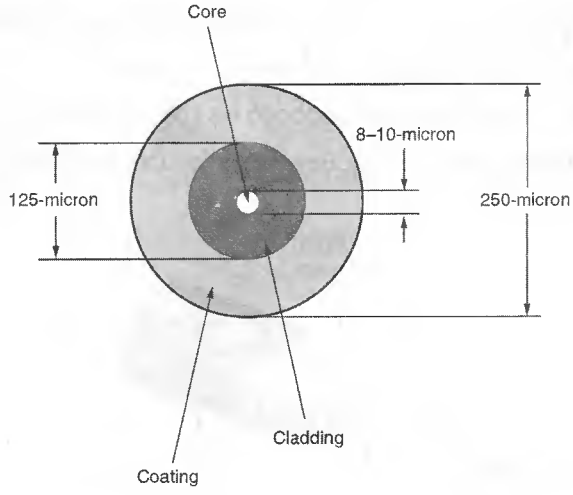


plastic (သို့) silica glass core ပေါ်မှာ ကပ်လျှက် ဖုံးအုပ်ထားသည့်အလွှာကတော့ cladding ပဲဖြစ်ပါတယ်။ cladding သည် core အတွင်းမှာ အလင်းပြန်စေပါတယ်။ core နှင့် cladding တို့ပေါ်မှာ

ဖုံးအုပ်ထားတဲ့ အလွှာကိုတော့ coating လို့ခေါ်ပါတယ်။ ၄င်း coating သည် light transmission နှင့် သက်ဆိုင်မှုမရှိပဲ core နှင့် cladding တို့ကိုထိချက်ပျက်စီးစေခြင်းများမှကာကွယ်ရန် သက်သက်ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါ့အပြင်လည်းပဲ ကြိုးရဲ့ကြံ့ခိုင်မှုကိုများစွာ အထောက်အကူပြုပါတယ်။ Fiber-optic cable အမျိုးမျိုး ရှိပါတယ်။ အခြေခံအကျဆုံး ကွာခြားချက်ကတော့ signal mode လား၊ multimode လားဆိုတာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

Single Mode Fiber (SMF)

Single mode fiber တွင် ပါရှိသော core သည် လွန်စွာသေးငယ်သည့်အတွက် အလင်းတန်း တစ်ခုသာဖြတ်သန်းသွားနိုင်ပါတယ်။ အများအားဖြင့် core ၏ အချင်းသည် 8micron မှ 10micron အတွင်းဖြစ်ပါတယ်။ပုံ (11.26) ။ one micron သည် 0.00004 လက်မခန့်နှင့်ညီမျှပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့်ပုံမှန် SMF ရဲ့ core သည် 8micron (ဝါ) 0.0003 လက်မခန့်သာ ရှိသည့်အတွက် လူ့ဆံပင်တစ်ချောင်းထက်ပင် ငယ်ပါသေးတယ်။ cladding က 125 micron (ဝါ) 0.005 လက်မခန့်နှင့် coating layer သည် 250 micron (ဝါ) 0.01 လက်မဖြစ်ပါတယ်။



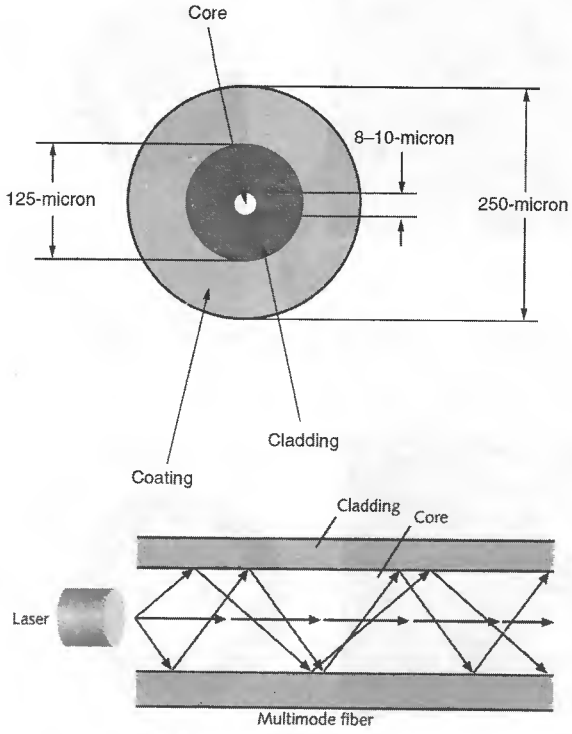
ပုံ (11.26)

Transmission over single-mode fiber-optic cable

အလင်းတန်းတစ်ကြောင်းသာ ဖြတ်သန်းသွားနိုင်သည့် SMF သည် နေရာဝေးဝေးသို့ data rate ပိုမိုမြင့်မားသော နှုန်းဖြင့် transmit လုပ်နိုင်ပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့် network တွေမှာ back bone အဖြစ် အသုံးပြုကြပြီး အလင်းပြင်းအားပိုကောင်းသည့် laser ကို အလင်းပင်ရင်း အဖြစ်အသုံးပြုကြပါတယ်။

Multimode Fiber (MMF)

Multimedia fiberမှာပါတဲ့ coreသည် SMFတို့နှင့်ယှဉ်လျှင် အရွယ်အစားပိုကြီးသည့်အတွက် အလင်းတန်းများသည် angleအမျိုးမျိုးတို့ဖြင့် အလင်းလမ်းကြောင်းများစွာဖြတ်သန်းနိုင်ကြပါတယ်။ ဆိုရရင် coreရဲ့အချင်းသည် 50မှ 115micronတွင်းရှိပြီး အများအားဖြင့် 62.5 micron (ဝါ) 0.002လက်မခန့် ရှိပါတယ်။ claddingနှင့် coating layer ၂ခုစလုံးရဲ့အရွယ်အစားသည် SMFကဲ့သို့ပင်ဖြစ်ပါတယ်။ပုံ (11.27)



ပုံ(11.27)

Transmission over multimode fiber-optic cable

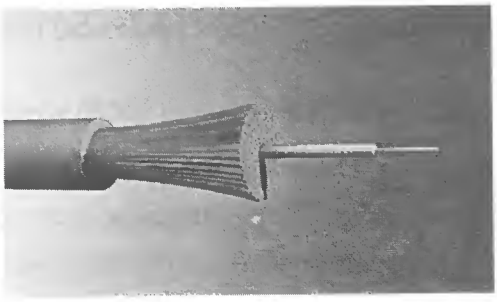
Multimedia fiber ကိုအသုံးပြုနိုင်မည့် အကွာအဝေးနှင့် transmit လုပ်နိုင်မည့် data rate တို့သည် single mode fiberမှာလောက် မများပါဘူး။ ဒါပေမယ့် အလင်းပင်ရင်းအဖြစ် စျေးနှုန်းသက်သာသည့် LED ကို လက်ခံအသုံးပြုနိုင်ခြင်းနှင့် coreရဲ့အရွယ်အစားကြီးများသည့်အတွက် cable ဆက်ခြင်းကို ပိုမိုလွယ်ကူစွာ လုပ်ဆောင်စေနိုင်သော အားသာချက်တွေရှိပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့် အကွာအဝေး သိပ်အရေးမကြီးတဲ့ networkတွေမှာ backboneအဖြစ်လည်း အသုံးပြုကြလေ့ရှိပါတယ်။

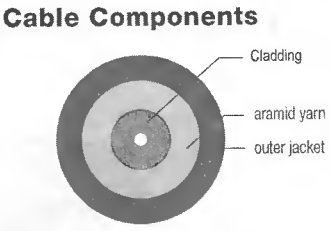
Number of Optical Fiber

ယခုဖော်ပြသွားမှာကတော့ ပါဝင်တဲ့ fiber နန်းကြိုးမျှင် အရေအတွက် ပေါ်မူတည်ပြီး ကွဲပြားတဲ့ fiber cableအခေါ်အဝေါ်များပဲဖြစ်ပါတယ်။ fiberနန်းကြိုးမျှင်လို့ ဆိုတဲ့နေရာမှာ singal modeလည်းဖြစ်နိုင်သလို multimodeလည်းဖြစ်နိုင်ပါတယ်။ မည်သည့် fiberနန်းကြိုးမျှင်ပဲသုံးသုံး ပါဝင်တဲ့ အရေအတွက်ပေါ်မူတည်ပြီး အဓိကအားဖြင့် cableခုမျိုး ရှိပါတယ်။ simplex ၊ duplexနှင့် multifiber cableတို့ဖြစ်ပါတယ်။

Simplex Cable

Simplex cable အတွင်းမှာ fiber နန်းကြိုးမျှင်တစ်ချောင်းသာ ပါရှိပြီတယ်။ အဲဒီလို နန်းကြိုးမျှင်တစ်ချောင်းသာ ပါရှိသည့်အတွက်ကြိုးရဲ့ကြံ့ခိုင်မှုကိုတိုးမြင့်စေရန် ထူထဲသော coating ၊strength member ၊အပေါ်ခွံ jacket တို့ဖြင့် ဖုံးအုပ်ထားပါတယ်။ပုံ (11.28)

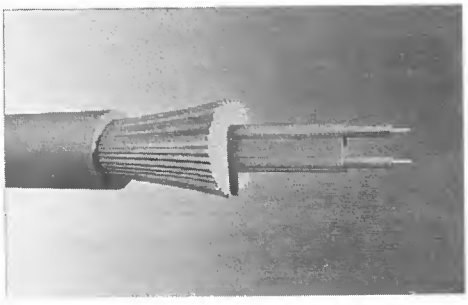


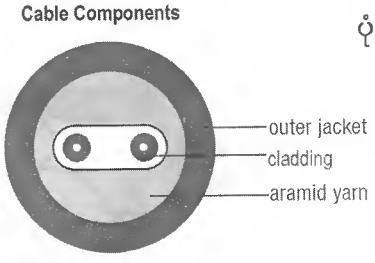


ပုံ (11.28)

Duplex Cable

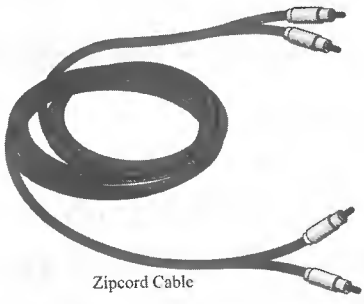
Duplex Cable မှာဆိုရင် fiber နန်းကြိုးမျှင် ၂ချောင်း ပါရှိပါတယ်။ LAN back bone အဖြစ် အသုံးအများဆုံး cable လည်းဖြစ်ပါတယ်။ပုံ (11.29)





ပုံ (11.29)

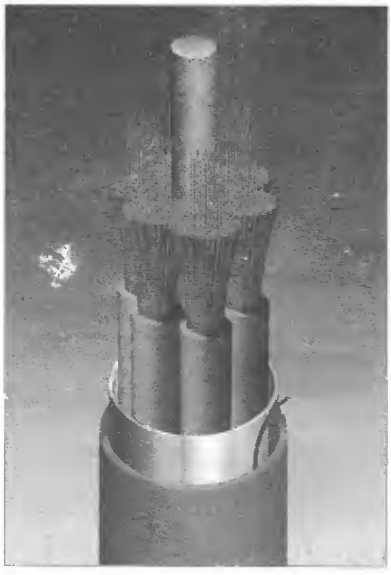
duplex တော့ duplex ပါပဲ။ ဒါပေမယ့်တကယ့် technically အရ duplex မဟုတ်သော zipcord လို့ခေါ်သည့် cable တစ်မျိုးရှိပါတယ်။ အမှန်တကယ်က simplex ၂ချောင်းကိုတစ်ချောင်းထဲကဲ့သို့ဖြစ်အောင် ပူးထားခြင်းမျှဖြစ်ပါတယ်။ fiber နန်းကြိုးမျှင် ၂ချောင်းပါ၍သာ duplex လို့ခေါ်ခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ ပုံ (11.30) ၄င်း zipcord တွေကို အဓိကအားဖြင့် patch cable အဖြစ်အသုံးပြုကြပါတယ်။

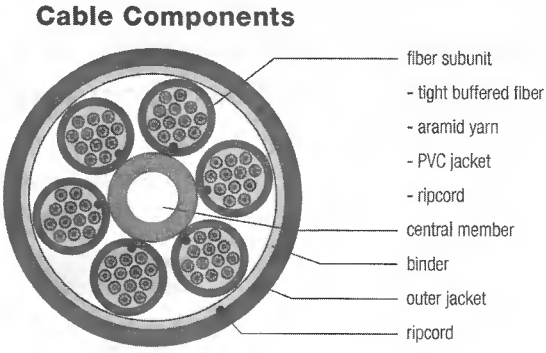


ပုံ (11.30)

Multifiber Cable

Cable တစ်ချောင်းထဲမှာ fiber နန်းကြိုးမျှင် ၂ချောင်းအထက်ပါရှိသော မည်သည့် cable ကိုမဆို multifiber လို့ခေါ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် multifiber cable တစ်ချောင်းမှာ fiber နန်းကြိုးမျှင် သုံးချောင်းမှ ရာနှင့်ချီပြီး ပါရှိနိုင်ပါတယ်။ပုံ (11.31)

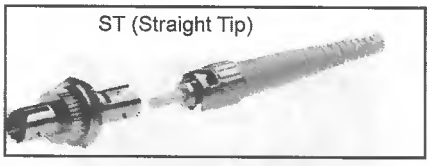


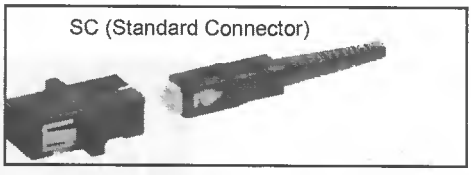


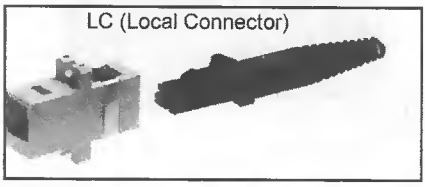
ပုံ (11.31)

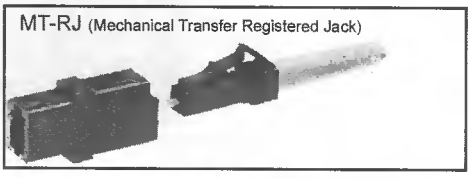
Fiber Optic Cable Connectors

Fiber-optic connectorအမျိုးအစားများစွာရှိပါတယ်။ အဲဒီအထဲကမှလေးမျိုးလောက်သာလျှင် တွင်တွင်ကျယ်ကျယ် အသုံးပြုကြပါတယ်။ ST (straight Tip)၊ SC (standard Connector)၊ LC (local connector) နှင့် MT-RJ (Mechanical Transfer Register Jack) တို့ပဲဖြစ်ပါတယ်။ ၄င်း connectorများကို single modeနှင့် multi mode ၂မျိုးစလုံးအတွက် အသုံးပြုကြပါတယ်။ ယနေ့လက်ရှိ fiber network တွေမှာဆိုရင် အများအားဖြင့် ST နှင့် SC တို့ကိုသာ အသုံးပြုကြလေ့ရှိပါတယ်။ MT-RJ ကတော့ နောက်ဆုံးပေါ် connector အမျိုးအစား ဖြစ်ပါတယ်။



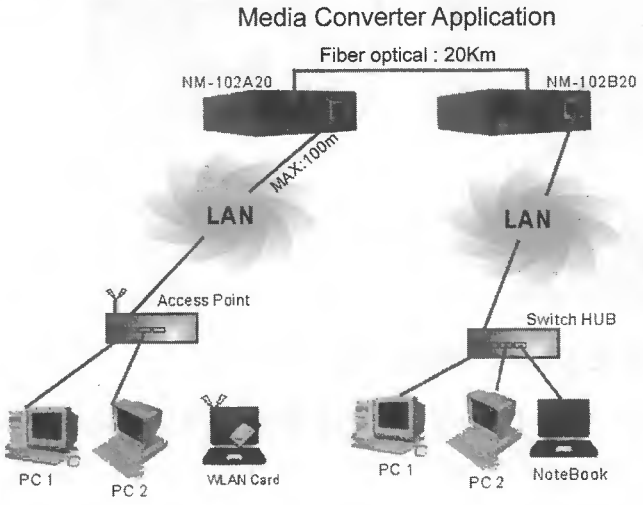






Media Coverter

မတူတဲ့ media ၂ခု (ဥပမာ - twisted pair နှင့် fiber) တို့ကို ချိတ်ဆက် အသုံးပြုနိုင်ရန် ကြားခံ device တစ်ခုရှိဖို့ လိုပါတယ်။ ဆိုရရင် twisted pair ပေါ်မှာ data တွေသည် signal များအဖြစ် ဖြတ်သန်းသွားလာပြီး fiber ပေါ်မှာတော့ light wave signal များအဖြစ် ဖြတ်သန်းပေးပို့ကြသည့်အတွက် ၄င်း media ၂ခုတို့ကို ဒီအတိုင်း သူတို့ချည်းသက်သက် တိုက်ရိုက် ချိတ်ဆက်လို့မရပါဘူး။ တဖက် twisted pair ကလာတဲ့ electric signal အတွေကို light wave signal တွေအဖြစ်ပြောင်းပြီး fiber ပေါ်တင်ပေးမယ်၊ ထို့အတူ fiber cable ပေါ်ကလာတဲ့ light wave signal တွေကို electric signal တွေအဖြစ်ပြောင်းပြီး twisted pair ပေါ်တင်ပေးမယ့် ကြားခံ device တစ်ခုလိုပါတယ်။ အဲဒီလို မတူညီတဲ့ media ၂ခုတို့ ကြားမှာ ကြားခံချိတ်ဆက်ပြီး signal တွေဖလှယ်ပေးနိုင်မယ့် device ကို media converter လို့ခေါ်ပါတယ်။



အောက်ဖေါ်ပြပါပုံ (11.32)ကတော့ media converter တစ်ခုရဲ့ပုံဖြစ်ပါတယ်။ တဖက်မှာ twisted pair cable တို့အတွက် Rj-45 port တစ်ခုပါရှိပြီး အခြားတစ်ဖက်မှာ fiber cable အတွက် SC port တစ်ခုပါရှိပါတယ်။

ပုံ (11.32)

Cable Standard (Fiber Optic Cable)

10BASE-FL

10BASE-FL standard မှာပါတဲ့ **10** သည် 10Mbps၊ **BAS**E သည် basebone transmission နှင့် **F** သည် fiber cable ကိုရည်ညွှန်းပါတယ်။ 10BASE-FL ၏ speed သည် 10Mbps သာဖြစ်သော်လည်း segment တစ်ခု၏ အရှည်ကို 1000m အထိသွယ်တန်း အသုံးပြုပါတယ်။ repeater ခံပြီး ချိတ်ဆက်မယ်ဆိုရင် 2000m ထိရရှိနိုင်ပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့် speed သည်သိပ်အရေးမပါဘဲ အကွာအဝေးကိုဦးစားပေးတဲ့ အချို့ network တွေမှာ ယနေ့တိုင်အောင် အသုံးပြုနေကြဆဲ ဖြစ်ပါတယ်။

Characteristics of 10BASE-FL

	Speed	Max. Length	Topology	Cable Type
10BASE-FL	10Mbps	2 kilometers	Star	Fiber-optic

100BASE-FX

10BASE-FX standard သည် fiber cable နှင့် baseband transmission တို့ကိုအသုံးပြုပြီး 100Mbps ဖြင့်လုပ်ဆောင်နိုင်သော network ကိုရည်ညွှန်းပါတယ်။ 100BASE-FX အတွက် အနည်းဆုံး fiber နှန်းကြိုးမျှင် ၂ချောင်းပါသော multimode fiber ဖြစ်ဖို့လိုပါတယ်။ half-duplex mode ဖြင့် သုံးမယ်ဆိုရင် တစ်ကြိုးသည် sending အတွက်ဖြစ်ပြီး နောက် တစ်ကြိုးသည် receiving အတွက်သီးခြားစီဖြစ်ပါတယ်။ full-duplex ဖြင့် သုံးမယ်ဆိုရင်တော့ နှစ်ကြိုးစလုံးကို sending ကော receiving အတွက်ပါသုံးမှာဖြစ်ပါတယ်။ half-duplex mode ဖြင့် segment တစ်ခုရဲ့အရှည်ကို 412m ထိသာအသုံးပြုနိုင်ပြီး၊ full duplex mode ဖြင့်သုံးမယ်ဆိုရင်တော့ 2000m ထိအသုံးပြုနိုင်ပါလိမ့်မယ်။ 100BASE-FX သည်လည်း 100BASE-T ကဲ့သို့ပင် Fast Ethernet ပင်ဖြစ်ပြီး IEEE ၏ standard သတ်မှတ်ချက်အရ 802.3u ပင်ဖြစ်ပါတယ်။

Characteristics of 100BASE-FX

	Speed	Max. Length	Topology	Cable Type
100BASE-FX	100Mbps	2 kilometers	Star	Fiber-optic

1000BASE-LX

1000 BASE-LX သည် 1000 mbps နှုန်းဖြင့် လုပ်ဆောင်နိုင်တဲ့ "Gigasbit Ethhernet" standard တွေထဲမှာတော့ အသုံးအများဆုံးဖြစ်ပါတယ်။ LX သည် "long wavelength" ကိုရည်ညွှန်းပါတယ်။ ယနေ့ထွက်ပေါ်လာသမျှ gigabit technology တွေထဲမှာတော့ အဝေးဆုံးသွယ်တန်းအသုံးပြုနိုင်တဲ့ stan

-dard တစ်ခုလည်းဖြစ်ပါတယ်။ အဝေးဆုံးလို့ဆိုတဲ့နေရာမှာ multi mode လား၊ single mode လားဆိုတဲ့ အချက်ပေါ်တော့ မူတည်ပါသေးတယ်။ multimode fiber နှင့်ဆိုရင် segment တစ်ခု၏အရှည်ကို 550m ထိ အသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။ single mode နှင့်ဆိုရင်တော့ 5000m (5km) ထိအသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။ သူရဲ့ အကွာအဝေး အားသာချက်အရပင် 1000BASE-LX ကို backbone အဖြစ်ရွေးချယ် အသုံးပြုလေ့ရှိပါတယ်။

Characteristics of 1000BASE-LX

	Speed	Max. Length	Topology	Cable Type
1000BASE-LX	1000Mbps	550 Meters	Star	Fiber-optic (MMF)
1000BASE-LX	1000Mbps	5000 Meters	Star	Fiber-optic (SMF)

10 Gigabit Fiber-Optic Standard

နောက်ဆုံးပေါ်နှင့် အမြန်ဆုံး cable standard သည် 10G standard ဖြစ်ပါတယ်။ 10 G သည် 10Gbps ကိုရည်ညွှန်းပါတယ်။ 10GBASE-SR ၊ 10GBASE-LR ၊ 10GBASE-ER ဆိုပြီး 10G standard သုံးမျိုးရှိပါတယ်။ ၎င်းတို့၏ အဓိကကွာခြားချက်ကတော့ ဘယ်လောက်အကွာအဝေးထိ သွယ်တန်းအသုံးပြုနိုင်မလဲဆိုတဲ့ transmission distance ပင်ဖြစ်ပါတယ်။

10GBASEX Cable Standards

	10GBASE-SR	10GBASE-LR	10GBASE-ER
Maximum Distance	82 meters	10 kilometers	40 kilometers

Building A Peer-To-Peer Network

အခြားသော network တွေနှင့် ယှဉ်လျှင် peer-to-peer network တွေသည် တည်ဆောက်ရတာ လွယ်ကူသလို အသုံးပြုမှုအပိုင်းမှာလည်းများစွာ နားလည်တတ်ကျွမ်းဖို့ မလိုပဲ knowledge အနည်းငယ်ရှိရုံဖြင့် အသုံးပြုနိုင်ကြပါတယ်။ ဒါ့အပြင် ငွေကြေး အမြောက်အများ သုံးစွဲစရာမလိုပဲ စရိတ်စက အကျဉ်းဆုံးဖြင့်တည်ဆောက်နိုင်တဲ့ networkမျိုးလည်းဖြစ်ပါတယ်။ peer-to-peer network တစ်ခုကိုမတည်ဆောက်ခင် အောက်ဖော်ပြပါ deviceတွေ အဆင်သင့်ရှိဖို့လိုအပ်ပါလိမ့်မယ်။

■ Network Interface Card (NIC)

ကွန်ပျူတာ တစ်လုံးစီအတွက် NICတစ်ခုစီရှိရပါမယ်။ built-in NICပါတဲ့ကွန်ပျူတာတွေအတွက် တော့ သီးခြား NICမလိုပါဘူး။

■ HUB (or) Switch

ကွန်ပျူတာတွေအားလုံး ချိတ်ဆက် တပ်ဆင်နိုင်ရန် လုံလောက်သော port အရေအတွက်ပါသော hub (သို့) switch မျိုးဖြစ်ရပါမယ်။

■ Cable

ကွန်ပျူတာတစ်လုံးစီအတွက် straight-through cableတစ်ချောင်းစီ လိုပါတယ်။

■ Computer

1995 မှစ၍ ယနေ့တိုင်အောင် Microsoft မှ ဖြန့်ချိရောင်းချခဲ့သော Windows Operating System အားလုံးတို့တွင် peer-to-peer network တစ်ခု တည်ဆောက်ရန် လိုအပ်တဲ့ software အားလုံးတို့သည် built-in အဖြစ်အဆင်သင့်ပါရှိပြီးသားဖြစ်ပါတယ်။ Microsoftထံမှ ထွက်ရှိပြီးသမျှထဲက နောက်ဆုံးထုတ် windows 2000 professional နှင့် Windows XP တို့သည် အသုံးပြုရတာလည်း လွယ်ကူသလို networkပိုင်းနှင့် ပတ်သက်ရင်လည်း အတော်လေးကိုစိတ်ချလက်ချအသုံးပြုနိုင်တဲ့ Desktop OSတို့ပင်ဖြစ်ပါတယ်။

Windowos 2000 Pro နှင့် Window Xp တို့တွင် တူတဲ့အချက်အတော်များပါတယ်။ ၄င်းတို့ ၂ခုစလုံးတွင် desktop ပေါ် ရှိ "my network place" နှင့် "my computer icon" တို့မှ တဆင့် network ပိုင်းနှင့်ပါတ်သက်သော configuratlion များကိုလုပ်ဆောင်နိုင်ကြပါတယ်။ အထူးသဖြင့် Window XP နှင့်ဆိုရင် NICအများစုကိုအလိုအလျောက်ထောက်လှမ်းသိရှိပြီး လိုအပ်သော driver softwareတွေကို သူဘာသာ installလုပ်ပေးနိုင်ပါတယ်။

ဖော်ပြပါပစ္စည်းတွေအဆင်သင့်ရှိပြီဆိုရင် networkတစ်ခုတည်ဆောက်လို့ရပါပြီ။ peer-to-peer networkတည်ဆောက်ပုံကိုအပိုင်း ၃ပိုင်းခွဲပြီး ဖော်ပြသွားပါမယ်။

■ **Part 1** - Installing Network Adapter

ပထမဦးစွာ NICကိုကွန်ပျူတာမှာစိုက်သွင်းတပ်ဆင်မယ်။ ပြီးရင် NIC အတွက်လိုအပ်တဲ့ driver ကို installလုပ်ရပါမယ်။

Part 2 - Configuring Your Network

အသုံးပြု၍ ရနိုင်သော network တစ်ခု အဖြစ်ရရှိအောင် ကွန်ပျူတာတွေမှာ လိုအပ်တဲ့ setting (ဥပမာ IP address ၊ computer name ၊ workgroup name) တို့ကို configure လုပ်ပေးရပါမယ်။

Part 3 - Testing Your Computer Connectivity

ကွန်ပျူတာတစ်လုံးနှင့် တစ်လုံး အပြန်အလှန် communicate လုပ်နိုင်သော အခြေအနေတွင် ရှိမရှိဆိုတာကိုစစ်ဆေးကြမှာဖြစ်ပါတယ်။

Part 1-Installing Network Adapter

Network Card မှ မဟုတ်ပါဘူး။ မည်သည့် device ကိုမဆို ကွန်ပျူတာမှာ တပ်ဆင်အသုံးပြုမယ်ဆိုရင် အောက်ဖော်ပြပါအဆင့် ၂ဆင့်ကိုလုပ်ဆောင်ကြရမှာဖြစ်ပါတယ်။

1) device ကိုကွန်ပျူတာမှာ ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်ခြင်း

2) ၄င်း device အတွက် လိုအပ်တဲ့ driver ကို install လုပ်ခြင်းတို့ဖြစ်ပါတယ်။

ဒီနေရာမှာ အထူးသတိပြုရမည့် အချက်ကတော့ မိမိရွေးချယ်အသုံးပြုမည့် adapter ပေါ်မူတည်ပြီး တပ်ဆင်ပုံနှင့် driver install လုပ်ပုံများသည် အနည်းငယ်ကွဲလွဲမှုများရှိလာနိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် laptop ဖြင့် အသုံးပြုသူများ။ USB NIC အသုံးပြုသူများအနေနှင့်ကတော့ network adapter ကို laptop ရှိ card slot (သို့) USB port တစ်ခုခုမှာတပ်ဆင်ပြီး၄င်း adapter အတွက် driver ကို install လုပ်လိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။

သို့သော် PCI NIC ကို desktop ကွန်ပျူတာမှာ တပ်ဆင်မယ်ဆိုရင်တော့ ကွန်ပျူတာပါဝါပိတ်၊ အဖုံးဖွင့်ပြီး motherboard ပေါ်ရှိလွတ်နေတဲ့ PCI slot နေရာမှာ စိုက်သွင်းတပ်ဆင်ရမှာ ဖြစ်သည့်အတွက် အနည်းငယ်ပိုမိုခက်ခဲစေမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့်ဒီနေရာမှာတော့ မည်သူမဆို အလွယ်တကူတပ်ဆင်နိုင်တဲ့ PC card တို့၊ USB NIC တို့တပ်ဆင်ပုံကိုအထူးတလည်ဖော်ပြတော့မှာမဟုတ်ပဲ အနည်းငယ်ပိုမိုရှုပ်ထွေးတဲ့ PCI NIC တပ်ဆင်ပုံ အဆင့်ဆင့်ကိုသာ ဖော်ပြသွားမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ပြီးမှမည်သည့် network adapter ကိုပဲသုံးသုံး မဖြစ်မနေ လုပ်ဆောင်ဖို့ရန်လိုသော driver installation ကို ဆက်လက်ဖော်ပြသွားမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

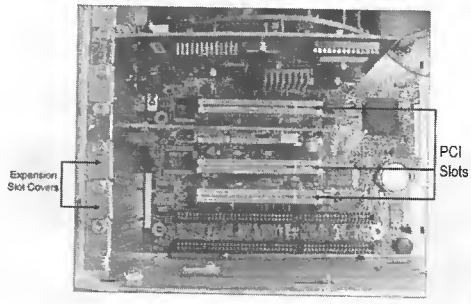
Installing PCI Network Adapter In Desktop PC

PCI Network Adapter တစ်ခုကို desktop PC တစ်လုံးမှာ တပ်ဆင်ခြင်းကို အောက်ပါအဆင့်များအတိုင်း လုပ်ဆောင်နိုင်ပါတယ်။

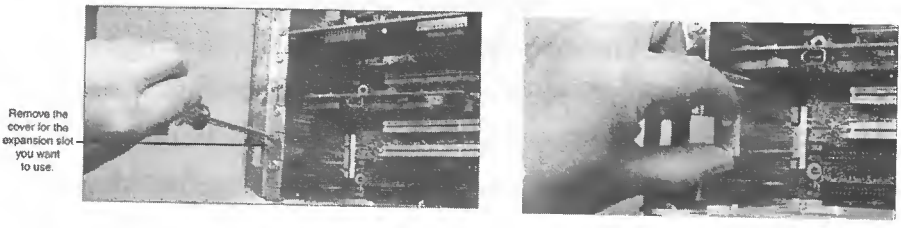
step1) ကွန်ပျူတာကို shutdown လုပ်ပြီးသွားပြီဆိုရင် နံရံမှလာသော ပါဝါကြိုးကို ဖြုတ်ထားလိုက်ပါ။

step2) ပထမဦးစွာ casing ရဲ့ဘေးတစ်ဖက်တစ်ချက်မှာရှိတဲ့အဖုံးများကိုဖွင့်ရပါမယ်။ အများအားဖြင့် casing ရဲ့နောက်ဖက်မှ screw လေးလုံး (သို့) ခြောက်လုံးကို ဖြုတ်လိုက်ရုံသာဖြစ်ပါတယ်။ သို့သော်လည်း casing ရဲ့ design ပေါ်မူတည်ပြီး အဖွင့်အပိတ်လုပ်ပုံများ ကွဲပြားနိုင်ပါတယ်။ casing ကိုဖွင့်ပြီးသွားတဲ့အခါ ပုံ (12.1)မှာ ပြထားတဲ့အတိုင်း အဖြူရောင် PCI slot များကို မြင်ရပါလိမ့်မယ်။

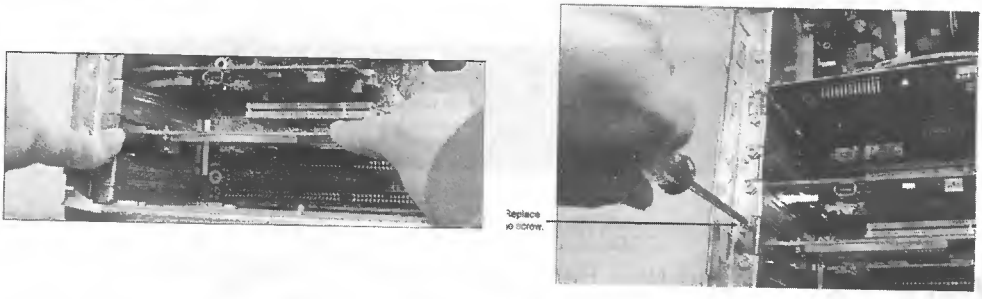
ပုံ (12.1)



step3) NIC တပ်ဆင်လိုတဲ့ PCI slot နေရာရှိ cover ကိုဖယ်ရှားလိုက်ပါ။ ပုံ (12.2)



step4) NIC ကိုသေသေချာချာ ခိုင်ခိုင်မြဲမြံနှင့် အထိုင်ကျသွားသည်အထိ ဂရုတစိုက်တပ်ဆင်ပါ။ screw ကို သေသေချာချာစုပ်ပါ။ ပုံ (12.3)



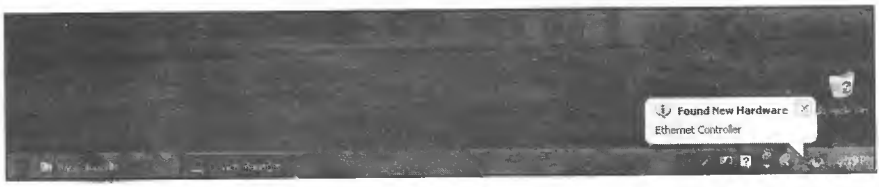
ste5) casing ၏ဘေးတစ်ဖက်တချက်ရှိအဖုံးကို ပြန်ပိတ်ပါ။ ပါဝါကြိုးပြန်တပ်ပြီး ခလုတ်ဖွင့်ပါ။

Installing Driver for NIC

windows XP သည် "plug and play" system တစ်ခုပင်ဖြစ်ပါတယ်။ သဘောက တော့ "plug and play" device တစ်ခုကိုကွန်ပျူတာမှာတပ်ဆင်လိုက်တာနှင့် windows XPမှအလိုလျောက် ထောက်လှမ်းသိရှိနိုင်ခြင်းကိုဆိုလိုပါတယ်။ ဥပမာအားဖြင့် network adapter ကို ကွန်ပျူတာမှာ တပ်ဆင်ပြီး reboot လုပ်တာနှင့် windows XP သည် ၎င်း card ကို ထောက်လှမ်း သိရှိပြီး သူဖာသာသူ အလိုလျောက် install လုပ်ဖို့ကြိုးစားပါလိမ့်မယ်။ အဲဒီလို ကွန်ပျူတာမှ အလိုလျောက် ထောက်လှမ်းသိရှိ နိုင်တဲ့ deviceတွေကို plug and play device တွေလို့ခေါ်ပြီး ယနေ့ခေတ်ကွန်ပျူတာအတွင်းမှာဝယ်ယူရရှိနိုင်တဲ့ NICအားလုံးနီးပါးတို့သည် plug and play များပဲဖြစ်ပါတယ်။

NIC ကို တပ်ဆင်ပြီး reboot လုပ်လိုက်သည့်အခါမှာသော်လည်းကောင်း၊ USB port မှာ တပ်ဆင်လိုက်သည့်အခါမှာသော်လည်းကောင်း windows XP သည် ၎င်း NICကို ထောက်လှမ်းသိရှိပြီး၊ found new hardware ဆိုတဲ့ messageကို taskbar ပေါ်မှာ ဖော်ပြပါလိမ့်မယ်။

ပုံ (12.4)



windows XP မှ device ကို တွေ့ရှိပြီဆိုရင် အသုံးပြုခွင့်ရနိုင်သော အဆင့်သို့ရောက်အောင် လိုအပ်သော driver များကို စတင် install လုပ်ဖို့ရန် ကြိုးစားပါလိမ့်မယ်။ ပုံမှန်အား ဖြင့် NIC တစ်ခုကို ဝယ်ယူတိုင်း ၎င်းအတွက် driverကို CD ဖြင့် တစ်ပါတည်း ပူးတွဲရရှိမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါ့အပြင်လည်းပဲ Windows XP တွင် အခြားသော device များအတွက် driverများ ပါရှိပြီးသား ဖြစ်ပါတယ်။

အဲဒီလိုမိမိတပ်ဆင်လိုက်တဲ့ deviceအတွက် driver software သည် windows XP ထဲမှာ ရှိပြီးသားဆိုပါက ၎င်းရှိပြီးသား driver ဖြင့်ပင်အလိုလျောက် ဆက်လက် installလုပ်ပါလိမ့်မယ်။ driver installationအောင်မြင်စွာပြီးဆုံးသွားပြီဆိုရင် စတင်အသုံးပြုနိုင်ရန် အဆင်သင့်ဖြစ်ပါပြီဆိုတဲ့ message alertကို taskbar ပေါ်တွင် တွေ့ရပါလိမ့်မယ်။

ပုံ (12.5)

အကယ်၍ windows XP သည် deviceကို တွေ့ရှိသော်လည်း သင့်လျော် သော driver software ကို ရှာမတွေ့ပါက "Found New Hardware" wizard ပေါ်လာမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ဒီနေရာကနေ ရှေ့ဆက် installလုပ်ဖို့ရန် မိမိမှာရှိတဲ့ driverပေါ်မူတည်ပြီး နည်းလမ်း ၂ခုရှိပါတယ်။ ဆိုရရင် အင်တာနက်မှ

download ဆွဲထားသော driver file တွေချည်း သက်သက်လား၊ autorun program ပါရှိသော driver CD လားဆိုတဲ့ပေါ်မူတည်ပြီး လုပ်ဆောင်ပုံ များကွဲပြားမှာဖြစ်ပါတယ်။

မိမိမှာ မူလပစ္စည်းဝယ်ယူစဉ်ကတည်းက ပူးတွဲပါရှိသော autorun-program ပါရှိသည့် CD ရှိပါက "found new hardware" wizard ကို cancel လုပ်လိုက်ပါ။ manufacture CD ကိုထည့်သွင်းလိုက်ပါက ရွေးချယ်စရာ option တွေပါရှိတဲ့ autorun program ပွင့်လာပါလိမ့်မယ်။ပုံ (12.6)

ပုံ (12.6)

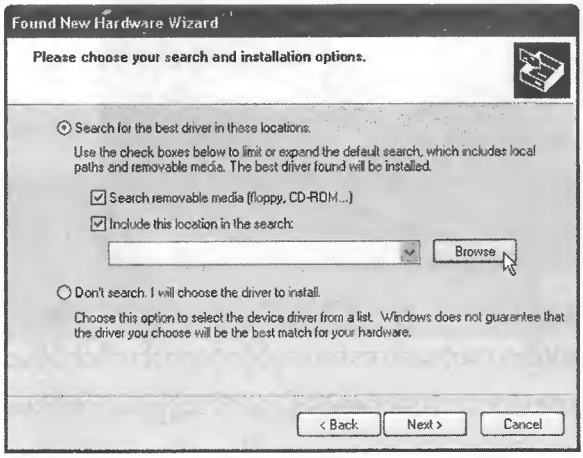
Install Driver တွင် click နှိပ်ပြီးပေါ်လာတဲ့ ညွှန်ကြားချက်များ အတိုင်း လိုက်ပါ install လုပ်လိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။ install ပြီးသွားတဲ့အခါ restart လုပ်ဖို့လိုကောင်း လိုပါလိမ့်မယ်။ restart လုပ်ပြီး စက်ပြန်တက်လာတဲ့အခါ ၄င်း device သည် အသုံးပြုဖို့ရန် အဆင်သင့်ဖြစ်နေပါလိမ့်မယ်။

အကယ်၍ မိမိရဲ့ driver CD မှာ auto program မပါရှိဘူး သို့တည်းမဟုတ် အင်တာနက်မှ down-load ရယူထားသော driver file တွေချည်းသက်သက်ဆိုရင် အသုံးပြုသူမှ driver file များရှိရာနေရာ (CD drive၊ Floopy drive) ကို ညွှန်ပြပေးခြင်းဖြင့် ပြီးဆုံးအောင်မြင် သည်အထိ ဆက်လက်လုပ်ဆောင် သွားကြရမှာဖြစ်ပါတယ်။ အောက်ဖော်ပြပါပုံ (12.7)ကတော့ found new hardware wizard ပင်ဖြစ်ပြီး ရွေးချယ်စရာ option ၂ခုပါလေ့ရှိပါတယ်။

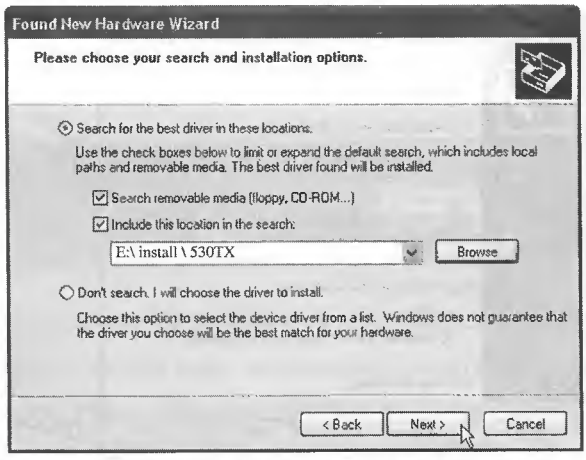
ပုံ (12.7)

ပထမ optionက တပ်ဆင်ထားသည့် ပစ္စည်းသစ်အတွက် လိုအပ်သော driverကို windows XPမှ အလိုလျောက်ရှာဖွေ installလုပ်ရန်ဖြစ်ပြီး ဒုတိယ optionကတော့ driver file များရှိရာနေရာကို ညွှန်ပြပေးရန်တို့ဖြစ်ပါတယ်။

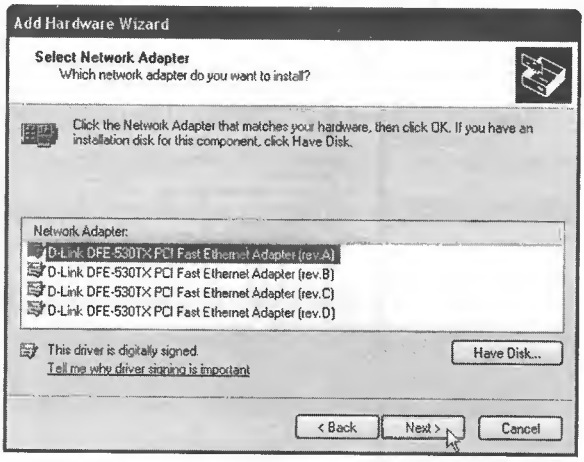
ဒုတိယ optionကိုရွေးချယ်သင့်ပါတယ်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ windows XPမှ အလိုလျောက်ရှာဖွေ install လုပ်နိုင်ခြင်းမရှိသည့်အတွက် ယခုလို ကိုယ်တိုင်ကိုယ်ကျ လိုက်ပါ လုပ်ဆောင် နေရခြင်းဖြစ်သည့်အတွက်ကြောင့် ထပ်မံရှာဖွေခိုင်းပါကလည်း အောင်မြင်ဖို့ရန် အခွင့်အလမ်းနည်း ပါးလှပါတယ်။ ဒါကြောင့် ဒုတိယ optionကို ရွေးချယ်ပြီး ***Next*** button တွင် clickတစ်ချက်နှိပ်လိုက်ပါ။ အောက်ဖော်ပြပါ wizardကိုတွေ့ရပါမယ်။



ဒီwizardထဲမှာဆိုရင် driver fileရှိရာနေရာကို ရွေးချယ်ညွှန်ပြပေးရပါမယ်။ ပထမ optionဖြစ်တဲ့ **search for the best driver** ကို ရွေးချယ်လိုက်ပါ။ ထို့နောက် driver file များရှိရာ နေရာကို ***Browse*** buttonတွင် clickလုပ်ပြီး ညွှန်ပြပေးရပါမယ်။ ညွှန်ပြပြီးပြီဆိုရင် ***Next*** တွင် clickနှိပ်လိုက်ပါ။



တခါတလေ device အမျိုးအစားအမည်တစ်ခုထက်မကကို ဖော်ပြလေ့ရှိ ပါတယ်။ အဲဒီလို အခါမျိုးမှာ မိမိတပ်ဆင်ထားသော device နှင့် ကိုက်ညီသော အမည်ကို ရွေးချယ်ပြီးပါက ***Next*** တွင် click နှိပ်လိုက်ပါ။

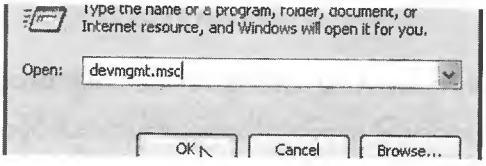


ကျန်ရှိနေသောအဆင့်များကို ပေါ်လာမည့် ညွှန်ကြားချက်များအတိုင်း ဆက်လက် လုပ်ဆောင်သွားလိုက်ပါ။ နောက်ဆုံးအဆင့်မှာတော့ **finish** button ပါတဲ့ wizard ကိုတွေ့ရပါလိမ့်မယ်။ ဒင်း ***Finish*** button တွင် click နှိပ်ပြီး device installation ကို အဆုံးသတ်လိုက်ပါ။

Managing Device Manager

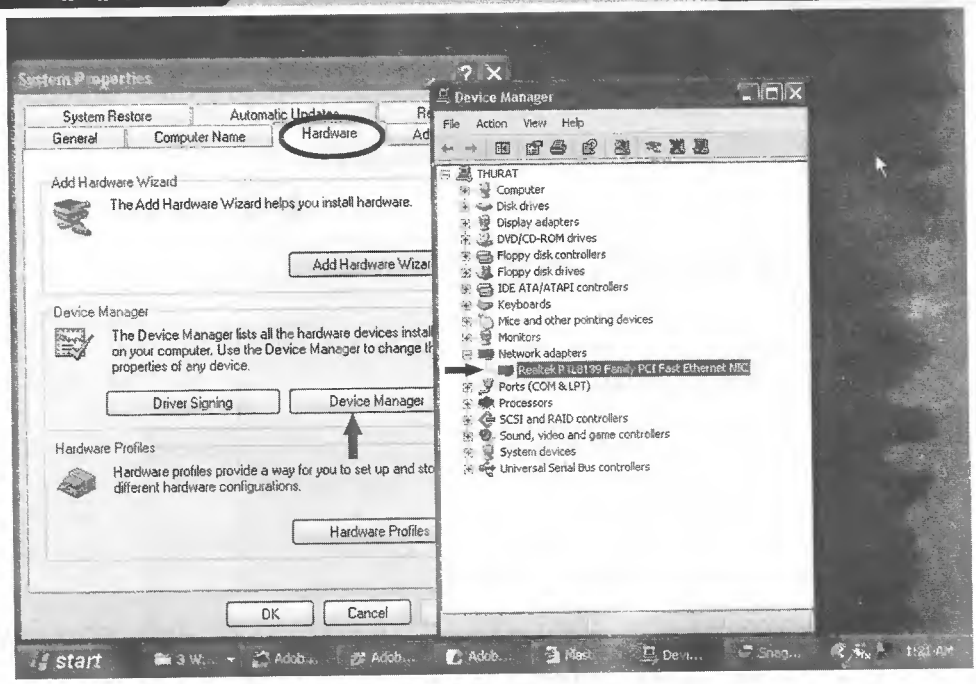
တစ်ခါတလေ ပစ္စည်းတစ်ခုကို ကွန်ပျူတာမှာတပ်ဆင်ပြီးတဲ့အခါမှာ ကောင်းစွာ အလုပ်မလုပ်နိုင်တာမျိုး ကြုံရတတ်ပါတယ်။ အဲဒီလို မိမိကွန်ပျူတာမှတပ်ဆင်ခဲ့တဲ့ hardware device ပစ္စည်းတွေနှင့် ပတ်သက်ပြီး ပြဿနာ တစ်စုံတစ်ရာရရှိလာပြီဆိုရင် troubleshoot လုပ်ဖို့ အလွယ်ကူဆုံးကတော့ device manager ပင်ဖြစ်ပါတယ်။ device manager ထဲမှာဆိုရင် ကွန်ပျူတာမှာ တပ်ဆင်ထားသမျှသော device အားလုံးရဲ့ information များကို အသေးစိတ်ဖော်ပြထားပါတယ်။ device manager ကို ဖွင့်ရန်အတွက် အောက်ဖော်ပြပါ နည်းလမ်းများထဲမှ တစ်ခုခုကို အသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။

Run program ထဲတွင် devmgmt.msc ဟု ရိုက်ထည့်ပြီး enter နှိပ်ပါ။



Desktop ပေါ်ရှိ 'My Comuter' icon ပေါ်တွင် right click နှိပ်ပါ။ ကျလာမည့် submenu ထဲရှိ ***Properties*** တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။ "system properties" dialog box ကျလာပါမည်။

hardware tab အောက်ရှိ ***Device Manager*** တွင် click နှိပ်ပါ။ device manager window ပွင့်လာပါလိမ့်မည်။



Device Managerတွင် ပစ္စည်းတွေကို category အလိုက် စုစည်းပေးထားပါတယ်။ category တစ်ခုဖြစ်ဘေးမှာရှိတဲ့ ⊞ သင်္ကေတပေါ်မှာ click နှိပ်မယ်ဆိုရင် အဲဒီ category အောက်မှာရှိသော device ကိုမြင်ရပါလိမ့်မယ်။

Device Manager ထဲတွင် လက်ရှိအချိန်မှာ အလုပ်လုပ်နိုင်ခြင်းမရှိသည့် device တွေကို ဘာကြောင့်အလုပ်မလုပ်နိုင်သလဲဆိုတာကို သိနိုင်စေရန် iconငယ်ကလေးများဖြင့်ခွဲခြားဖော်ပြထားပါတယ်။ ၄င်း iconတို့၏ အဓိပ္ပာယ်မှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်ပါတယ်။

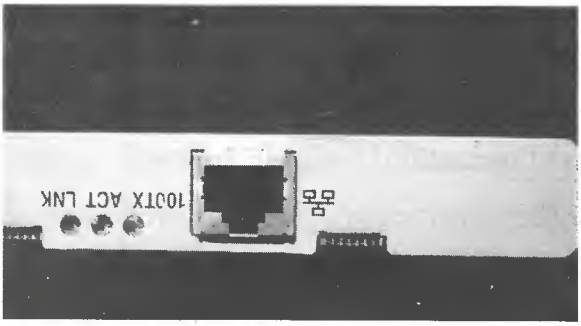
Disable device(x) - Device တစ်ခုသည် ကောင်းမွန်စွာ လုပ်ဆောင်နိုင်သည့် အခြေအနေတွင်ရှိသော်လည်း အကြောင်းတစ်ခုခုကြောင့် အသုံးပြု၍မရနိုင်အောင် disable လုပ်ထားတဲ့အခါမျိုးမှာ အနီရောင်ကြက်ခြေခတ်ဖြင့် အမှတ်အသားပြုဖော်ပြထားပါလိမ့်မယ်။

Unknown device (?) - Window XP မှ ဘယ်လို device အမျိုးအစားဖြစ်သလဲဆိုတာကို ခွဲခြားမသိနိုင်တဲ့အခါမျိုးမှာ question markဖြင့် အမှတ်အသားပြုဖော်ပြထားပါလိမ့်မယ်။

Problem device(!) - Device သည် ကောင်းမွန်မှန်ကန်စွာ လုပ်ဆောင်နိုင်သည့် အခြေအနေကောင်းမရှိသည့်အခါ exclamation mark(!) ဖြင့်အမှတ်အသားပြုဖော်ပြထားပါလိမ့်မည်။

Interpreting LED Indicator

NICတစ်ခုကိုတပ်ဆင်ပြီးစအခါမှာပဲဖြစ်ဖြစ်၊ ရုတ်တရက်အသုံးပြု၍မရနိုင်တော့တဲ့အခါမှာပဲဖြစ်ဖြစ် NICသည်ကောင်းမွန်စွာလုပ်ဆောင်နေနိုင်သောအခြေအနေတွင်ရှိမရှိဆိုတာကိုအမြင်ဖြင့်လည်းဆုံးဖြတ်နိုင်ကြပါတယ်။ ယနေ့ NIC အများစုတို့တွင် network နှင့် အပြန်အလှန်အဆက်အသွယ် ရှိနေသလား၊ မရှိဘူးလားကို ညွှန်ပြပေးနိုင်တဲ့ LED မီးသီးငယ်များ ပါရှိပါတယ်။ ပါရှိတဲ့ LED အရေအတွက်၊ နေရာနှင့် ဘယ်လိုလင်းရင် ဘာကိုရည်ညွှန်းတယ်ဆိုတာတွေသည် NIC အမျိုးအစားနှင့် ထုတ်လုပ်သော ကုမ္ပဏီပေါ်မူတည်ပြီး ကွဲလွဲမှုတွေရှိပါတယ်။ သို့သော်လည်း အခြေခံသဘောတရားအားဖြင့် အားလုံးအတူတူပင်ဖြစ်ပါတယ်။



ACT - ACT LED မီးသီး မှိတ်တုတ် မှိတ်တုတ်ဖြစ်နေတယ်ဆိုရင် transmit၊ receive လုပ်နေတယ်ဆိုတာကိုရည်ညွှန်းပါတယ်။ activity ရှိနေတဲ့သဘောဖြစ်ပါတယ်။

Link - Link LED မီးလင်းနေခြင်းသည် NICကောင်းမွန်စွာလုပ်ဆောင်နေနိုင်တာကိုရည်ညွှန်းပါတယ်။ ဆိုရရင် NIC အတွက် မှန်ကန်တဲ့driver ကို တင်ပြီး၍ network နှင့်လည်း အဆက်အသွယ်ရပြီဆိုတဲ့သဘောဖြစ်ပါတယ်။

TX - TX LED မှိတ်တုတ်မှိတ်တုတ်ဖြစ်တယ်ဆိုရင် NICကောင်းတာသေချာပြီး networkပေါ်သို့ frameတွေပို့နေတယ်လို့ရည်ညွှန်းပါတယ်။

RX - RX LED မှိတ်တုတ်မှိတ်တုတ်ဖြစ်နေတယ်ဆိုရင် NICကောင်းမွန်တာသေချာပြီး network ပေါ်မှလာတဲ့frameတွေကိုလက်ခံရယူနေတယ်လို့ရည်ညွှန်းပါတယ်။

Part 2-Configuring Your Network

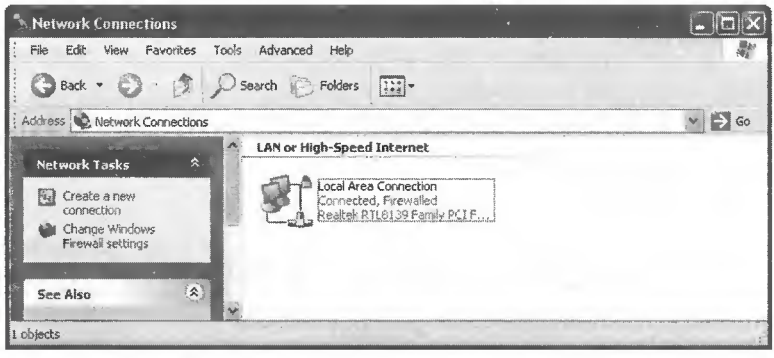
ကွန်ပျူတာမှာ NIC ကိုကောင်းမွန်မှန်ကန်စွာ install လုပ်ခဲ့ပြီးပြီဆိုရင်ငင်း NIC နှင့် switch တို့ကို cable ဖြင့်ချိတ်ဆက်ပေးရပါမယ်။ ဤတွင်မှဆက်ပြီး အသုံးပြု၍ ရနိုင်သော network တစ်ခုအဖြစ်သို့ ရရှိအောင် ကွန်ပျူတာမှာ လိုအပ်တဲ့ network setting တွေကို configure လုပ်ပေးရပါမယ်။ configuring ပိုင်းကိုနားလည်ထားဖို့ရန်အတွက် အလွန်အရေးကြီးပါတယ်။ configure ဘယ်လိုလုပ်ရသလဲဆိုတာကို နားလည်ထားမှသာလျှင် network တစ်ခုကို မိမိကိုယ်တိုင် တည်ဆောက်နိုင်ကြမှာဖြစ်သလို network အတွင်းမှာပြဿနာရှိလာတဲ့အခါမှာလည်း ဘာကြောင့်ဖြစ်ရသလဲဆိုတာကို troubleshoot လုပ်နိုင်ကြမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ peer-to-peer nnetwork တစ်ခုအတွက်အဓိကအားဖြင့်ကွန်ပျူတာမှာ configure လုပ်စရာ ၂ပိုင်းရှိပါတယ်။ NIC အတွက် IP address နှင့် ကွန်ပျူတာ အမည်၊ Workgroup အမည်ထည့်သွင်းသတ်မှတ်ပေးခြင်းတို့ဖြစ်ပါတယ်။

Configuring Network Connection (Assign IP Address)

ကွန်ပျူတာမှာ တပ်ဆင်ထားတဲ့ NIC အတွက် လိုအပ်တဲ့ driver ကို install လုပ်ပြီး၍ ကောင်းမွန်စွာ အလုပ်လုပ်နေနိုင်တာ သေချာတဲ့အခါ Windows XP သည် network connection တစ်ခုကို အလိုအလျောက် တည်ဆောက်ပေးပါလိမ့်မယ်။ သို့သော်လည်း မိမိလိုအပ်ချက်နှင့်ကိုက်ညီအောင်ငင်း network connection ကိုပြန်လည် configure လုပ်ပေးရပါမယ်။ အထူးသဖြင့် NIC အတွက် IP address နှင့် subnet mask တို့ကိုမဖြစ်မနေပြန်လည်ထည့်သွင်းသတ်မှတ်ပေးရပါမယ်။

1) **Start>control panel** တွင် click နှိပ်ပါ။ "control panel" windows ပွင့်လာပါလိမ့်မယ်။

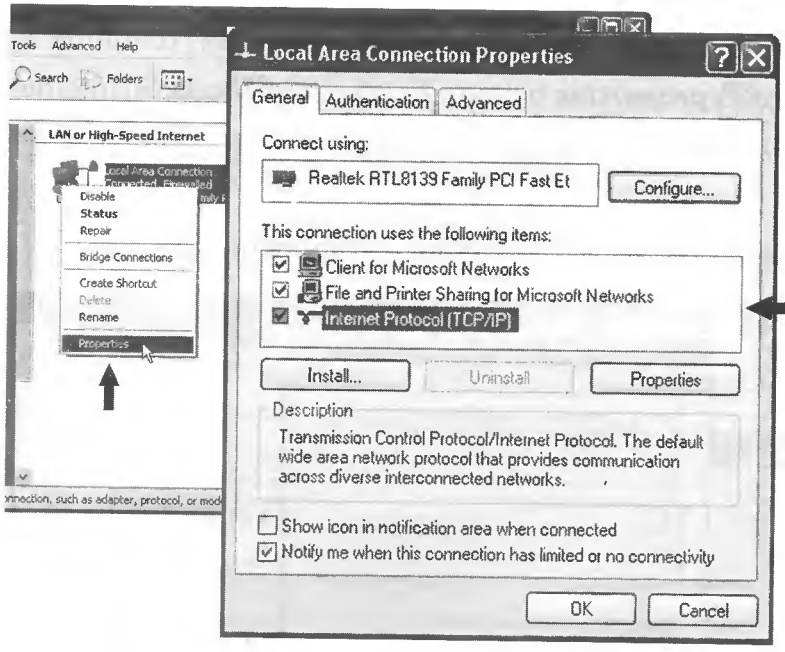
2) "control panel" ထဲရှိ "network connection" icon တွင် double click နှိပ်ပါ။ "local area connection" အမည်ဖြင့် network connection ကိုမြင်ရပါမယ်။



အကယ်၍ local area connection ကို မတွေ့ရပါက ကွန်ပျူတာတွင် တပ်ဆင်ထားသော NIC ကို Windows XP မှ detect မရခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပါတယ်။ NIC ကို မှန်ကန်စွာ တပ်ဆင်ထားခြင်းရှိမရှိနှင့် ကောင်းမွန်စွာ အလုပ်လုပ်နိုင်သော အခြေအနေတွင် ရှိမရှိဆိုတာကို စစ်ဆေးဖို့လိုပါလိမ့်မယ်။

မှတ်ချက်။ ။ desktop ပေါ်ရှိ "my network place" icon "တွင် right click နှိပ်ပြီး ကျလာမည့် sub menu ထဲရှိ ***properties*** တွင် click နှိပ်ပါက လည်း ဒီအဆင့်သို့ ရောက်နိုင်ပါတယ်။

3)"local area connection" တွင် right click နှိပ်ပြီး ကျလာမည့် menu ထဲရှိ ***properties*** တွင် click နှိပ်ပါက properties dialog box ကျလာပါမည်။



properties dialog box မှာဆိုရင် general ၊ authentication ၊ advanced ဆိုတဲ့ tab သုံးခုပါရှိပါတယ်။ ပုံမှန် default အားဖြင့် properties dialog box ပွင့်လာတိုင်း general tab အောက်က စတင်ဖော်ပြမှာဖြစ်ပါတယ်။

general tab အောက်တွင် Window XP မှအလိုအလျောက် install လုပ်ထားပေးတဲ့ component item list ပါရှိပါတယ်။ peer-to-peer (workgroup) network တည်ဆောက်ရန်အတွက်တော့ အဲဒီ list ထဲမှာရှိသမျှ item တွေအကုန်လုံးတော့ မလိုပါဘူး။ အရေးကြီးတာကတော့ အောက်ဖော်ပြပါသုံးခု ဖြစ်ပါတယ်။

■Client For Microsoft Network

Microsoft Window Network ကို ချိတ်ဆက်အသုံးပြုမည့် ကွန်ပျူတာတိုင်းမှာ ရှိရပါမယ့် item ဖြစ်ပါတယ်။

■File and Printer for Microsoft Network

file တွေ၊ printer တွေ sharing လုပ်ပြီး ကွန်ပျူတာတွေ တစ်လုံးနှင့် တစ်လုံး အပြန်အလှန် မျှဝေသုံးစွဲနိုင်ရန် လိုအပ်တဲ့ item ပဲဖြစ်ပါတယ်။

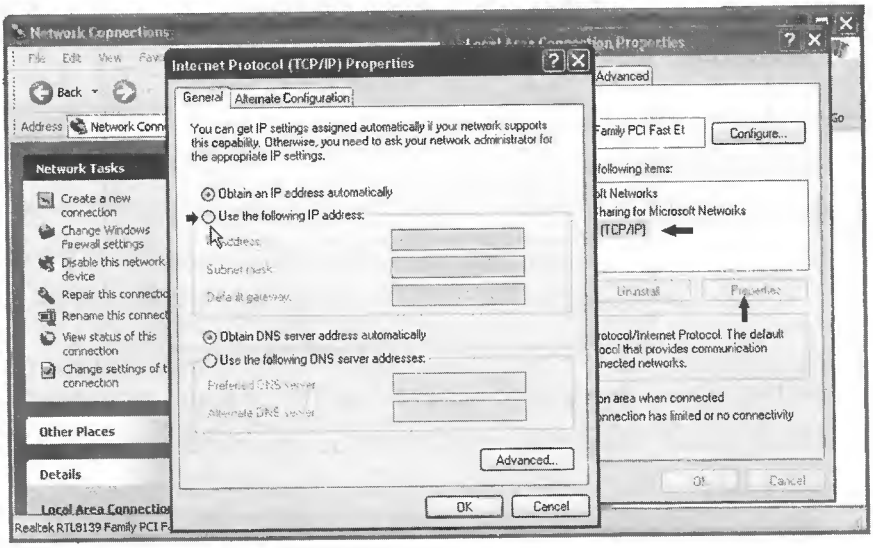
■ Internet Protocol (TCP/IP)

TCP/IP protocol မှတဆင့် အပြန်အလှန် communicate လုပ်ကြမယ့် ကွန်ပျူတာတိုင်းမှာ ရှိရမယ့် item ဖြစ်ပါတယ်။

ဖော်ပြပါ item ခုခုထဲက တစ်ခုခုသည် list ထဲမှာ ရှိမနေဘူးဆိုရင် ***install*** button တွင် click နှိပ်ပြီး ကိုယ်တိုင် intsall လုပ်ကြရမှာဖြစ်ပါတယ်။

4) NIC ကို IP address ထည့်သွင်းသတ်မှတ်ရန်အတွက် internet protocol (TCP/IP) တွင် hightlight ဖြစ်အောင် select လုပ်ပြီး ***properties*** button တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ရပါမယ်။ (Internet protocol ဘေးရှိ check box တွင် uncheck မလုပ်မိအောင် သတိထားပါ) Internet protocol properties ကျလာပါလိမ့်မည်။

5) Internet protocol properties ထဲမှာဆိုရင် ရွေးချယ်စရာ option ၂ခုရှိပါတယ်။



A) obtain IP address Automatically

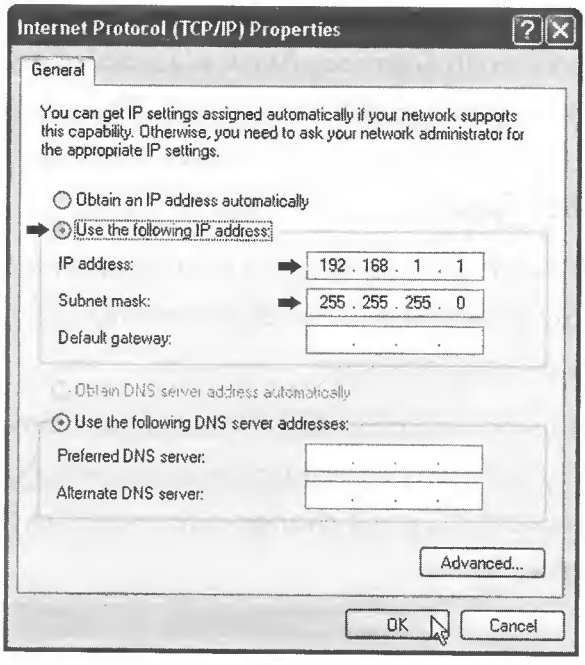
B) Use the following IP address

ပုံမှန်အားဖြင့်ပထမ option A (obtain IP address automatically) ကိုရွေးချယ်ထားပြီးသားဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ NIC အတွက် IP address ကိုကိုယ်တိုင်ကိုယ်ကျထည့်သွင်းနိုင်ရန်အတွက် Use the following ဘေးရှိ radio button ကို click နှိပ်ပြီး ◉ ဖြစ်အောင် ရွေးချယ်ရပါမယ်။ အဲဒီလိုရွေးချယ်ပြီးတာနှင့် IP address နှင့် sub-net mask တို့ထည့်သွင်းရမယ့် နေရာတွေ ပေါ်လာပါလိမ့်မယ်။

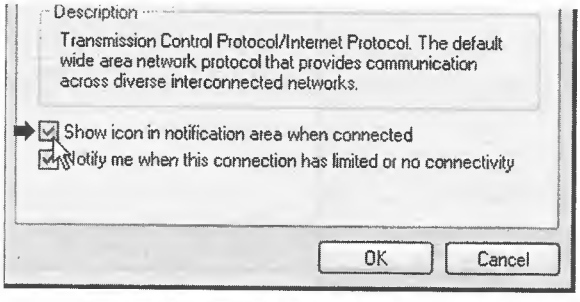
IP address နေရာတွင် မိမိထည့်သွင်းလိုသော Ip address ကိုရိုက်ထည့်ပါ။ IP address အတွက် ဘယ် Network ID၊ host ID သတ်မှတ်မလဲဆိုတာက မိမိရဲ့ ရွေးချယ်မှုဖြစ်ပါတယ်။ ကျန်အခြားသော ကွန်ပျူတာတွေအတွက် သတ်မှတ်တဲ့အခါတွင် ဒီနေရာမှာ ထည့်သွင်းခဲ့တဲ့ IP address နှင့် network ID တူသော၊ host ID မတူသော address ဖြစ်ရပါမယ်။ ဥပမာ ဒီနေရာမှာ 192.168.1.10 ကိုသုံးမယ်ဆိုပါစို့။

ဒါဆိုရင် **192.168.1** သည် network ID ဖြစ်ပြီး **10** သည် host ID ဖြစ်ပါတယ်။ ကျန်ကွန်ပျူတာတွေ အတွက် IP address သတ်မှတ်တဲ့နေရာတွင်ရှေ့က **192.168.1** ဖြင့်စရပါမယ်။နောက်ဆုံးဂဏန်း (host ID) အတွက်ကတော့ **1** မှ **254** အတွင်းတစ်လုံးနှင့်တစ်လုံးမတူနိုင်တဲ့ဂဏန်းမျိုးဖြစ်ရပါမယ်။

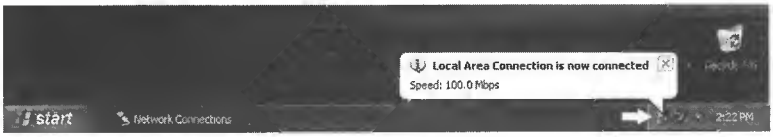
IP address ကိုထည့်သွင်းပြီးပါက subnet mask ထည့်သွင်းရမည့်နေရာတွင် cursor(mouse pointer) ချလိုက်ပါ။ မိမိထည့်သွင်းလိုက်တဲ့ IP address ၏ class ပေါ်အခြေခံပြီး WindowXP မှ subnet mask ကိုအလိုအလျောက် ထည့်သွင်းပေးပါလိမ့်မယ်။ ဒီနေရာမှာတော့ IP address သည် class C ဖြစ်သည့်အတွက် subnet mask **255.255.255.0** ကိုအလိုအလျောက်ထည့်သွင်းပေးပါလိမ့်မယ်။



6) IP address ထည့်သွင်းခဲ့ပြီးပြီဆိုရင် ***OK*** button တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါက "internet protocol" box ပျောက်သွားပြီး မူလ Local Area Connection သို့ပြန်ရောက်ပါလိမ့်မယ်။ ဒီ "Local Area Connection" dialog box ထဲရှိ **Show icon in notification** ဘေးတွင် check ☑ လုပ်ခဲ့မည်ဆိုပါက မိမိကွန်ပျူတာသည် network နှင့်ချိတ်ဆက်နေခြင်းရှိမရှိဆိုတာကိုအလွယ်တကူသိစေနိုင်ပါလိမ့်မယ်။



7) ***OK*** button တွင် click နှိပ်ပါက local area connection box ပျောက်သွားပြီး system tray ထဲတွင် "network connection" icon ကိုမြင်ရပါလိမ့်မယ်။

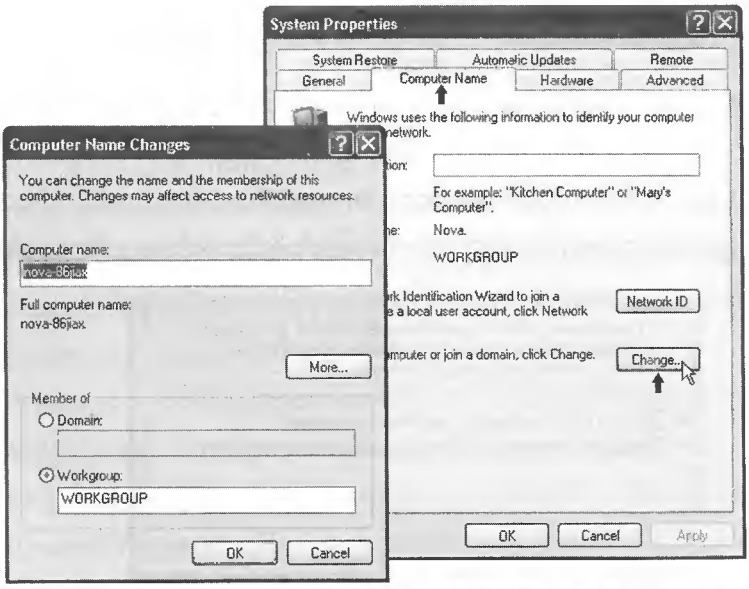


Configuring Computer and Workgroup Name

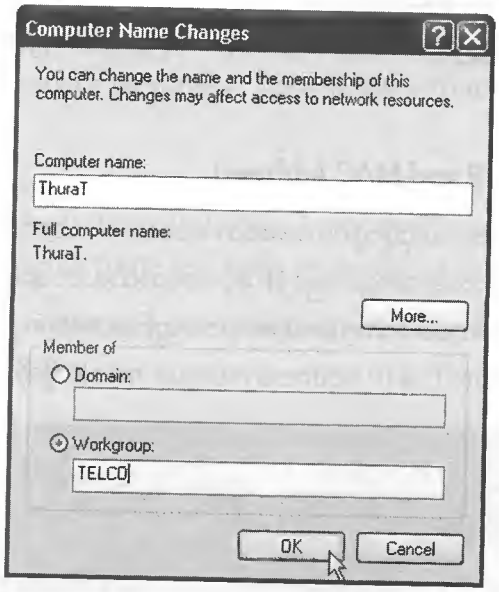
Network တွင်းမှာရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာတိုင်းတွင် အလွယ်တကူခွဲခြားနိုင်မယ့် ကိုယ်ပိုင်အမည်တစ်ခုစီ ရှိရပါမယ်။ workgroup ဆိုတာကတော့ ကွန်ပျူတာတွေကို logically အရအုပ်စုဖွဲ့ထားခြင်းမျှ ဖြစ်ပါတယ်။ workgroup name မတူတဲ့ ကွန်ပျူတာတွေသည် တစ်လုံးနှင့် တစ်လုံးမမြင်နိုင်ကြပါဘူး။ ဒါ့ကြောင့် network တခုထဲမှာရှိတဲ့ကွန်ပျူတာတွေသည် workgroup name တူရပါမယ်။ computer name ကတော့ ကိုယ်ပိုင်သီးခြားအမည်တစ်ခုစီဖြစ်ကြရပါမယ်။

1) desktop ပေါ်ရှိ "my computer" icon တွင် right click နှိပ်ပါ (သို့) start menu ထဲရှိ my computer တွင် right click နှိပ်ပါ။ ကျလာမည့် sub menu ထဲရှိ ***properties*** တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။ "system properties" dialog box ပွင့်လာပါမည်။

2) "Computer Name" tab တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။ full computer name နှင့် workgroup တို့နေရာတွင် Window XP မှ အလိုအလျောက်ထည့်သွင်းပေးထားသော အမည်များကို မြင်ရပါမယ်။ ကွန်ပျူတာနှင့် workgroup အမည်တို့ကို ပြောင်းရန် ***change*** button တွင် click နှိပ်ပါ။ "computer name change" box ကျလာပါမည်။



3) computer name နေရာတွင် ပေးလိုတဲ့ အမည်တစ်ခုကို ရိုက်ထည့်ပါ။ workgroup ဘေးရှိ radio button တွင် ⊙ ဖြစ်အောင် select လုပ်ပြီး workgroup အမည်ကို ရိုက်ထည့်ပါ။ အမည်များကို ထည့်သွင်းခဲ့ပြီးပြီဆိုရင် OK button တွင် click နှိပ်ပါက ကွန်ပျူတာမှ reboot လုပ်ရန် တောင်းဆိုပါလိမ့်မယ်။ ပြုပြင်ပြောင်းလဲခဲ့သမျှ သက်ရောက်မှုရှိရန် ***Ok*** button တွင် click နှိပ်ပြီး reboot လုပ်လိုက်ပါ။

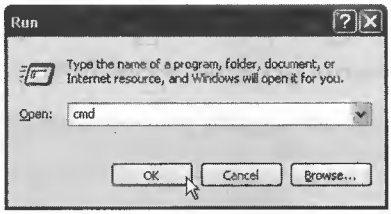


ဒါဆိုရင် network ချိတ်ဆက်ခြင်းအတွက် လိုအပ်တဲ့ setting တွေကို configure လုပ်ခဲ့ပြီးပြီလို့ ဆိုနိုင်ပါပြီ။ ကျန်ကွန်ပျူတာတွေမှာလည်း ဖော်ပြခဲ့တဲ့ configuration အဆင့်များအတိုင်း လုပ်ဆောင်ခြင်းဖြင့် peer-to-peer network တစ်ခုတည်ဆောက်ခြင်းပြီးဆုံးပါလိမ့်မယ်။

Part 3-Testing your Computer Connectivity

Network အတွင်းမှာရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာတို့အတွက် IP address တွေထည့်သွင်းခဲ့ပြီးပြီ၊ လိုအပ်တဲ့ network setting တွေကိုလည်း configure လုပ်ခဲ့ပြီးပြီဆိုရင် ကွန်ပျူတာတွေတစ်လုံးနှင့် တစ်လုံး အပြန်အလှန် communicate လုပ်နိုင်သင့်ပါပြီ။ အဲဒီလိုကောင်းမွန်စွာ လုပ်ဆောင်နိုင်တဲ့အခြေအနေ ရှိမရှိနှင့် ထည့်သွင်းထားသော network setting တို့မှန်မမှန် ပြန်လည်စစ်ဆေးခြင်းများကို WindowXp တွင် built-in ပါရှိပြီးသား tools ၂ခုတို့ဖြင့် လုပ်ဆောင်နိုင်ကြပါတယ်။ ၎င်း tools ၂ခုတို့မှာ IPCONFIG နှင့် PING တို့ဖြစ်ပါတယ်။ ထို tools ၂ခုတို့ကို အသုံးပြုနိုင်ရန်အတွက် ပထမဦးစွာ command window ကို အရင်ဖွင့်ရပါမယ်။

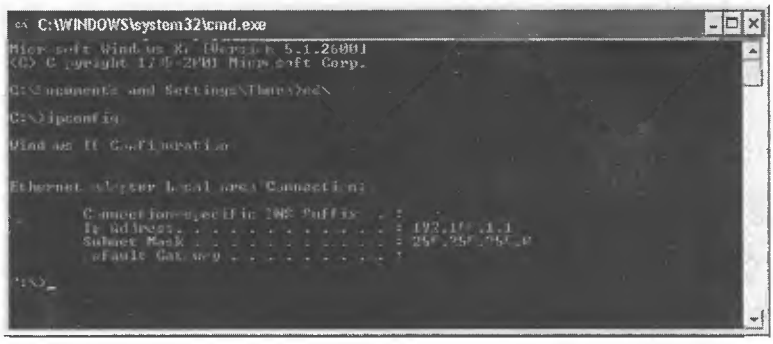
1) start>run တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။ run program ပွင့်လာပါလိမ့်မယ်။ (Keyboard မှ windows key နှင့် R ကိုတွဲနှိပ်ခြင်းဖြင့်လည်း run program ကိုဖွင့်နိုင်ပါတယ်။)



2) open နေရာတွင် **cmd** ဟုရိုက်ထည့်ပြီး Enter key နှိပ်ပါ။ အနက်ရောင်နောက်ခံဖြင့် command window ပွင့်လာပါလိမ့်မယ်။

IPCONFIG (Finding Your IP and MAC Address)

ipconfig သည် ကွန်ပျူတာမှာထည့်သွင်းထားသော network configuring များကို ဖော်ပြပေးနိုင်သော tools တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ အထူးသဖြင့် IP နှင့် ပါတ်သက်သော အချက်အလက်များကို ကြည့်ရှုစစ်ဆေးတဲ့နေရာမှာပိုအသုံးများပါတယ်။ command window တွင် ipconfig ဟုရိုက်ထည့်ပြီး Enter ကိုနှိပ်ပါ။ ကွန်ပျူတာမှာတပ်ဆင်ထားတဲ့ NIC ၏ IP address ၊ subnet mask တို့ကိုမြင်ရပါမယ်။



ipconfig နောက်မှာ switch တွေပေါင်းစပ်အသုံးပြုမယ်ဆိုရင် ပိုမိုပြည့်စုံသော information တွေကို ထုတ်ပေးပါလိမ့်မယ်။ **ipconfig /?** ဟု ရိုက်ထည့်ပါက ipconfig နောက်မှာ ပေါင်းစပ်သုံးနိုင်တဲ့ switch တွေကို ဖော်ပြပါလိမ့်မယ်။ ဥပမာ **ipconfig /all** ဟုရိုက်ထည့်ပါက IP information တို့အပြင် MAC address၊ host name၊ workgroup name အစရှိသော network configuration အပြည့်အစုံကို ဖော်ပြပါလိမ့်မယ်။

PING (Packet Internet Groper)

PING သည် network connectivity ကို စစ်ဆေးရန်အတွက် အသုံးအများဆုံး tools တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ ping တဲ့အခါ IP address (သို့) host name ကိုလှမ်း ping နိုင်ပါတယ်။

ဥပမာ - ping 192.168.1.10 (IP Address)
ping thurat (Host name)

အထူးသဖြင့်မိမိကွန်ပျူတာသည် networkပေါ်ရှိအခြားကွန်ပျူတာတို့နှင့်အပြန်အလှန် communicate လုပ်နိုင်သော အခြေအနေတွင်ရှိမရှိဆိုတာကို စစ်ဆေးရာတွင် သုံးကြပါတယ်။ အခြားကွန်ပျူတာတစ်လုံးလုံးသို့ ping လိုက်တဲ့အခါ မိမိကွန်ပျူတာမှ request signal များသည် တဖက် ကွန်ပျူတာသို့ရောက်ရှိသွားပါတယ်။ တဖက်ကွန်ပျူတာသည် လက်ခံရရှိလာသော request signal ထဲတွင်ပါလာသည့် source code လို့ခေါ်သည့် လိပ်စာကို ဖတ်ပြီးမှသာ ဘယ်ကွန်ပျူတာမှ request လုပ်သလဲဆိုတာကို သိနိုင်ပါတယ်။ ဤတွင်မှထိုကွန်ပျူတာထံသို့မိမိရှိနေကြောင်းကို replyပြန်ပို့ပေးနိုင်ပါတယ်။ အဲဒီပြန်ပို့လိုက်တဲ့ messageထဲတွင် reply from၊ time ၊TTLအစရှိတဲ့ information တွေ့မြင်ရပါလိမ့်မယ်။

Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

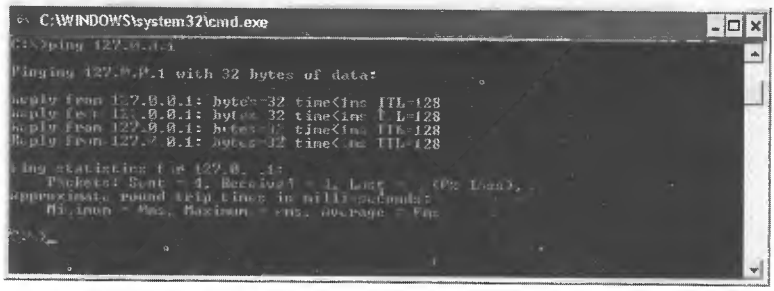
အကယ်၍ တနေရာရာမှ ချွတ်ယွင်းချက်ကြောင့် reply မပြန်နိုင်တဲ့အခါ request time out ဆိုတာကိုတွေ့ရပါလိမ့်မယ်။

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

PINGကိုအသုံးပြုပြီးအောက်ဖော်ပြပါအဆင့်များအတိုင်းစစ်ဆေးနိုင်ကြပါတယ်။

1) loopback address (127.0.0.1)ကို pingကြည့်ခြင်းအားဖြင့်မိမိကွန်ပျူတာမှ network adapter သည် ကောင်းမွန်စွာလုပ်ဆောင်နိုင်ခြင်း ရှိမရှိဆိုတာကို သိနိုင်ပါတယ်။ မည်သည့်ကွန်ပျူတာအတွက်မဆို ဒီ loopback address (127.0.0.1) သည်ပုံသေဖြစ်ပါတယ်။

ping 127.0.0.1



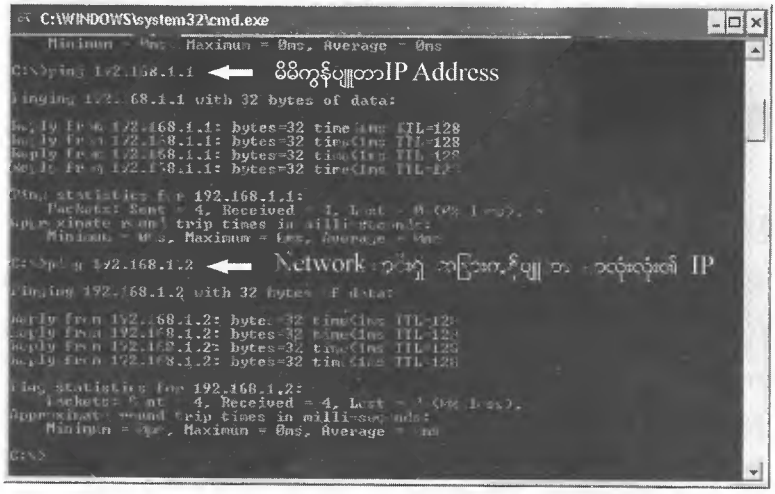
NICချွတ်ယွင်းချက်ရှိနေချိန်နှင့် driver fileတွေပျက်သွားတဲ့အခါမျိုးမှသာ request time out ဖြစ်တတ်ပါတယ်။

2) မိမိကွန်ပျူတာ IP address ကို ping ကြည့်ရပါမယ်။

ဥပမာ - ping 192.168.1.1

စစ်ဆေးမှုမအောင်မြင်ဘူး(ဝါ) reply မပြန်နိုင်ဘူး ဆိုရင် ပထမဦးစွာ NIC မှာရှိတဲ့ LED မီးများ လင်းမလင်းဆိုတာကို စစ်ဆေးပါ။ LED မီးလင်းရဲ့သားနှင့်မှ reply မပြန်နိုင်ဘူးဆိုရင် Window ထဲမှာ network connection ကို disable ထုတ်ထားမိတာမျိုးလည်းဖြစ်နေတတ်ပါတယ်။ device manager ထဲရှိ network adapter ကိုစစ်ဆေးပါ။ အနီရောင်ကြက်ခြေခတ်ရှိနေပါက disable လုပ်ထားခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ (စာ - ၁၃၂ ကိုရှုပါ) adapter ပေါ်တွင် right-click နှိပ်ပြီး enable ပြန်လုပ်လိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။ enable/disable ကြောင့် မဟုတ်ဘူးဆိုရင် NIC ၊ cable ၊ switch တို့ကိုပြန်လည်စစ်ဆေးဖို့လိုပါမယ်။

3) network ထဲရှိအခြား ကွန်ပျူတာ (remote computer) တစ်လုံး၏ IP address ကို လှမ်း ping ကြည့်ပါ။ reply ပြန်ရတယ်ဆိုရင် ၄င်း ကွန်ပျူတာနှင့် မိမိတို့ကြားမှာ connectivity ပိုင်းနှင့် ပတ်သက်ပြီး ပြဿနာမရှိဘူးလို့ ဆိုနိုင်ပါပြီ။



Wireless Network

Ethernet network တွေအသုံးပြုမှုတွင်ကျယ်နေသလိုပင် အခြားတဖက်မှာလည်း wireless network တွေကို လူကြိုက်များလာလျက်ရှိနေပါတယ်။ wireless network တွေကို တည်ဆောက်တဲ့နေရာမှာ wire network တွေထက်ပိုမိုလွယ်ကူပါတယ်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ သာမန်အိမ်သုံး၊ ရုံးသုံး wireless nietwork တစ်ခုတည်ဆောက်ရန်အတွက်ပစ္စည်းပစ္စယများစွာမလိုပါဘူး။ wireless access point (wap) နှင့် wireless NIC ဆိုတဲ့အဓိက ပစ္စည်း ၂ မျိုးသာလိုအပ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် wireless network တစ်ခုတည်ဆောက်ရန်အတွက်အခြေခံအကျဆုံးဒီပစ္စည်း ၂ မျိုးအကြောင်းကိုတော့ သိထားဖို့လိုပါလိမ့်မယ်။

WAP (Wireless Access Point)

Wire network တစ်ခုတည်ဆောက်ရန်အတွက် ကွန်ပျူတာတွေ အတူတကွဗဟိုပြုချိတ်ဆက်ကြရတဲ့ switch ၊ hub တို့ရဲ့အခန်းကဏ္ဍသည်အလွန်အရေးကြီးပါတယ်။ ထိုနည်းတူစွာပင် wireless network တွေမှာလည်းကွန်ပျူတာတွေအတူတကွဗဟိုပြုဆက်သွယ်ကြရတဲ့ central device တစ်ခုလိုပါတယ်။ ၄င်း central device သည် WAP ပင်ဖြစ်ပြီး သူ၏လုပ်ဆောင်မှုသည်လည်း hub တစ်ခုကဲ့သို့ပင်ဖြစ်ပါတယ်။

WAP တစ်ခုမှာအနည်းဆုံးအင်တင်နာတစ်ချောင်း (အချို့တွင် ၂ ချောင်း) နှင့် wire network ဆီသို့ချိတ်ဆက်အသုံးပြုနိုင်စေရန်အတွက် RJ-45 port တစ်ခုပါလေ့ရှိပါတယ်။ အောက်ဖော်ပြပါပုံ (13.1) ကတော့ WAP တစ်ခုရဲ့ပုံဖြစ်ပါတယ်။

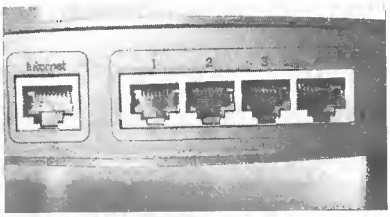
ပုံ (13.1)

Wireless Router

WAP ကတော့ WAP ပဲ။ ဒါပေမယ့် သူထဲမှာ router function ပါတယ်ဆိုရင် wireless router လို့ခေါ်ပါတယ်။ wire ဖြင့်ဖြစ်စေ၊ wireless ဖြင့်ဖြစ်စေ အင်တာနက်ချိတ်ဆက်တဲ့နေရာတွေမှာအသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။ ၄င်း wireless router အများစုတို့ရဲ့နောက်ဖက်မှာ ကွန်ပျူတာချိတ်ဆက်တပ်ဆင်နိုင်တဲ့

switch တစ်ခုပါတတ်ပါတယ်။ wireless NIC မရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးကို ဒီ port မှာ တိုက်ရိုက်တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်ကြပါတယ်။ wire cat5 ဖြင့် အသုံးပြုနိုင်မယ့် ကွန်ပျူတာတွေနှင့် WAP နှင့် ဘယ်လောက်ဝေးဝေးနေရာထိ သယ်ဆောင်အသုံးပြုနိုင်မလဲဆိုတာကတော့ WAP နှင့် wireless NIC တို့၏ standard (ဥပမာ 802.11a, 802.11b) ပေါ်မူတည်ပါလိမ့်မယ်။ပုံ (13.2)

Front View



Back View

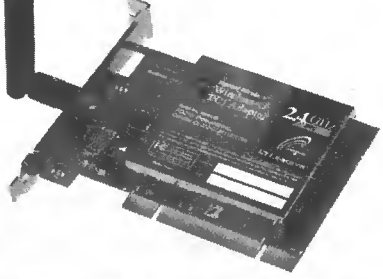
ပုံ (13.2)

Wireless NIC

Wireless network တွင်းမှာ အသုံးပြုလိုတဲ့ မည်သည့် device မဆို wireless NIC တစ်ခုလိုပါတယ်။ အင်တီနာတစ်ခုပါတာကလွဲရင် wireless NIC တွေသည်လည်း wire network တွေမှာသုံးနေကြပုံမှန် NIC တို့လိုပင်ဖြစ်ပါတယ်။ တပ်ဆင်အသုံးပြုမယ့်ပေါ်မူတည်ပြီး အဓိကအားဖြင့် wireless NIC သုံးမျိုးရှိပါတယ်။ desk top ကွန်ပျူတာတွေအတွက် PIC card၊ desktop နှင့် laptop နှစ်မျိုးစလုံးမှသုံးနိုင်တဲ့ USB adapter ၊ laptop မှာသာသုံးနိုင်တဲ့ PC card တို့ဖြစ်ပါတယ်။ပုံ (13.3)

USB Adapter

Interface with PCI Slot



PC Card

ပုံ (13.3)

Wireless LAN standard

Wireless နှင့်ပတ်သက်သောပထမဆုံး standard ကို 1997 တွင် IEEE မှအတည်ပြုသတ်မှတ်ခဲ့ပါတယ်။ အဲဒီမူလ wireless standard ကတော့ 802.11 ပဲဖြစ်ပါတယ်။ 802.11 ရယ်လို့စတင်စဉ်က bandwidth သည် 2Mbps သာရှိပြီး အသုံးပြုသော frequency မှာ 2.4 GHz ဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီကာလနောက်ပိုင်း wireless နည်းပညာ တွေပိုမို ဖွံ့ဖြိုးလာခြင်းနှင့် အတူ standard သစ်များစွာ ထပ်မံထွက်ပေါ်လာခဲ့ပါတယ်။ ယနေ့အသုံးအများဆုံး 802.11 standard သုံးမျိုးရှိပါတယ်။ ၎င်းတို့မှာ IEEE 802.11a ၊ 802.11b ၊ 802.11g တို့ဖြစ်ပါတယ်။

802.11a

802.11a သည်အခြား standard ၂ခုဖြစ်တဲ့ 802.11b၊ 802.11g တို့နှင့်မတူပဲတမူကွဲပါတယ်။ အဓိကမတူတဲ့အချက်က frequency ဖြစ်ပါတယ်။ 802.11b နှင့် 802.11g တို့သည် 2.4GHz ကိုအသုံးပြုပြီး 802.11g ကတော့ 5GHz ကိုအသုံးပြုလုပ်ဆောင်ပါတယ်။ frequency မြင့်ခြင်းရဲ့အားသာချက်ကတော့ 802.11a standard အသုံးပြုထားတဲ့ network တွေသည်မိုက်ကရိုဝေ့မီးဖို၊ လက်ကိုင်ဖုန်း၊ မော်တာအစရှိတဲ့ ပြင်ပပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အီလက်ထရောနစ် ပစ္စည်းတို့၏ နောက်ယှက်ခြင်းများရဲ့ဒဏ်ကို အခြား 802.11b၊ 802.11g တို့လောက်မခံရပါဘူး။ ဒါပေမယ့် highe frequency ကို transmit လုပ်ဖို့ရန် ပါဝါပိုသုံးရခြင်းနှင့် lower frequency (2.4 GHz) တွေလောက် ဝေးဝေးသို့ transmit မလုပ်နိုင်ခြင်းစတဲ့ အားနည်းချက်တွေလည်းရှိပါတယ်။ 802.11a အင်တီနာသည် 20m (66ပေ) ထိသာ transmit လုပ်နိုင်ပါတယ်။ သဘောကကွန်ပျူတာနှင့် WAP တို့သည် 20m အတွင်းသာရှိရမယ်ဆိုတာကိုရည်ညွှန်းပါတယ်။ သီအိုရီအရ 802.11a ၏ maximun data rate သည် 54 Mbps ဖြစ်ပြီးတကယ့်လက်တွေ့မှာတော့ 11 မှ 18Mbps အတွင်းသာဖြစ်ပါတယ်။

802.11b

802.11b ကို IEEE မှ 1999 တွင်အတည်ပြုသတ်မှတ်ခဲ့ပါတယ်။ ၎င်း standard ကို wifi (wireless fidelity) ဟုလည်းလူသိများပါတယ်။ အသုံးပြုသော frequency မှာမူလ 802.11 standard အတိုင်း 2.4 GHz ဖြစ်ပါတယ်။ maximun data rate သည် သီအိုရီအရ 11Mbps ရှိပါတယ်။ ဒါပေမယ့်တကယ့်လက်တွေ့မှာတော့ 5Mbps ဝန်းကျင်ခန့်သာရရှိပါလိမ့်မယ်။ ဒါတောင်မှထို data rate ကို ရရှိရန် ကွန်ပျူတာနှင့် WAP တို့အကွာအဝေးသည် 30m (100ft) အတွင်းရှိဖို့လိုပါတယ်။

802.11g

802.11g သည်သီအိုရီအရ maximun data rate ကို 54Mbps ထိရရှိအောင်ပုံစံထုတ်ထားသော 802.11b လို့တောင်ဆိုနိုင်ပါတယ်။ တကယ့်လက်တွေ့မှာတော့ data rate သည် 20 နှင့် 25 Mbps ကြားရရှိနိုင်ပါတယ်။ 802.11b ကဲ့သို့ပင် 2.4 GHz ကိုအသုံးပြုပြီးအင်တီနာ၏ geographic range သည်လည်း 30m ပင်ဖြစ်ပါတယ်။ data rate မြင့်ရုံသာမက 802.11b network တို့မှာလည်းတွဲဖက်အသုံးပြုနိုင်သည့်

အတွက် လူသုံးများပါတယ်။ ဆိုရရင် 802.11b WAP အသုံးပြုထားတဲ့ network မှာ 802.11g NIC ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။

Wireless LAN Standards

Standard	Max Throughput	Encoding Scheme	Frequency Band(s)	Typical Max Range (Indoors)	Typical Max Range (out-doors)
Bluetooth	1Mbps	FHSS	2.4GHz	328ft/100m	N/A
802.11	1-2Mbps	FHSS/DSSS	2.4GHz	328ft/100m	1500ft/457m
802.11a	54Mbps	OFDM	5GHz	250ft/76m	1000ft/305m
802.11b	11Mbps	DSSS	2.4GHz	328ft/100m	1500ft/457m
802.11g	54Mbps	OFDM/DSSS	2.4GHz	328ft/100m	1500ft/457m

Wireless Access Method

Wireless network တွေသည် sending နှင့် receiving ကို တစ်ပြိုင်နက် မလုပ်နိုင်ကြသည့်အတွက် collision ဖြစ်ခြင်းမှ ရှောင်ရှားနိုင်အောင် wireless medium ပေါ်မှာ မည်သည့် signal မှ မရှိပဲ လုံးဝကင်းရှင်းသည်ကို သေချာအောင် အချိန်တစ်ခုစောင့်ဆိုင်းပြီးမှ ပေးပို့ခြင်းဟူသော method ဖြင့် collision မဖြစ်အောင် ကြိုးစားကြရပါတယ်။ ၄င်း method သည် wire network (802.3) တွေမှာ အသုံးပြုသည့် CSMA/CD နှင့် မတူပဲ တခြားသည့် CSMA/CA (Collision Avoidance) ပင်ဖြစ်ပါတယ်။

CSMA/CA ကိုအသုံးပြုသော ကွန်ပျူတာတွေသည် data မပို့ခင် network medium ကိုအခြား ကွန်ပျူတာ (သို့) device များမှ အသုံးချနေမှု ရှိမရှိဆိုတာကို ဦးစွာပထမစစ်ဆေးရပါတယ်။ ပေးပို့မည့် ကွန်ပျူတာ အနေနှင့် medium မအားသေးလို့ပါလို့ ထောက်လှမ်းသိရှိမယ်ဆိုရင် အချိန် တစ်ခု (random) စောင့်ဆိုင်းပြီး အားမအားဆိုတာကို နောက်တကြိမ် ထပ်မံစစ်ဆေးရပါမယ်။ နောက်တစ်ကြိမ် ထပ်မံစစ်ဆေးလို့ network ပေါ်မှာ မည်သည့်လှုပ်ရှားမှုမရှိပဲ အားနေတယ်လို့ထောက်လှမ်းသိရှိတယ်ဆိုလျှင်တောင်မှ ချက်ချင်း မပို့သေးပဲ အချိန်တစ်ခု စောင့်ဆိုင်းရပါတယ်။ ပြီးမှ ပို့လိုသမျှကို ပို့ရပါတယ်။

တစ်ဖက်လက်ခံ ရယူသည့် ကွန်ပျူတာအနေနှင့်လည်း ပေးပို့လိုက်သမျှရပြီဆိုရင် ACK packet တစ်ခုကို မူလပေးပို့သူ source ကွန်ပျူတာထံသို့ပြန်ပို့ပေးရပါတယ်။ အဲဒီ ACK packet ကိုရမှသာ source ကွန်ပျူတာအနေနှင့် မိမိပို့လိုက်သမျှအားလုံး ရည်ရွယ်ရာ destination ကွန်ပျူတာ ဆီ အောင်အောင်မြင်မြင် ရောက်ရှိပါတယ်လို့ မှတ်ယူပါလိမ့်မယ်။ အကယ်၍ ACK packet ကို မရခဲ့ဘူးဆိုရင် ပေးပို့မှု မအောင်မြင်ဟု မှတ်ယူကာ CSMA/CA process ကို နောက်တစ်ကြိမ် အစအဆုံးလုပ်ဆောင်ပါလိမ့်မယ်။

data ပေးပို့မှု အောင်မြင်ကြောင်းကို အတည်ပြုပေးနိုင်ရန် ACK packet တွေကို အသုံးပြုမှုသည် wire network (802.3) တို့နှင့်ယှဉ်လျှင် wireless network (802.11) တွေမှာ ပိုများပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့် သီအိုရီအရ တွက်ထုတ်ထားတဲ့ maximun data rate ချင်း တူသော်လည်း တကယ့်လက်တွေ့သုံးတဲ့ နေရာမှာတော့ wireless network တွေသည် wire network တွေလောက် အနီးစပ်ဆုံး မရနိုင်ပါဘူး။

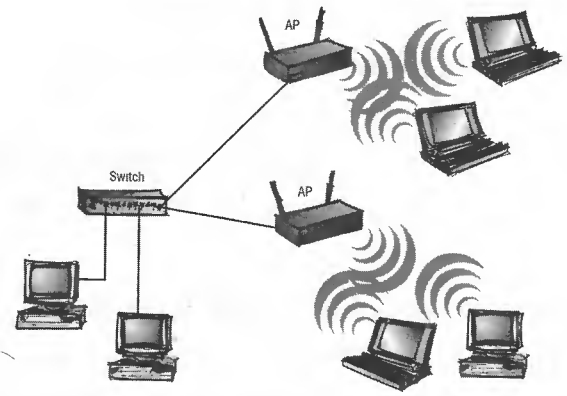
ဆိုရရင် wireless ထဲမှာ အမြန်ဆုံး standard ဖြစ်တဲ့ 802.11g ၏ maximun data rate သည် 54 Mbps ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် တကယ့်လက်တွေ့သုံးတဲ့အခါမှာတော့ 802.11g network တစ်ခု၏ data rate သည် 20 မှ 25 Mbps အတွင်းသာ ရှိပါတယ်။

Wireless LAN Architecture

Wireless network တို့တွင် အခြေခံအကျဆုံးတည်ဆောက်ပုံ နှစ်မျိုးရှိပါတယ်။ Ad-hoc နှင့် infrastructure mode တို့ပဲဖြစ်ပါတယ်။ Ad-hoc ဆိုတာက wireless router ၊ wap (wireless access point) တို့မပါပဲ တည်ဆောက်ထားသည့် network ဖြစ်ပါတယ်။ သဘောကကြားခံမလိုပဲ wireless NIC တစ်ခုစီတပ်ထားတဲ့ကွန်ပျူတာတွေတစ်လုံးနှင့်တစ်လုံးတိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်လုပ်ဆောင်ကြတဲ့ network ဖြစ်ပါတယ်။

ပုံ (13.5)
Ad-Hoc Network

Ad-hoc မှာလိုကွန်ပျူတာတွေတိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်လုပ်ဆောင်ခြင်းမဟုတ်ပဲ wireless routen wap တို့ကိုကြားခံအသုံးပြုဆက်သွယ်ကြတယ်ဆိုရင် infrastructure mode လို့ခေါ်ပါတယ်။ infrastructure mode မှာဆိုရင် အနည်းဆုံး wap တစ်ခုပါရှိပါတယ်။ Ap သည် wire network နှင့် wireless network တို့ကိုကြားခံဆက်သွယ်ပေးနိုင်တဲ့ device တစ်ခုလည်းဖြစ်ပါတယ်။ အောက်ဖော်ပြပုံ (13.6) ကတော့ AP ၂ခုပါတဲ့ infra mode LAN တစ်ခုရဲ့ပုံပဲဖြစ်ပါတယ်။



ပုံ (13.6)
Infra Mode Network

Ad-hoc သည် ကွန်ပျူတာအရေအတွက်လည်းနည်းမယ်၊ တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံးလည်း နီးနီးကပ်ကပ် ရှိနေနိုင်တဲ့ သာမန် network ငယ်တွေ အတွက်သာသင့်တော်ပါတယ်။ ကွန်ပျူတာအရေအတွက်လည်း များမယ်၊ အကွာအဝေးပိုမိုရောက်ရှိအောင် ထားရှိအသုံးပြုလိုတဲ့ အခါမျိုးမှာ AP တွေထပ်တိုးတပ်ဆင်၍ network ဧရိယာအကျယ်အဝန်းကို ချဲ့ထွင်အသုံးပြုနိုင်ကြပါတယ်။ ဒါကြောင့်အသုံးပြုသူများပြီး အတော်အတန်ကြီးသည့် network မျိုးတွေအတွက် infra mode LAN တွေသည် အသင့်တော်ဆုံး ဖြစ်ပါတယ်။ သို့သော်အခြားတစ်ဖက်ကကြည့်မယ်ဆိုရင်တော့ Ad-hoc network တစ်ခုတည်ဆောက်ရန် စျေးပိုကြီးတဲ့ WAP တို့မလိုပဲ wireless NIC တစ်ခုစီသာရှိဖို့လိုတဲ့အတွက် ကုန်ကျစရိတ်အကျဉ်းဆုံး WLAN အမျိုးအစားဖြစ်ပါတယ်။ ဒါ့အပြင် Ad-hoc LAN တစ်ခုအဖြစ်သို့ လုပ်ဆောင်တဲ့နေရာမှာများစွာ အခက်အခဲ မရှိပဲအလွယ်တကူ setup လုပ်နိုင်ကြပါတယ်။

Making the Ad-hoc LAN

Ad-hoc network တစ်ခုတည်ဆောက်ရန်အတွက် ပထမဦးဆုံး လိုအပ်ချက်ကတော့ ကွန်ပျူတာ တိုင်းတွင် wireless NIC တစ်ခုစီတပ်ဆင်ဖို့ရန်နှင့် လိုအပ်သော driver ကို install လုပ်ထားဖို့ရန်ဖြစ်ပါတယ်။ wireless NIC ကို ကွန်ပျူတာမှာတပ်ဆင်ခြင်းနှင့် driver ကို install လုပ်ပုံအဆင့်ဆင့်တို့သည် card အမျိုးအစားနှင့်ထုတ်လုပ်သော ကုမ္ပဏီပေါ်မူတည်ပြီးကွဲလွဲမှုများရှိနိုင်ပါတယ်။ သို့သော်လည်းအခြေခံအားဖြင့် ရှေ့ wire network မှာတုန်းက ဖော်ပြခဲ့တဲ့ ethernet NIC တပ်ဆင် install လုပ်ပုံတို့နှင့် အတူတူပင်ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့် အသေးစိတ်တော့ပဲ တပ်ဆင် install ပြီး၍ အသုံးပြု၍ ရနိုင်သော network တစ်ခုအဖြစ်သို့ရောက်ရှိအောင် setup လုပ်ပုံများကို အပိုင်း ၂ ပိုင်းခွဲ၍ ဆက်လက်ဖော်ပြသွားမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

» ကွန်ပျူတာတစ်လုံးပေါ်မှာ network setup လုပ်ခြင်း

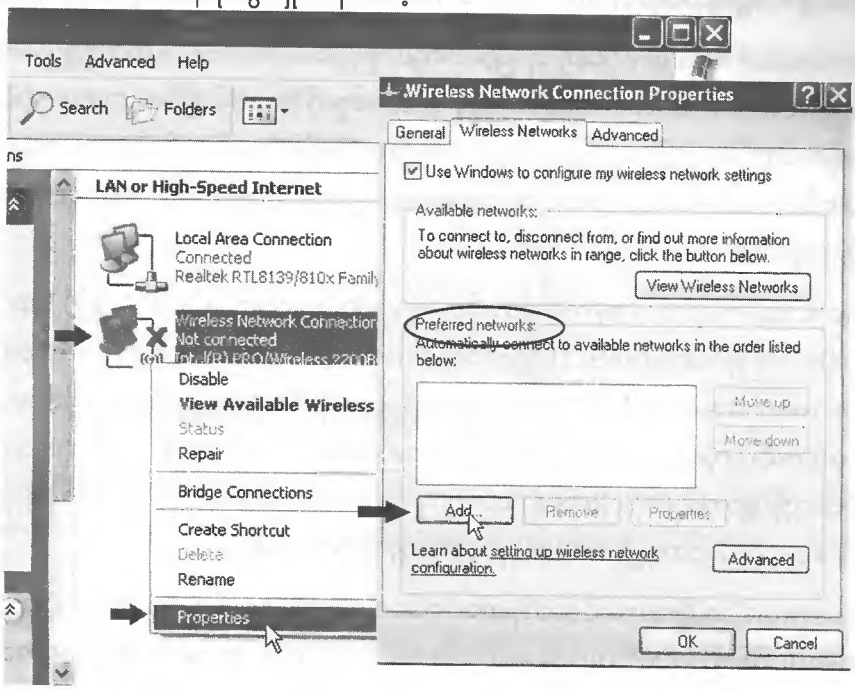
» ၄င်း network ကို ကျန်ကွန်ပျူတာများမှ နေ၍ ချိတ်ဆက်ခြင်းတို့ဖြစ်ပါတယ်။

Setting up on Ad-hoc Network on A Computer

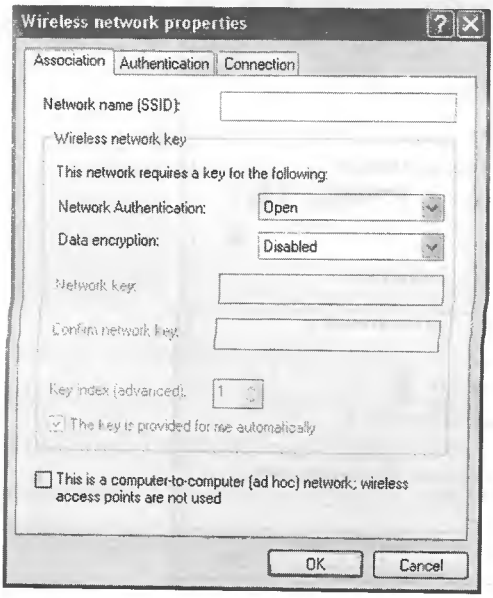
ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှာ wireless NIC ကိုတပ်ဆင် install ခဲ့ပြီးပြီဆိုရင် control panel မှတဆင့် သွားပြီး network connection ကိုဖွင့်လိုက်ပါ။ network connection window ထဲတွင် wireless connection icon ကိုတွေ့ရပါလိမ့်မယ်။ ယခုအချိန်တွင်ဒီကွန်ပျူတာ၏ဝန်းကျင်တွင် မည်သည့် wireless network မှမရှိသေးသည့်အတွက် connection icon တွင်အနီရောင်ကြက်ခြေခတ်ပြနေပါလိမ့်မယ်။ link မရှိတဲ့သဘောဖြစ်ပါတယ်။

1) wireless connection icon တွင် right-click နှိပ်ပြီး ကျလာမည့် sub-menu ထဲရှိ ***properties*** တွင် click နှိပ်ပါ။ TAB သုံးခုပါသော "connection properties" dialogbox ကျလာပါမည်။ wireless tab အောက်သို့သွားပါ။ ယခုအချိန်ထိ မည်သည့် wireless network ကိုမှမချိတ်ဆက်ရသေးသည့်အတွက်

preferred network နေရာတွင် ရှင်းနေပါလိမ့်မယ်။



2) ***Add*** button တွင် click နှိပ်ပါက အောက်ဖော်ပြပါပုံကို မြင်ရပါလိမ့်မယ်။



3) Network Name(SSID) နေရာတွင် နှစ်သက်ရာအမည်ကို ထည့်ပေးရပါမယ်(ဥပမာ - WTEST)။ အရေးကြီးတာက ဒီအမည်ကိုပင် network name အဖြစ် ကွန်ပျူတာအားလုံးတို့ တညီတညွတ်တည်း အသုံးပြုကြဖို့လိုပါတယ်။ network authentication နေရာမှာတော့ **open** ကိုပဲရွေးချယ်ထားပါ။ဒီနေရာမှာ

နောက်တစ်ချက် ရွေးချယ်စရာ option တစ်ခုက WEP (Wired Equivalent Privacy) ဖြစ်ပါတယ်။

4) မိမိ network ၏ security ပိုင်းကို တိုးမြှင့်ကာကွယ်ဖို့ရန်အတွက် WEP ကို အသုံးပြုကြလေ့ရှိပါတယ်။ WEP သည် network authentication နှင့် data တွေကို ဒီအတိုင်း transmit မလုပ်ပဲ encrypt လုပ်ပြီးပို့ရန်အတွက် key ကိုအသုံးပြုသော standard တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ ၄င်း key ကို network key လို့ခေါ်ပါတယ်။ network key ကို ထည့်သွင်းပေးရန်အတွက် ပထမဦးစွာ data encryption နေရာတွင် WEP ကိုရွေးချယ်ပါ။

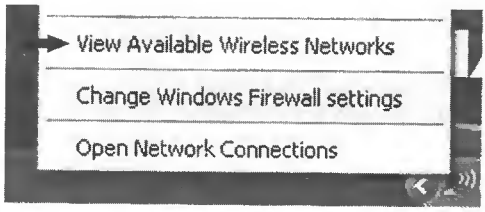
5) network key နေရာတွင် key ကိုရိုက်ထည့်ပါ။ key ကိုရိုက်ထည့်ရာမှာ ASCII (သို့) Hexadecimal format ကိုအသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။ASCII သုံးမယ်ဆိုရင် Keyboard ပေါ်က (upper/lowerletter ၊ number ၊ punctuation အပါအဝင်)စာလုံးရေ၅လုံး (သို့) ဂဒုလုံးရိုက်ထည့်ရပါမယ်။ Hexကိုသုံးမယ်ဆိုရင်Aမှ Fအထိ၊ 1မှ 9အထိစာလုံးရေ၁၀လုံး (သို့) ၂၆လုံးရိုက်ထည့်ရပါမယ်။ confirm နေရာတွင်ထို key ကိုပင်ထပ်မံရိုက်ထည့်ပါ။ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးလုံးကနေ network ကို access လုပ်ဖို့ကြိုးစားတဲ့အခါဒီနေရာမှာထည့်ခဲ့တဲ့ network key ကိုသိမှသာလျှင် access လုပ်ခွင့်ရကြမှာဖြစ်ပါတယ်။

6) ပြီးရင် network အမျိုးအစားကို သတ်မှတ်ပေးရပါမယ်။ WAP(Access Point) မသုံးသောရိုးရိုး ad-hoc network ဖြစ်ကြောင်းကို 'this is a computer to computer(ad-hoc)' နေရာဘေးရှိcheck box ထဲမှာ အမှန်ခြစ် ☑ ပေါ်အောင်click နှိပ်ပြီးရွေးချယ်ပေးရပါမယ်။

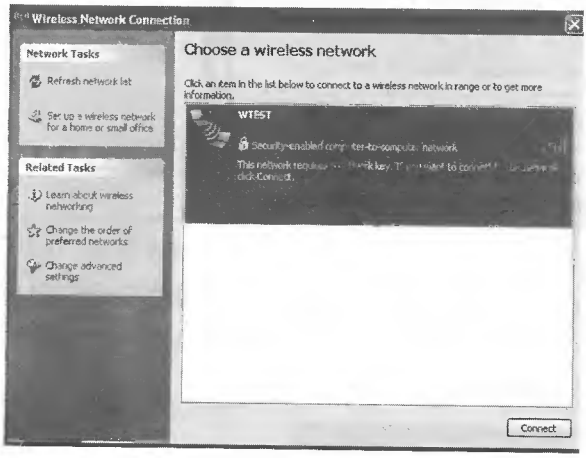
7) ***OK*** button တွင် click နှိပ်ပါက မူလ connection properties box သို့ပြန်ရောက်သွားပါလိမ့်မယ်။ ထိုနောက် connection rpoperties ရှိ OK တွင် click နှိပ်ပြီး ပိတ်လိုက်ပါ။ ဒါဆိုရင် wireless ad-hoc network တစ်ခုကို အောင်မြင်စွာတည်ဆောက်ပြီးပြီလို့ဆိုနိုင်ပါပြီ။

Connecting to the Ad-hoc network

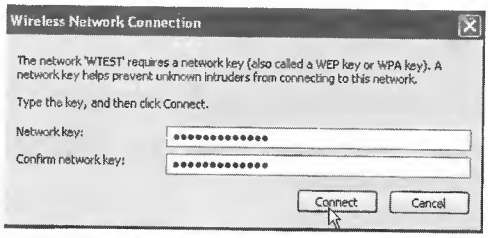
windows XPတွင် wireless network ချိတ်ဆက်အသုံးပြုရန်အတွက် အလွန်းရိုးရှင်းလွယ်ကူတဲ့ built-in feactureတစ်ခုပါရှိပြီးသားဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် wireless NICတပ်ဆင်ထားသော ကွန်ပျူတာကို wireless network ဇရိယာ တစ်ခုအတွင်းသို့ သယ်ဆောင်သွားတာနှင့် taskbar ပေါ်တွင် connection နှင့်ပါတ်သက်သော pop-up menu တစ်ခု အလိုအလျောက် ပေါ်လာပါလိမ့်မယ်။



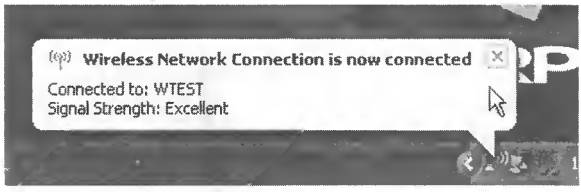
1) Task bar ပေါ်ရှိ connection icon ပေါ်တွင် right-click နှိပ်ပါ။ pop-up menu ထဲရှိ **view available wireless network** တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။ wireless network connection window ပွင့်လာပါလိမ့်မည်။



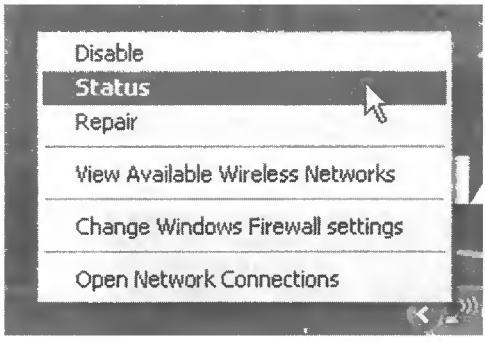
2) available wireless network နေရာတွင် network အမည်ကို တွေ့ရသင့်ပါတယ်။ (ဥပမာ - WTEST) (အကယ်၍မတွေ့ပါက မိမိကွန်ပျူတာသည် အသုံးပြု၍ ရနိုင်သော ဇရိယာအတွင်းမှာမရှိသောကြောင့် ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။) network အမည်ပေါ်တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပြီး select လုပ်ပါ။ပြီးလျှင် ***Connect*** ကိုနှိပ်ပါ။ network key တောင်းသော box ကျလာမည်။



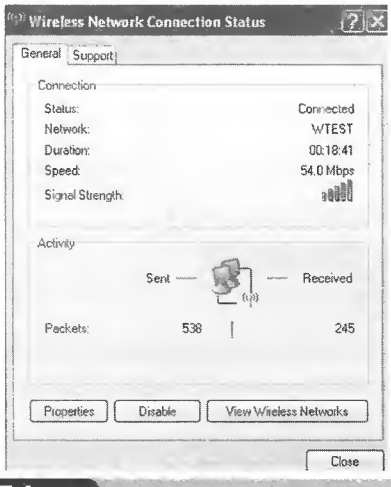
3) network key နေရာတွင် ရှေ့က ကွန်ပျူတာမှာ AD-hoc network တည်ဆောက် စဉ်အခါ တုန်းက ထည့်သွင်းခဲ့သော key ကို ရိုက်ထည့်ပါ။ ပြီးရင် ***connect*** button တွင် click နှိပ်လိုက်ပါ။ မော်နီတာ screen ၏ ညာဘက်ထောင့် task bar ပေါ်တွင် netwolrk နှင့် ချိတ်ဆက်မိပါပြီဆိုသည့်အကြောင်းကို ဖော်ပြသော message တစ်ခုကို တွေ့ရပါလိမ့်မယ်။



4) Task bar ပေါ်ရှိ connection icon ပေါ်တွင် right-click နှိပ်ပါ။ pop-up button ထဲရှိ ***status*** တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။ wireless network connection status ပွင့်လာပါလိမ့်မည်။



5) status window ထဲတွင် network အမည်၊ connection speed၊ signal strength တို့ကို မြင်ရပါမည်။ အသုံးပြုရအဆင်မပြေတဲ့အခါမျိုးတွေမှာ ဘာ့ကြောင့်ဖြစ်ရသလဲဆိုတာကို ဒီနေရာမှာ အကြမ်းဖျဉ်း ဝင်ရောက်စစ်ဆေးကြည့်ရှုနိုင်ကြပါတယ်။



Creating User Accounts

windows XP သည် တကယ့် multiuser system ဖြစ်ပါတယ်။ သဘောကတော့ ကွန်ပျူတာ တစ်ခုလုံးတည်းမှာပင် လူအများသီးခြားစီ အသုံးပြုနိုင်ခြင်းကို ဆိုလိုပါတယ်။ ရှေ့က win 98 အသုံးပြုသော ကွန်ပျူတာတွေမှာလည်း လူအများစုပေါင်းအသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။ သို့သော် အဲဒီ windows 98 အသုံးပြုနေသော ကွန်ပျူတာတွေမှာဆိုရင် user တစ်ယောက် သိမ်းဆည်းထား သည့် file တွေ၊ folder တွေကို အခြားမည်သည့် user မဆို အလွယ်တကူ access လုပ်နိုင်ကြပါတယ်။ တစ်နည်းဆိုရရင် file တွေ folder တွေကို ဖျက်ပစ်ခြင်း၊ software များ install/ unistall ပြုလုပ်ခြင်း၊ အရေးကြီးသော configuration များကို ပြောင်းလဲပြုပြင် ခြင်း အစရှိသည်တို့ကို မည်သူမဆို ပြုလုပ်နိုင်ကြသည့်အတွက် ကွန်ပျူတာသည် အကာကွယ်မဲ့နေပြီး မလိုလားအပ်သော ပြဿနာများကို ဖြစ်ပေါ်စေတတ်ပါတယ်။ ×

windows XP မှာတော့ user တစ်ဦးကို account တစ်ခုစီ ခွဲခြားထားရှိခြင်းဖြင့် ၎င်းပြဿနာများကို ဖြေရှင်းနိုင်ကြပါတယ်။ windows XP တွင် administrator နှင့် limited ဟူ၍ account ၂ မျိုးရှိပါတယ်။ administrator account သည် ကွန်ပျူတာတစ်ခုလုံးကို လိုသလို ပြုပြင်ပြောင်းလဲခြင်းများ ပြုလုပ်နိုင်ပြီး limited account များကတော့ အကန့်အသတ်ဖြင့်သာ အသုံးပြုနိုင်ပါလိမ့်မယ်။ အောက်ဖော်ပြပါ ဇယားမှာဆိုရင် administrator နှင့် limited account တို့၏ လုပ်ပိုင်ခွင့် ကွာခြားချက်များကို စုစည်းဖော်ပြထားပါတယ်။

right	Administrator	Limited
Install hardware and software	✔	×
Make Systemwide Changes	✔	×
Access and read all non-private files	✔	×
Create and delete user Accounts	✔	×
Change other people Accounts	✔	×
Change account name or type	✔	×
Change own Account picture	✔	✔
Create, change, or remove own password	✔	✔

windows XP ကို install ပြီးသွားတဲ့အခါ default အနေနှင့် administrator နှင့် Guest လို့ အမည်ရတဲ့ user account ၂ခုကို ကွန်ပျူတာမှာ အလိုအလျောက် create လုပ်ပြီးသား ဖြစ်ပါတယ်။

Administrator: administrator account သည် windows XP တွင်းသို့ logon ဝင်ရာတွင် အသုံးပြုရတဲ့ ပထမဆုံး account ပင်ဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီ account ဖြင့် logon ဝင်ပြီးမှသာ အခြား account သစ်များဖန်တီး တည်ဆောက်ခြင်း၊ ကွန်ပျူတာ configuration များအားပြင်ဆင် သတ်မှတ်ခြင်းတို့ကို လုပ်ဆောင်နိုင်ပါလိမ့်မယ်။ administrator account ရဲ့အဓိကထူးခြားချက်ကတော့ ၄င်း account ကို လုံးဝဖျက်ထုတ်ခြင်း (delete)၊ အသုံးပြု၍မရနိုင်အောင် ပိတ်ထားခြင်း (disable) တို့ကိုလုပ်ဆောင်၍မရပါ။ သို့သော် administrator အမည်အစားအခြားမည်တစ်ခုသို့ပြောင်းလိုက ပြောင်းလဲအသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။

Guest : guest account ကတော့ သူအမည်အတိုင်းပင် ကွန်ပျူတာမှာ ကိုယ်ပိုင် account မရှိသူများ logon ဝင်ရောက်အသုံးပြုနိုင်စေရန်ဖြစ်ပါတယ်။ ပုံမှန် default အားဖြင့် disable လုပ်ထားပြီး အသုံးပြုလိုတဲ့ အခါမှာ enable လုပ်ဖို့လိုပါလိမ့်မယ်။

လုပ်ပိုင်ခွင့်များအရ အကြမ်းဖျင်းခြုံငုံပြီး ပြောရမယ်ဆိုရင်တော့ administrator သည် administrator account အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး guest ကတော့ limited account အမျိုးအစားနှင့် ဆင်တူပါတယ်။ ၄င်း builtin account ၂ခုတို့အပြင် မိမိတို့ရဲ့အသုံးလိုမှုပေါ်မူတည်ပြီး user account များစွာကို ထပ်မံ create လုပ်ပြီး အသုံးပြုနိုင်ကြပါတယ်။

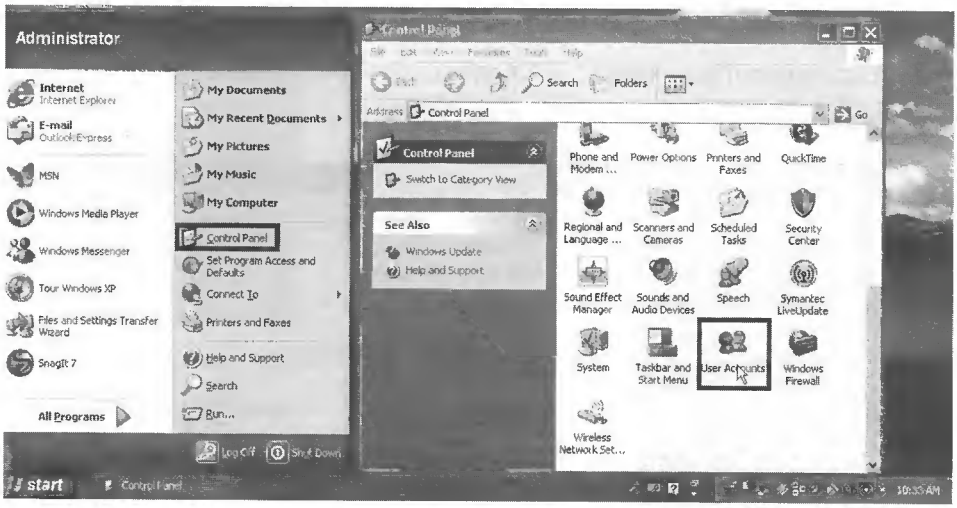
ထိုကဲ့သို့ဖန်တီးတဲ့နေရာမှာ ဘယ် user account ကို administrator account အမျိုးအစား၊ ဘယ် user account ကိုတော့ limited အမျိုးအစားဖြင့် သတ်မှတ်မလဲ ဆိုတာကတော့ ကွန်ပျူတာ administrator ရဲ့ရွေးချယ်မှုပင်ဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီလို account create လုပ်ခြင်းများကို computer management နှင့် control panel ၂နေရာတို့မှတဆင့် လုပ်ဆောင်နိုင်ပါတယ်။

control panel မှတဆင့် account create လုပ်ခြင်းများကို မည်သူမဆို အလွယ်တကူ လုပ်ဆောင်နိုင်သော်လည်း computer management မှတဆင့်လုပ်ဆောင်ရန်အတွက်မူ experienced user များနှင့်သာ သင့်တော်ပါတယ်။

Creating User Accounts In Control Panel

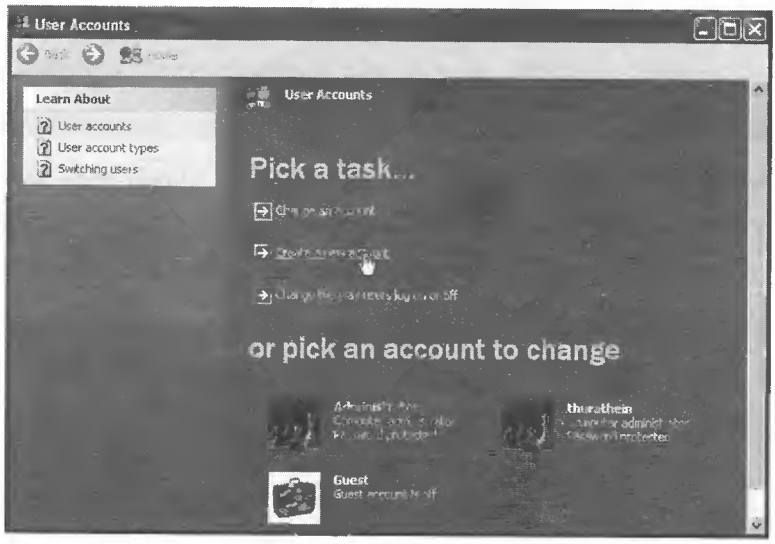
ယခုဆက်လက်ပြီး account create လုပ်ခြင်း၊ ရှိပြီးသား account တို့ကို manage လုပ်ခြင်းများအား control panel ထဲရှိ user account မှတဆင့်လုပ်ဆောင်ပုံအဆင့်ဆင့်တို့ကို ဖော်ပြသွားမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

1) ပထမဦးစွာ control panel သို့သွားရောက်ရန်အတွက် **start> control panel** တွင် click တစ်ချက်စီနှိပ်ပါ။ "control panel" Window ပွင့်လာပါလိမ့်မည်။



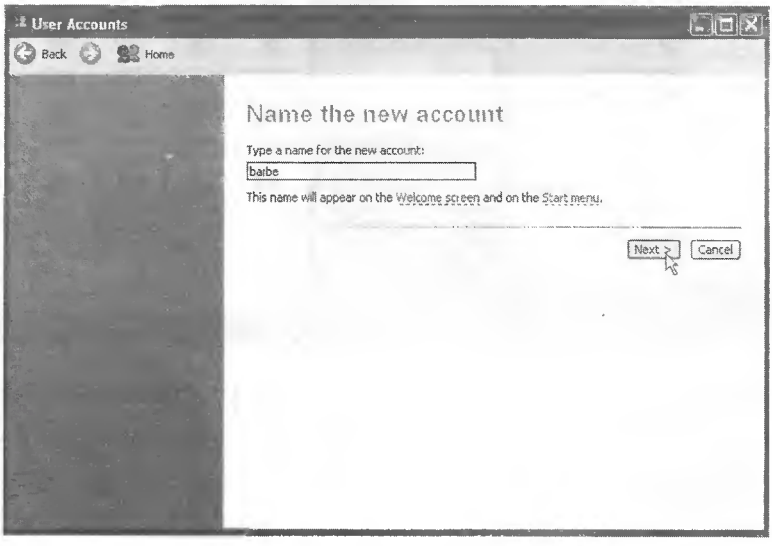
2) control panel ထဲရှိ user account တွင် double click နှိပ်ပါက user account windows ပွင့်လာပါလိမ့်မည်။ ၄င်း "user Account" window ထဲတွင် အောက်ဖော်ပြပါ လုပ်ငန်းစဉ်သုံးခုကို လုပ်ဆောင်နိုင်ကြပါတယ်။

- Change an account
- Create a new account
- Change the way users logon or logoff



Create A New Account

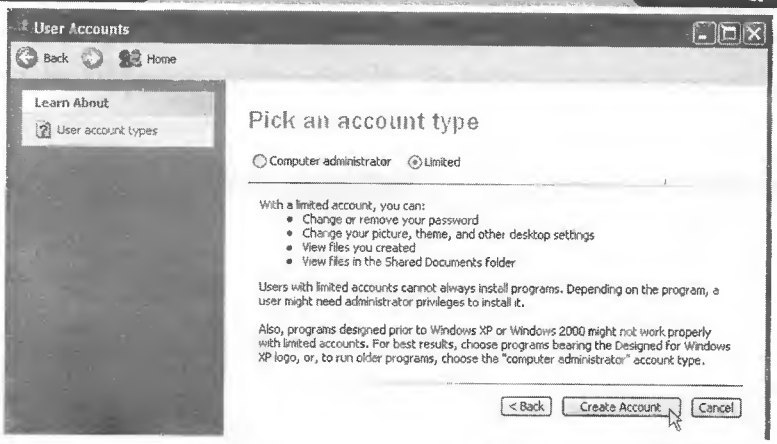
1) user account အသစ်တစ်ခုကိုဖန်တီးရန်အတွက် ***create new account*** တွင် click တစ်ချက် နှိပ်ပါက username ကို ထည့်သွင်းပေးဖို့ရန် တောင်းခံပါလိမ့်မည်။ ဒီနေရာမှာ ထည့်သွင်းလိုက်မည့် username အား welcome screen နှင့် start menu တို့တွင် ဖော်ပြမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ username အား ထည့်သွင်းပြီးပါက ***Next*** button တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။



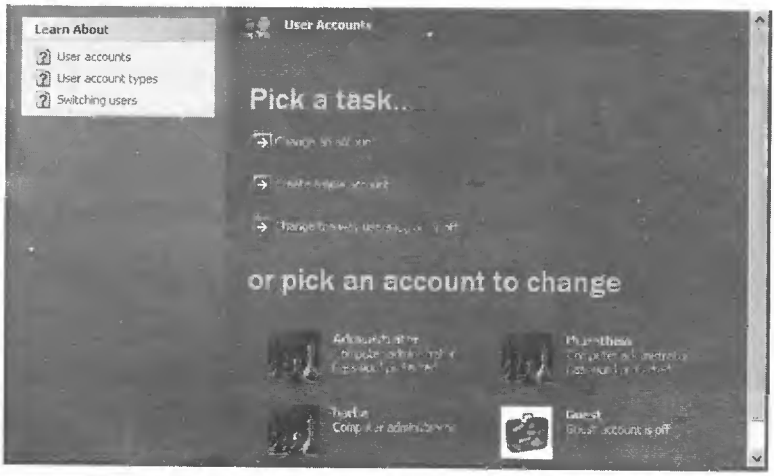
2) username ကို ထည့်သွင်းခဲ့ပြီးပါက account type ကို ရွေးချယ်ပေးရမည့် window ကို မြင်ရပါမည်။ ဒီနေရာမှာ မိမိဖန်တီးမည့် account သည် administrator လား၊ limited လားဆိုတာကို ရွေးချယ်ပေးရပါမယ်။ အဲဒီလိုမရွေးချယ်ခင် မိမိသည်ဘယ်လို account မျိုးဖန်တီး မှာလဲဆိုတာကို သေသေချာချာ စဉ်းစားထားဖို့လိုပါတယ်။

ဆိုရရင် administrator လုပ်ပိုင်ခွင့်များကို ရရှိထားသည့် account ဖြင့် အသုံးပြုသူသည့်အခြား account များကိုဖျက်ထုတ်နိုင်ခြင်း၊ software များကို ဖြုတ်တပ်လုပ်နိုင်ခြင်း ကွန်ပျူတာ၏အရေးကြီးသော configuration များကိုပြောင်းလဲနိုင်ခြင်း၊ hard disk တို့ကို format ရိုက်နိုင်ခြင်း အစရှိသဖြင့် ကွန်ပျူတာ တစ်ခုလုံးကို လိုသလို manage လုပ်နိုင်ရမှာဖြစ်ပါတယ်။ သည့်အတွက်ကြောင့် ကွန်ပျူတာ တစ်ခုလုံးမှာ administrator account များစွာ ထားရှိနိုင်သော်လည်း အသုံးပြုမည့်သူအပေါ်မူတည်ပြီး administrator အဖြစ် create လုပ်သင့်မလုပ်သင့် စဉ်းစားရမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

limited acccount ရရှိထားတဲ့ အသုံးပြုသူသည် သူ၏ password နှင့် username များကို ပြောင်းလဲအသုံးပြုခြင်း၊ file နှင့် folder များဖန်တီးခြင်း၊ "share document" folder များအား ဖွင့်ကြည့်ခြင်းတို့ကို လုပ်ဆောင်နိုင်ပါတယ်။ သို့သော် အချို့သော software များကို install လုပ်ခြင်းနှင့် အခြားအရေးကြီး configuration များအား ပြောင်းလဲ ခြင်းတို့ကို လုပ်ဆောင်၍ ရမည်မဟုတ်ပါ။

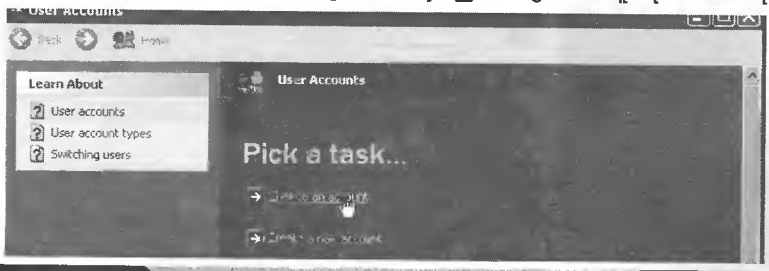


မိမိ create လုပ်မည့် account type ကို စဉ်းစားပြီးပြီဆိုရင် administrator (သို့) limited ရှိ ○ radio button တွင် ◉ ဖြစ်အောင် click နှိပ်ပြီး select လုပ်ပါ။ account type ကို ရွေးချယ်ပြီးပါက create account တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။ ဒါဆိုရင် user account တစ်ခုကို create လုပ်ခြင်းပြီးဆုံးသွားပြီး မူလ user account windows တွင် account အသစ်၏ပုံနှင့် အမည်ကို မြင်ရပါလိမ့်မယ်။

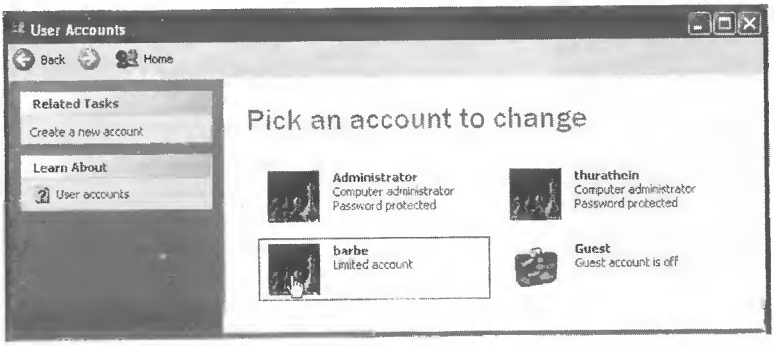


Change an account

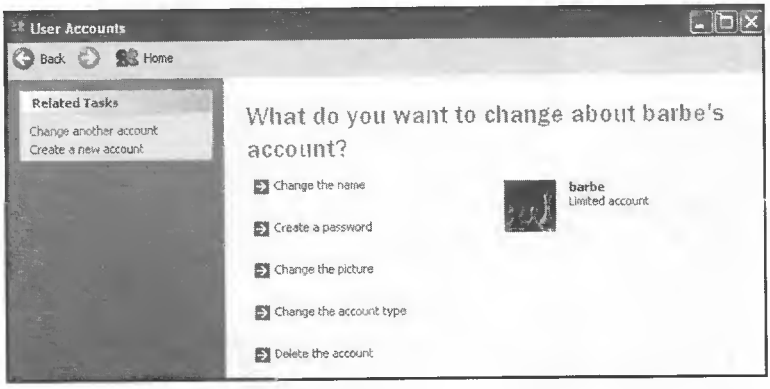
မိမိဖန်တီးထားခဲ့သော account များနှင့် ပတ်သက်ပြီး လိုသလို ပြုပြင်ပြောင်းလဲ ခြင်းတို့ကို ပြုလုပ်ရန်အတွက် change an account တွင် click နှိပ်ပြီး အလွယ်တကူ လုပ်ဆောင် နိုင်ကြပါတယ်။



1) user accountwindows ထဲရှိ**change an account**တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။ ကွန်ပျူတာမှာ create လုပ်ထားသော user account listကို ဖော်ပြထားသည့် windowကို မြင်ရပါမည်။

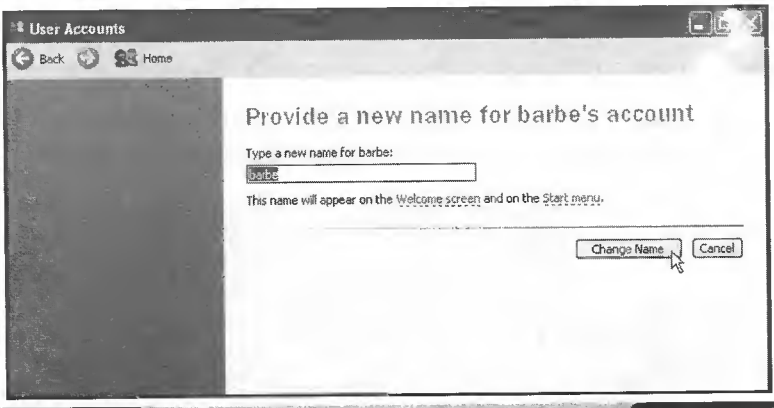


2) ၎င်း list ထဲမှ account picture တစ်ခုကို ရွေးချယ် click နှိပ်တဲ့အခါ ထို account ပတ်သက်ပြီး လုပ်ဆောင်နိုင်မည့် လုပ်ငန်းစဉ်များကို window တစ်ခုဖြင့် ဖော်ပြပါလိမ့်မယ်။



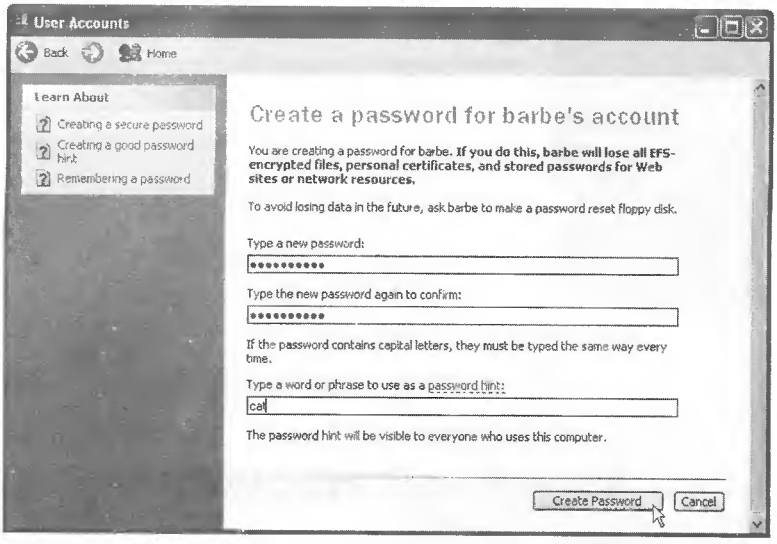
change the name

username ကို ဒီ change the nameတွင် click နှိပ်ပြီး ပြောင်းလဲနိုင်ပါတယ်။



Create Password

မိမိ create လုပ်ခဲ့သော account အတွက် password သတ်မှတ်လိုပါက create password တွင် click နှိပ်ပြီး ထည့်သွင်းပေးနိုင်ပါတယ်။



new password နေရာတွင် password အဖြစ်ထည့်သွင်းလိုသော စာလုံးများကို ရိုက်ထည့်ရပါမယ်။ confirm နေရာတွင် password ကိုနောက်တစ်ကြိမ်ထပ်မံထည့်သွင်းပေးရပါမယ်။ password hint နေရာတွင် မိမိထည့်သွင်းခဲ့သော password ကို မေ့နေတဲ့အခါမျိုးမှာ ပြန်လည်မှတ်မိသိရှိစေရန် အစဖော် ပေးနိုင်မည့် စကားလုံး၊ စကားစုတို့ကို ရိုက်ထည့်ပေးနိုင်ရတယ်။ ၄င်း password hint ကို welcome screen တွင် မည်သူမဆို အလွယ်တကူကြည့်ရှုနိုင်မှာဖြစ်သည့်အတွက်ကြောင့် အလွန်သတိထားဖို့ လိုပါတယ်။

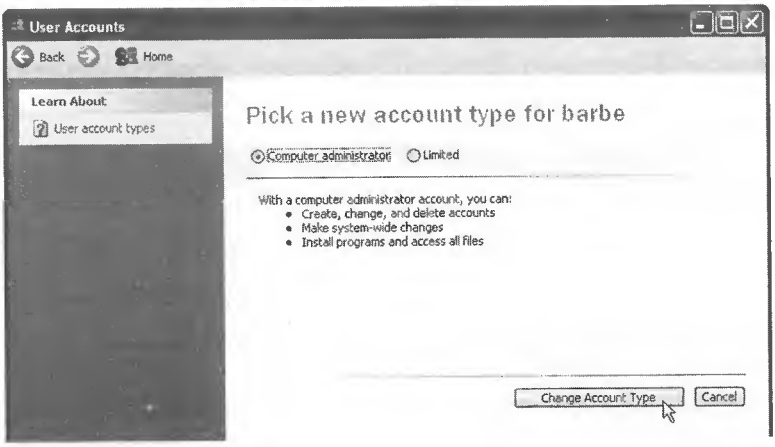
မှတ်ချက်။ ။ account သည် password ရှိပြီးသား ဖြစ်ပါက create password မပါတော့ဘဲ change the password နှင့် remove the password ဟူသော option ၂ခု ပါရှိပါလိမ့်မယ်။

Change the picture

account တစ်ခုကို create လုပ်ပြီးတာနှင့် ထို account အတွက် ရုပ်ပုံကို windows XP မှ အလိုလျောက် ထည့်သွင်း ပေးထားပြီးသားဖြစ်ပါတယ်။ အကယ်၍ အခြား ရုပ်ပုံတစ်ခုသို့ ပြောင်းလိုပါက **change the picture** တွင် click နှိပ်ပြီး ပြောင်းနိုင်ပါတယ်။

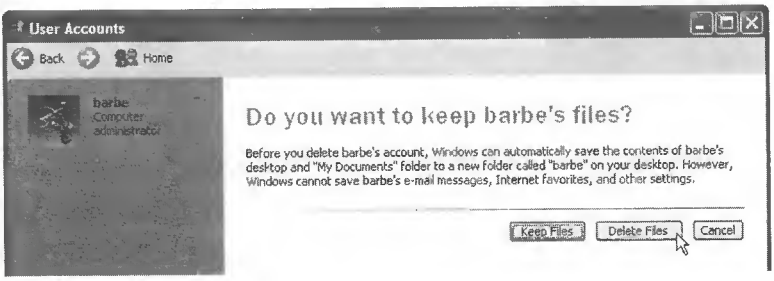
Change the account type

limited မှ administrator သို့၊ administrator မှ limited သို့ အစရှိသဖြင့် account type ကို ပြောင်းလိုပါက **change the account type** တွင် click နှိပ်ပြီး ပြောင်းနိုင် ပါတယ်။



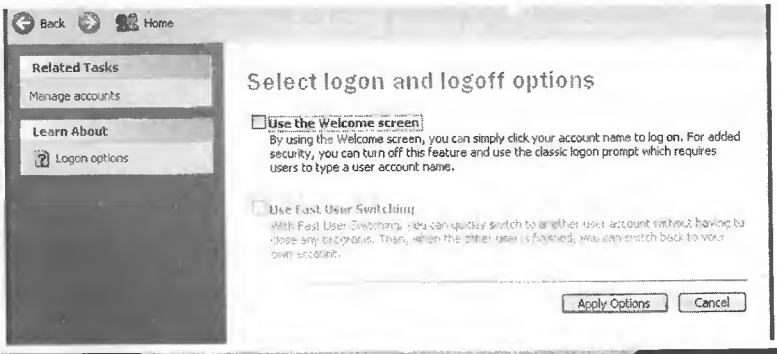
Delete the account

user accountကို အကြောင်းတစ်ခုခုကြောင့် ဖျက်ထုတ်လိုက်ရတဲ့အခါ **delete the account** တွင် click နှိပ်ပြီး ဖျက်ထုတ်နိုင်ကြပါတယ်။



Change the way user logon and logoff

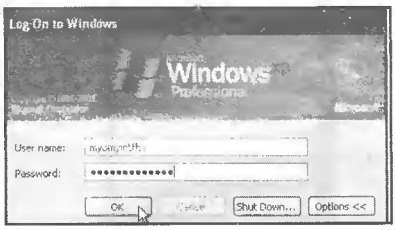
administrator သည် ကွန်ပျူတာမှာ ဝင်ရောက်အသုံးပြုမည့် user များအနေနှင့် logon ဝင်ရောက်အသုံးပြုသည့်အခါမှာသော်လည်းကောင်း၊ အသုံးပြုပြီးလျှင် logoff ထွက်တဲ့ အခါမှာသော်လည်းကောင်း ဘယ်လိုပုံစံဖြင့် logon/ logoffလုပ်ဆောင်ရမလဲဆိုတာကို change the way တွင် click နှိပ်ပြီး သတ်မှတ်ပေးနိုင်ပါတယ်။ အဲဒီလို change the way users log on or offတွင် click နှိပ်လိုက်တဲ့ အခါမှာ ရွေးချယ်စရာ option ၂ခုပါတဲ့ windowကို မြင်ရပါလိမ့်မယ်။



Use the welcome screen

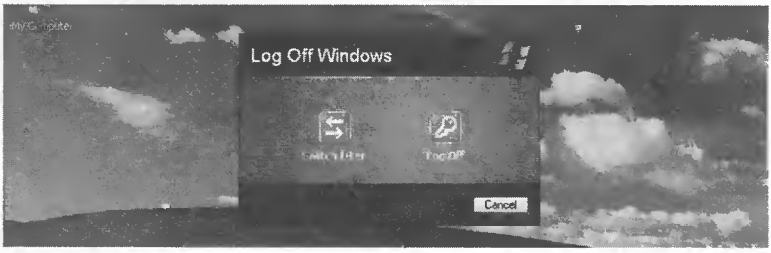
☑ **Use the Welcome screen** ကို ရွေးချယ်ခဲ့မည်ဆိုပါက ကွန်ပျူတာပါဝါဖွင့်ပြီး စတင်အသုံးပြုဖို့ရန် အဆင်သင့် ဖြစ်သွားပြီးတဲ့အခါ logon ဝင်ရောက်နိုင်မည့် account များကိုတန်းစီ ဖော်ပြထားတဲ့ screen ကိုမြင်ရစေမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ အသုံးပြုသူများအနေနှင့် logon ဝင်ရောက်ရန်အတွက် မိမိရဲ့ account ပေါ်တွင် click နှိပ်ရမှာဖြစ်ပြီး အကယ်၍ လိုအပ်ပါက password ကို ရိုက်ထည့်ရမှာဖြစ်ပါတယ်။

အကယ်၍များ ကွန်ပျူတာလုံခြုံရေးကို ပိုမိုတိုးမြှင့်ကာကွယ်ထားချင်ရင်တော့ welcome screen ဘေး check box ကို ☐ uncheck လုပ်ခဲ့ရပါမယ်။ ဒါဆိုရင် ကွန်ပျူတာကို ပါဝါဖွင့်ပြီး စတင်အသုံးပြုဖို့ရန် အဆင်သင့်ဖြစ်တဲ့အခါမှာ welcome screen ပေါ်မလာတော့ပဲ "Ctrl + Alt + Del" ကိုနှိပ်ပါဆိုတဲ့ message ကို screen ပေါ်မှာမြင်ရမှာဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီအခါ keyboard မှ Ctrl ၊ Alt နှင့် Delete တို့ကိုတပြိုင်နက် ဖိနှိပ်ရမှာဖြစ်ပါတယ်။ ပြီးမှ user name နှင့် password ၂ခုစလုံးကိုအတိအကျရိုက်ထည့်ပြီး logon ဝင်ရောက်အသုံး ပြုရမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် welcome screen မှာကဲ့သို့ logon ဝင်ရောက်ခြင်းကို password တစ်မျိုးတည်းဖြင့် ကန့်သတ်ထားခြင်းမျိုးမဟုတ်ပဲ username နှင့် password ၂မျိုးစလုံးတို့ဖြင့် ကန့်သတ်ထားသည့်အတွက် security ပိုင်းကို ပိုမိုတိုးမြှင့်ကာကွယ်နိုင်တယ်လို့ဆိုနိုင်ပါတယ်။



Use fast user switching

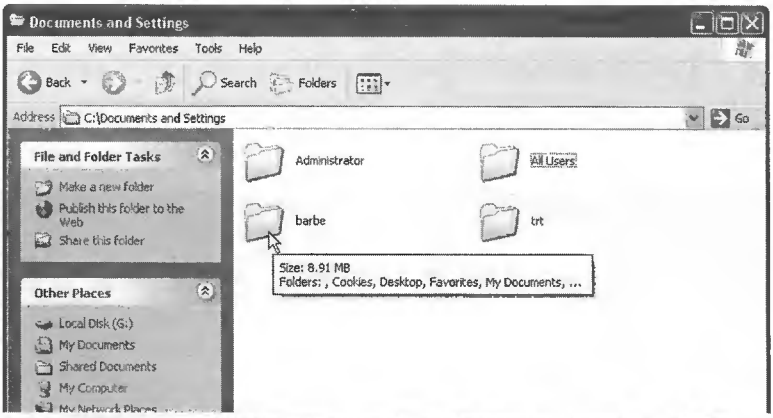
switching သည် ကွန်ပျူတာမှာ လက်ရှိဝင်ရောက်နေသော account ဖြင့် ဖွင့်ထား သော program များ၊ file များကို ပိတ်စရာမလိုပဲ အခြား account ဖြင့်ထပ်မံ logon ဝင်ရောက် အသုံးပြုနိုင်စေပါတယ်။ ဒီ feature သည် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးတည်းကို လူအများစုပေါင်း အသုံးပြု ရတဲ့လုပ်ငန်းများမှာ လွန်စွာ အသုံးတည့်ပါတယ်။ ☑ **Use Fast User Switching** ကိုရွေးချယ် ထားတဲ့ ကွန်ပျူတာတွင် logoff လုပ်ပါက ရွေးချယ်စရာ option ၂ခုပါတဲ့ window ကို တွေ့ရပါမယ်။



switch user တွင် click နှိပ်ပါက welcome screen ကိုရောက်သွားပြီး အခြား account တစ်ခုဖြင့် ထပ်မံ logon ဝင်ရောက်နိုင်ပါတယ်။ ၄င်းဒုတိယလူ အသုံးပြုပြီးသွား၍ logoff လုပ်တဲ့အခါ welcome screen ပေါ်လာပါလိမ့်မည်။ ပထမ account ဖြင့် logon ပြန်ဝင် လာတဲ့အခါမှာ မူလထားခဲ့စဉ်က အတိုင်းပင် မိမိလုပ်ငန်းများကို အရှိန်မပျက်ဆက်လက်လုပ်ဆောင်နိုင်စေပါလိမ့်မယ်။

User Profile

ကွန်ပျူတာမှာ user account တစ်ခုဖြင့် ပထမဆုံးအကြိမ် logon ဝင်ရောက် အသုံးပြုလိုက်တာနှင့် ၄င်း user အမည်ဖြင့် profile folder တစ်ခုကို C:\>document and setting အောက်မှာ အလိုလျောက် တည်ဆောက်ပြီးသား ဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီ profile ထဲမှာဆိုရင် my document၊ email နှင့် desktop setting များကို သိမ်းဆည်းထားပေးပါတယ်။



Creating User Accounts with Computer Management

Account သစ်များကို create လုပ်ခြင်း၊ ရှိပြီးသား account တို့အား manage လုပ်ခြင်းများကို computer managementမှလည်းလုပ်ဆောင်နိုင်ကြပါတယ်။ ဒါဆိုရင် control panelထဲရှိ user account မှ တဆင့် account ဆောက်ခြင်းနှင့် ဒီ management console ထဲမှတဆင့် account ဆောက်ခြင်းတို့သည် ဘာတွေကွာခြားနိုင်သလဲလို့မေးစရာရှိလာနိုင်ပါတယ်။

Computer management ကိုအသုံးပြုမယ်ဆိုရင် account picture ရွေးချယ်ခြင်း၊ welcome screenနှင့် fast user switchingတို့အားအသုံးပြုမပြုဆိုတာကို ရွေးချယ်ပေးနိုင်ခြင်းတို့ကလွဲရင် control panel ထဲရှိ user accountမှာ လုပ်ဆောင်နိုင်တာထက် ပိုပြီး account တွေကို ပိုမို manage လုပ်နိုင်ကြပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့် user account create လုပ်ခြင်းကို ရင်းနှီးကျွမ်းဝင်လာသူများအနေနှင့် ဒီ computer management console ဖြင့် account များအားလိုသလို စီမံခန့်ခွဲခြင်းများကို ပိုမို သဘောကျကြပါတယ်။

Accessing the Computer Management

Computer managementသည်သူ့အမည်အတိုင်းပင်ကွန်ပျူတာစနစ်တစ်ခုလုံးကို manage လုပ်နိုင်သည့် tools အတော်များများကို စုဝေးထားရာ console တစ်ခုပင်ဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် account အသစ်ဆောက်ခြင်း၊ modify လုပ်ခြင်း၊ account များကို စုစည်း၍ group ဖွဲ့ခြင်းများသည်လည်း computer managementထဲရှိtoolsများစွာထဲမှတစ်ခုကိုအသုံးပြု၍လုပ်ဆောင်ခြင်းဖြစ်ပါတယ်။

computer managementသို့အောက်ဖော်ပြပါနည်းလမ်းများဖြင့်သွားရောက်နိုင်ပါတယ်။

1- Using control panel
2- right clicking and select manage
3- Using command line

1) Using Control Panel

control panel ထဲရှိ administrative tools ကို double click နှိပ်၍ ဖွင့်ပါ။ computer management ကိုထပ်မံ double click နှိပ်၍ ဖွင့်ပါက computer management window ပွင့်လာပါမည်။

2) Right Clicking and Select Manage

Desktopပေါ်ရှိmy computer icon (သို့) start>mycomputerပေါ်တွင် right clickနှိပ်ပါ။ ကျလာမည့် shortcut menu ထဲရှိ **Manage** တွင် click နှိပ်ပါက computer management window ပွင့်လာပါလိမ့်မည်။

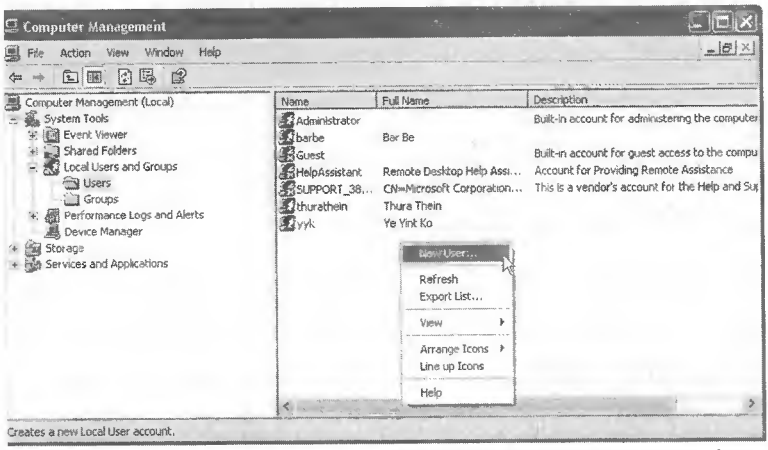
3) Using Command Line

Start>Run တွင် click နှိပ်၍ ဖွင့်ပါ။ Run dialog box ထဲတွင် **compmgmt.msc** ဟုရိုက်ထည့်ပြီး ***OK*** button တွင် clickနှိပ်ပါ။

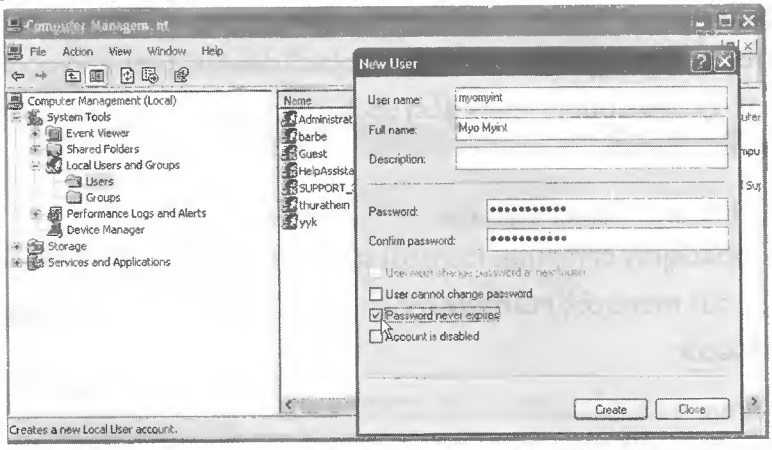
User Account Create

computer management ဖြင့် account create လုပ်ခြင်း၊ modify လုပ်ခြင်းများကို အောက်ပါအဆင့်များအတိုင်းလုပ်ဆောင်နိုင်ကြပါတယ်။

1) computer management windows ၏ ဘယ်ဘက်ခြမ်းရှိ tree-view ထဲတွင် System > Users and groups> Users တို့တွင် အဆင့်ဆင့်ဆန့်ထုတ်သွားပါက ညာဘက်ခြမ်းထဲတွင် ကွန်ပျူတာမှာ create လုပ်ထားသော account များကိုတွေ့ရပါမယ်။ အနီရောင်ကြက်ခြေခတ်ပြထားသော account များသည် disable လုပ်ထားသော account များပင်ဖြစ်ပါတယ်။



2) account list ထဲရှိ create လုပ်ထားပြီးသော account များနှင့် လွတ်တဲ့နေရာတွင် right click နှိပ်ပါ။ ကျလာမည့် sub-menu ထဲရှိ ***New User*** တွင် click နှိပ်ပါက "new user" dialog box ကျလာပါလိမ့်မည်။ "New User" dialog box ထဲရှိ user name ၊ full name ၊ description နှင့် password နေရာများတွင် မိမိဖန်တီးမည့် account နှင့် သက်ဆိုင်သော information များကို ရိုက်ထည့်ပါ။



password ထည့်သွင်းသတ်မှတ်လိုလျှင် password နှင့် confirm password နေရာတို့တွင် ရိုက်ထည့်ပြီး အောက်ဖက်တွင်ပါသော checkbox ထဲမှ တစ်ခုခုကို ရွေးချယ်ပေးရပါမယ်။

■User must change password at next logon

ဒီoptionကိုရွေးချယ်ခဲ့မယ်ဆိုရင်ဤaccountကိုအသုံးပြုသူuserသည်ပထမဆုံးအကြိမ်logon ဝင်ပြီးသည့်အခါတွင် လက်ရှိ password အစား သူစိတ်ကြိုက် အခြား password တစ်ခုခုကို ပြောင်းလဲ အသုံးပြုရပါမယ်။ဒီoptionကိုdeselectလုပ်မှသာ သူနောက်က အခြားoption ၂ခုကိုဆက်လက်ရွေးချယ် နိုင်ပါလိမ့်မယ်။

■User Account Change Password

ဒီ option ကို ရွေးချယ်မယ်ဆိုရင် ဤ account အသုံးပြုသူ user သည် password ကို သူစိတ်ကြိုက်ပြောင်းလဲခွင့်မရှိပဲ administratorမှပေးထားသော passwordအတိုင်းသာအသုံးပြုရန်ဖြစ်ပါတယ်။

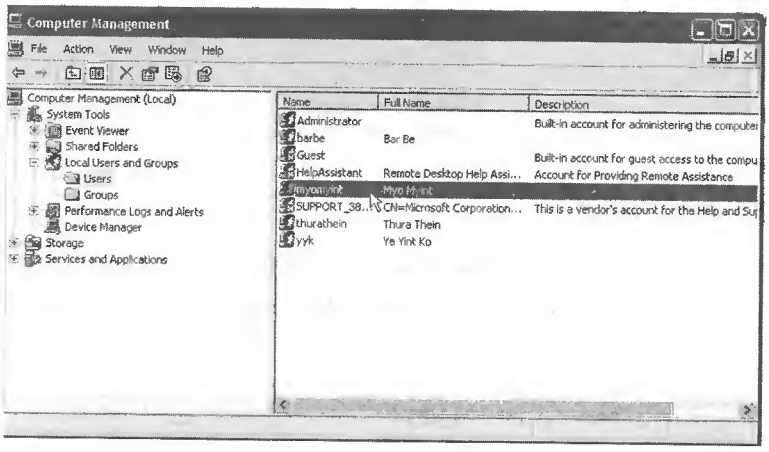
■Password Never Expire

Windows XP၏security systemသည် passwordတစ်ခု၏သက်တမ်းကို42ရက်ထိသာ ခွင့်ပြုပါတယ်။ ဆိုရရင် 42 ရက်ပြည့်တာနှင့် password expire ဖြစ်သွားပြီး အခြား password တစ်ခုကို ပြောင်းလဲအသုံးပြုရန်အတွက်တွန်းအားပေးခိုင်းစေပါလိမ့်မယ်။အဲဒီလိုမျိုးမဖြစ်စေချင်ရင်တော့ password never expireဆိုတဲ့optionကိုရွေးချယ်ခဲ့ဖို့လိုပါတယ်။

■Account Disable

User account တစ်ခုအား ကွန်ပျူတာမှာ log on ဝင်ရောက် အသုံးပြုမှုကို ယာယီပိတ်ထား လိုတဲ့အခါ ဒီoptionကိုရွေးချယ်ရမှာဖြစ်ပါတယ်။

3) အားလုံးပြီးပြီဆိုလျှင် ***Create*** button တွင် click တစ်ချက် နှိပ်လိုက်ပါ။ မိမိ create လုပ်ခဲ့သော account သစ်ကို computer managementရှိ user listထဲတွင်တွေ့ရပါလိမ့်မယ်။



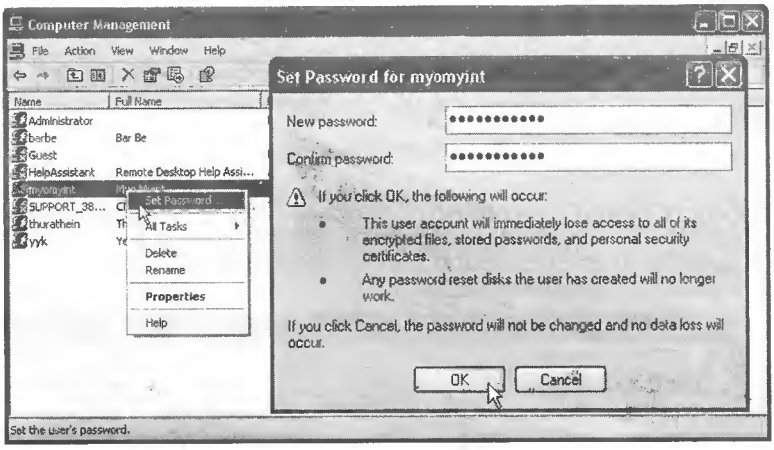
Managing User Accounts

Account များကို create လုပ်နိုင်သကဲ့သို့ပင် password ပြောင်းခြင်း၊ အမည်ပြောင်းခြင်း၊ disable လုပ်ခြင်းအစရှိသော account management လုပ်ငန်းများကိုလည်း computer management ထဲမှနေ၍ အလွယ်တကူလုပ်ဆောင်နိုင်ကြပါတယ်။ manage လုပ်လိုသော account တစ်ခုပေါ်တွင် right click နှိပ်ပါက submenu တစ်ခုကျလာပါလိမ့်မယ်။ sub menu ထဲတွင် ၎င်း account နှင့် ပါတ်သက်ပြီး လုပ်ဆောင်နိုင်မယ့် လုပ်ငန်းစဉ်တွေကို ဖော်ပြထားပါတယ်။

Set password

Password မေ့သွားပြီး logon ဝင်ရောက်၍ မရနိုင်သော user များအတွက် administrator မှ password အသစ်တစ်ခု ပြောင်းလဲသတ်မှတ်ဖို့ လိုလာတဲ့အခါမျိုးမှာ ဒီ set password ကို အသုံးပြု၍ ဖြေရှင်းနိုင်ပါတယ်။

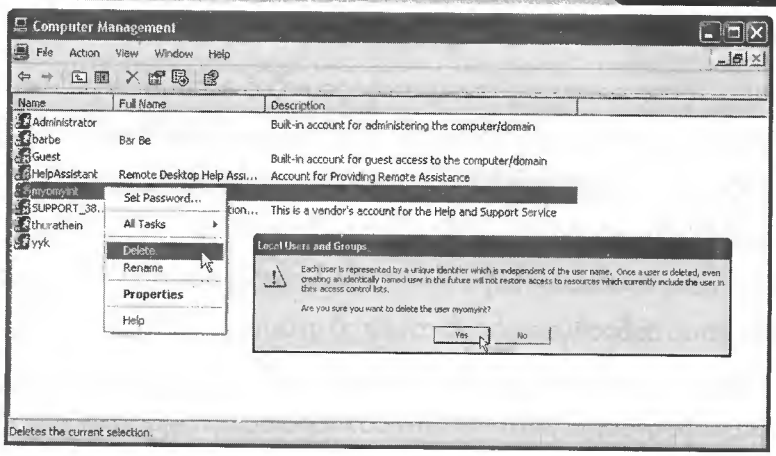
password ပြောင်းဖို့ရန် လိုအပ်နေသော account ပေါ်တွင် right click နှိပ်ပါ။ ကျလာမည့် submenu ထဲရှိ ***Set Password*** တွင် click နှိပ်ပါက password ပြောင်းခြင်းနှင့် ပါတ်သက်ပြီး သတိပေးချက်များပါသော warning message ကျလာပါလိမ့်မယ်။ ***Proceed*** button တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။ ထို့နောက် new password နှင့် confirm password တို့ကိုရိုက်ထည့်ပြီး ***Ok*** button တွင် click နှိပ်ပါ။



Deleting User Account

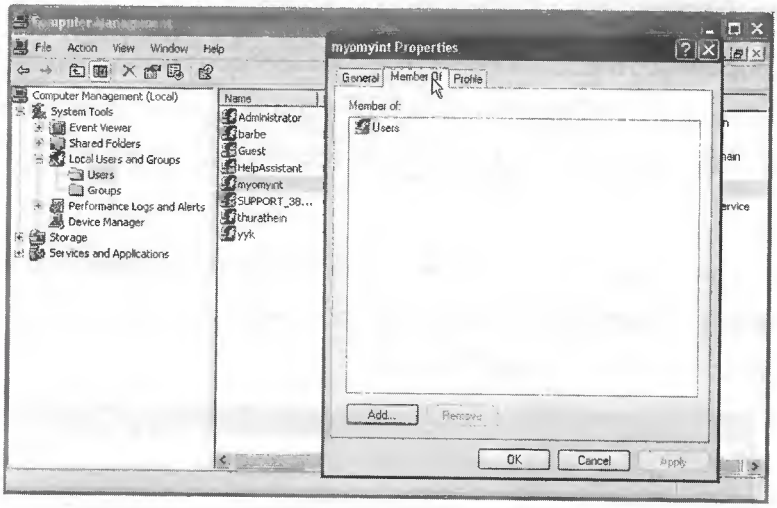
Account တစ်ခုကို ဘယ်တော့မှ ထပ်မံအသုံးပြုဖို့ရန်မလိုအပ်တော့ဘူးဆိုရင် ၎င်း account ကို ဖျက်ထုတ်သင့်ပါတယ်။ ဖျက်ထုတ်လိုသော account ပေါ်တွင် right click နှိပ်ပါ။ ကျလာမည့် sub menu ထဲရှိ ***Delete*** တွင် click နှိပ်ပါ။

account ကိုဖျက်ထုတ်ဖို့ရန် အတည်ပြုချက်တောင်းခံပါလိမ့်မည်။ ***YES*** button တွင် click နှိပ်ပါက ၎င်း account ကို ဖျက်ထုတ် ပေးသွားပါလိမ့်မည်။



User Properties

Propertiesတွင် clickနှိပ်ပါက tab သုံးခုပါသော "user properties" dialog boxပွင့်လာပါလိမ့်မည်။ "general" tabအောက်မှာဆိုရင် accountကို createလုပ်ခဲ့စဉ်အခါတုန်းက အတိုင်းပင် password never expire ၊account disableအစရှိသည့် optionများပင်ပါရှိပြီး ၄င်း optionများကိုပြောင်းလဲလိုက ဒီနေရာမှပြန်လည်သတ်မှတ်ပေးနိုင်ကြပါတယ်။



"member of" tab အောက်ကိုကြည့်မယ်ဆိုရင် user သည် ဘယ် group အောက်မှာပါသလဲဆိုတာကို သိနိုင်ပါတယ်။ ပုံမှန် default အားဖြင့် accountသစ်တစ်ခုကိုဆောက်ပြီးတိုင်း userဆိုတဲ့ group ထဲကိုသာ ထည့်သွင်းပေးထားမှာဖြစ်ပါတယ်။ user groupထဲမှာရှိသော accountများသည် limited account အမျိုးအစားများပင် ဖြစ်ကြပါတယ်။ အကယ်၍ ၄င်း accountကို administrator အဖြစ်ပြောင်းလိုပါက ***Add*** button တွင် click နှိပ်ပြီး administrator group ထဲသို့ ထည့်သွင်းပေးနိုင်ပါတယ်။ ဒါဆိုရင် account သည် group ၂ခု (user နှင့် administrator) အောက်တွင် ရောက်ရှိသွားပြီး ၄င်း group ၂ခုစလုံး၏ လုပ်ပိုင်ခွင့်များကို ရရှိသွားပြီဖြစ်ပါတယ်။

Creating and Managing Groups

Group ဆိုတာကတော့ အခွင့်အရေး အတူတူပေးလိုတဲ့ account တွေကို စုစည်းထားတဲ့ အုပ်စုကလေးများပဲဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် group တစ်ခုမှာ memberအဖြစ်ပါဝင်တဲ့ account အားလုံးတို့သည် တူညီသော လုပ်ပိုင်ခွင့်များကို ရရှိကြမှာဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီလို groupတွေကိုတည်ဆောက်အသုံးပြုခြင်းအားဖြင့် accountတွေကို စီမံထိန်းချုပ်တဲ့နေရာမှာ ပိုမို လွယ်ကူစေပါတယ်။

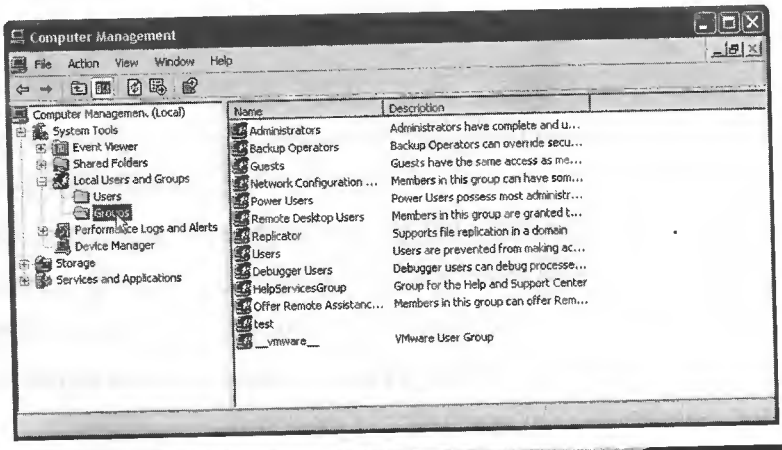
ဆိုရရင် user ဆယ်ယောက်ကို တစ်ယောက်ချင်းလိုက်၍ permission ပေးနေမယ့်အစား ၄င်း ၁၀ယောက်ကို group တစ်ခုထဲမှာထည့်သွင်းထားပြီး ထို group ကို permission သတ်မှတ်ပေးလိုက်ရုံ ဖြစ်ပါတယ်။ ထို့အတူ permissionပြောင်းလဲသတ်မှတ်ပေးလိုပါကလည်း user၁၀ယောက်အတွက် ၁၀ကြိမ် လိုက်ပြောင်းစရာမလိုပဲ groupဏ permissionကိုသာ ပြောင်းပေးလိုက်ရုံဖြင့် ကိစ္စပြီးမြောက်စေပါတယ်။

Windows XP မှ administartor ၊ Power User ၊ User ၊ Backup operator ၊ Guest အစရှိတဲ့ group များပါရှိပြီးသားဖြစ်ပါတယ်။ ၄င်း built-in groupတွေအတွက် သက်ဆိုင်ရာ permission များကိုလည်း windowXP မှ အလိုအလျောက်သတ်မှတ်ပေးပြီးသားဖြစ်ပါတယ်။ ဒါ့အပြင်လည်းပဲ မိမိတို့ရဲ့ လိုအပ်ချက်ပေါ်မူတည်ပြီး groupအသစ်များကိုထပ်မံထည့်သွင်းတည်ဆောက်အသုံးပြုနိုင်ကြပါသေးတယ်။

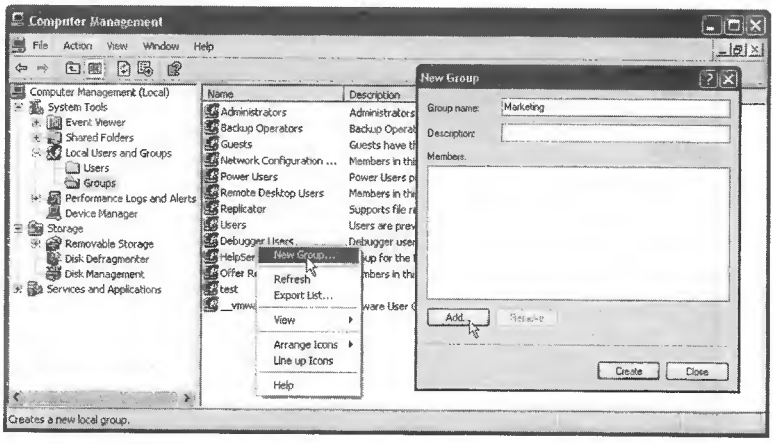
Creating Group

Group တစ်ခုကို တည်ဆောက်တဲ့နေရာမှာ လုပ်ဆောင်ရမယ့်အဆင့်များသည် account တစ်ခု တည်ဆောက်ပုံနှင့် များစွာ ကွာခြားမှု မရှိပါဘူး။ ဒါ့ကြောင့် ရှေ့မှာဖော်ပြခဲ့တဲ့ account create လုပ်ခြင်းကို ကျွမ်းကျင်ခဲ့မယ်ဆိုရင် group create လုပ်ခြင်းကို အခက်အခဲမရှိ အလွယ်တကူ လုပ်ဆောင်နိုင်ကြပါလိမ့်မယ်။

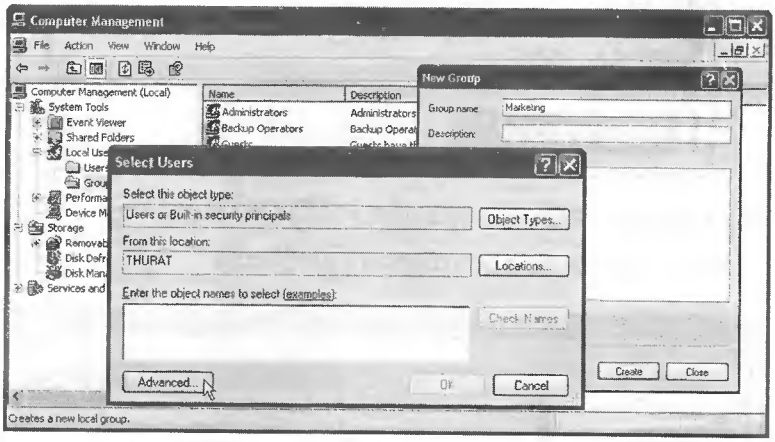
1) computer management windowဏ ဘယ်ဘက်tree viewထဲရှိ**system tools>users and groups>groups**တို့တွင် အဆင့်ဆင့်ဆန်းထုတ်သွားပါက ညာဘက်ခြမ်းတွင် ကွန်ပျူတာမှာ create လုပ်ထားသော group listကိုတွေ့ရပါလိမ့်မယ်။



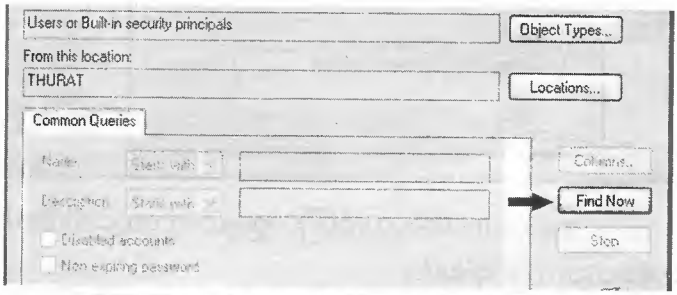
2) Group List ထဲရှိ create လုပ်ထားပြီးသော group တို့နှင့် လွတ်သည့် နေရာတွင် right click နှိပ်ပါ။ ကျလာမည့် submenu ထဲရှိ ***new group*** တွင် click နှိပ်ပါက "new group" dialog box ကျလာပါလိမ့်မယ်။



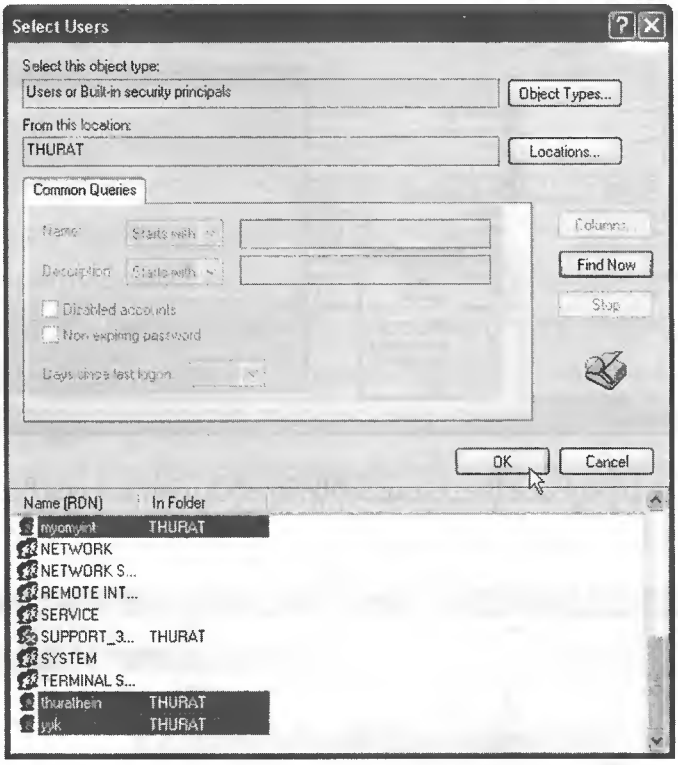
3) Group name နေရာတွင် ပေးလိုသောအမည်ကို ရိုက်ထည့်ပါ။ member များကို ထည့်ရန်အတွက်သာ ***Add*** တွင် click နှိပ်ပါက "select user" dialog box ကျလာပါလိမ့်မယ်။



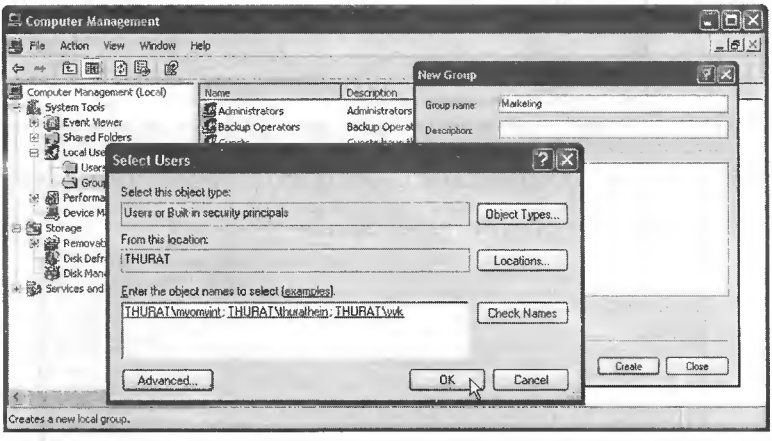
4) မိမိကွန်ပျူတာမှာ create လုပ်ထားသော account များကို ရှာဖွေရန်အတွက် ***Advanced*** button တွင် click နှိပ်ပါ။ "Find Now" button ပေါ်လာပါလိမ့်မည်။



5) ***Find Now*** button တွင် click နှိပ်ပါက မိမိကွန်ပျူတာမှာ create လုပ်ထားသော account အမည်များကို ဖေါ်ပြပါလိမ့်မယ်။

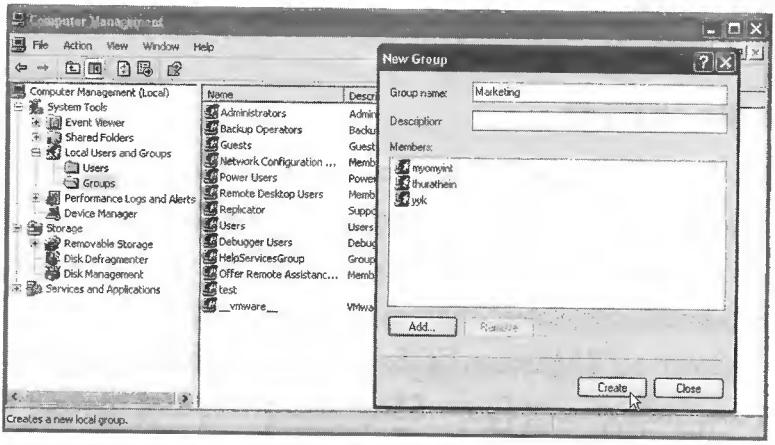


မိမိထည့်သွင်းလိုသော account ကို select လုပ်ပြီး ***OK*** button တွင် click နှိပ်ပါက ၎င်း account ကိုမူလ "select user" dialog box ထဲမှာဖော်ပြပါလိမ့်မယ်။

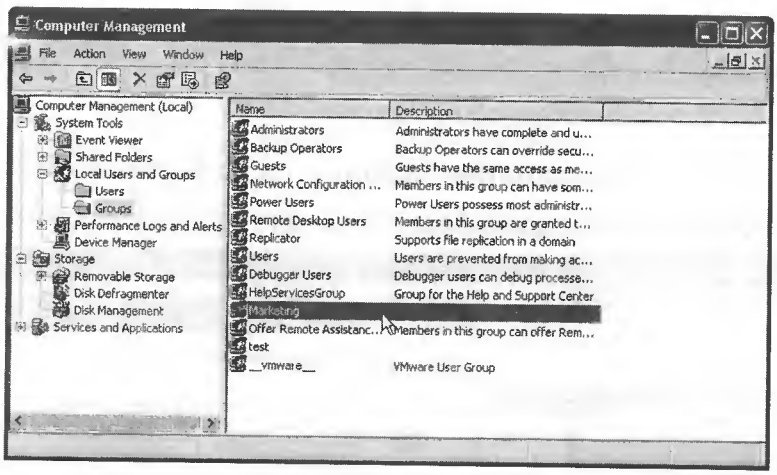


မှတ်ချက်။ ။ account တစ်ခုထက်ပိုပြီး ရွေးချယ်ထည့်သွင်းလိုပါက keyboard မှ control key ကိုနှိပ်ထားပြီး click ကိုနှိပ်ရပါမယ်။

6) ***OK*** button တွင် ထပ်မံ click နှိပ်ပါက မိမိရွေးချယ်ခဲ့သော account များကို member list ထဲမှာ တွေ့ရပါတယ်။ အကယ်၍များများမှားယွင်းထည့်သွင်းခဲ့မိခြင်းကြောင့်ပြန်လည်ဖျက်ထုတ်လိုပါက ဖျက်ထုတ်လိုတဲ့ account ကို select လုပ်ပြီး ***Remove*** တွင် click နှိပ်လိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။



7) Account တွေကိုထည့်သွင်းပြီးပြီဆိုရင် ***Create*** button တွင် click နှိပ်ပါက မိမိ create လုပ်ခဲ့သော group အသစ်ကို computer management ရှိ group list ထဲတွင် တွေ့ရပါလိမ့်မယ်။



မှတ်ချက်။ ။ တည်ဆောက်ခဲ့ပြီးသော group ထဲသို့ user အသစ်များ ထပ်ထည့်ခြင်း၊ အမည်ပြောင်းခြင်း၊ ဖျက်ထုတ်ခြင်းများကို user account များကို manage လုပ်စဉ်ကအတိုင်း group အမည်တစ်ခုကို ရွေးချယ် right click နှိပ်ပြီး လုပ်ဆောင်နိုင်ကြပါတယ်။

File and Printer Sharing

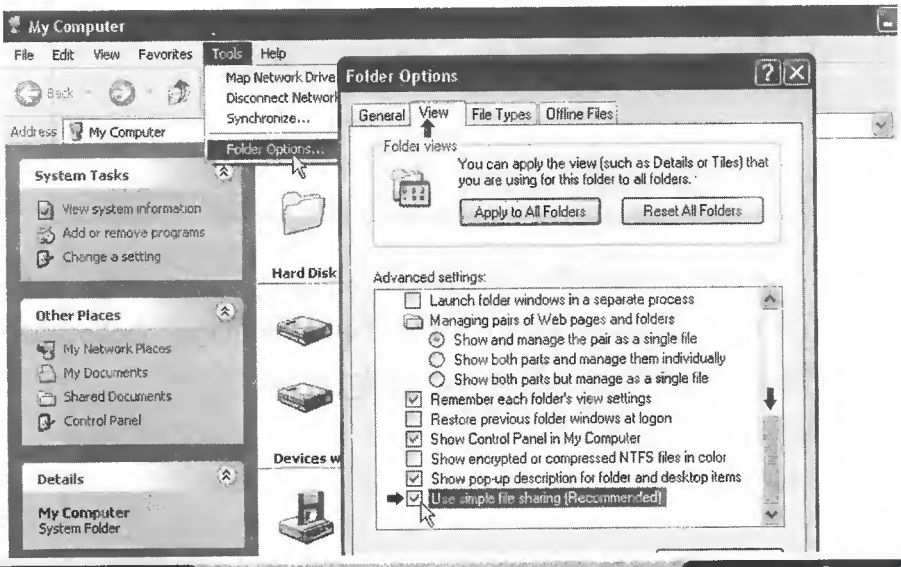
network ပေါ်မှာ file တွေ shareပေးခြင်းကိုနည်းလမ်း ၂မျိုးထဲကတစ်မျိုးမျိုးဖြင့်လုပ်ဆောင်နိုင်ပါတယ်။ထိုနည်းလမ်း ၂မျိုးကတော့ **simple file sharing** နှင့် **standard file sharing**တို့ပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

simple file sharing

simple file sharing ဖြင့် file တွေ၊ folder တွေကို share ပေးခြင်းသည် အလွယ်ကူဆုံးနည်းလမ်းတစ်ခု ဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် folder တစ်ခုကို share ပေးရန်အတွက် check box တစ်ခုကို ရွေးချယ်ပေးရုံဖြင့် windowXP မှ သတ်မှတ်ပေးသော permission များဖြင့် အလိုလျောက် share လုပ်ပေးသွားမှာဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီလိုနည်းနှင့် share ပေးထားတဲ့ folder ထဲက file တွေကို network ပေါ်မှ မည်သူမဆိုအလွယ်တကူ ဖတ်နိုင်ရုံသာမက ပြုပြင်ပြောင်းလဲခြင်း၊ ဖျက်ထုတ်ခြင်းများကိုပါ လုပ်ဆောင်နိုင်စေပါတယ်။ တနည်းဆိုရရင် အသုံးပြုသူတစ်ဦးချင်းစီအလိုက် လိုသလို အသေးစိတ်၊ အတိအကျ ကန့်သတ်၍ မရနိုင်သည့်အတွက် secure မဖြစ်ဘူးလို့ လည်း ဆိုနိုင်ပါတယ်။ သို့သော်လည်း security သိပ်အရေးမကြီးတဲ့ home network မျိုးတွေအတွက်ကတော့ လွန်စွာအသုံးတည့်သည့်နည်းလမ်းကောင်းတစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။

folderတစ်ခုကို shareမလုပ်ခင်ပထမဦးဆုံးအနေနှင့်မိမိကွန်ပျူတာမှာ simple file sharing အားရွေးချယ်ထားခြင်း ရှိမရှိဆိုတာကို စစ်ဆေးပြီး လိုအပ်ပါက **on / off** လုပ်ခြင်းကို အောက်ဖော်ပြပါအဆင့်များအတိုင်းလိုက်ပါလုပ်ဆောင်ရန် လိုအပ်ပါတယ်။

1) Explorer window ရှိ **tools>folder option** တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ (သို့) control panel ထဲရှိ **folder option** တွင် double click နှိပ်ပါ။ "Folder Option" window ပွင့်လာပါလိမ့်မည်။



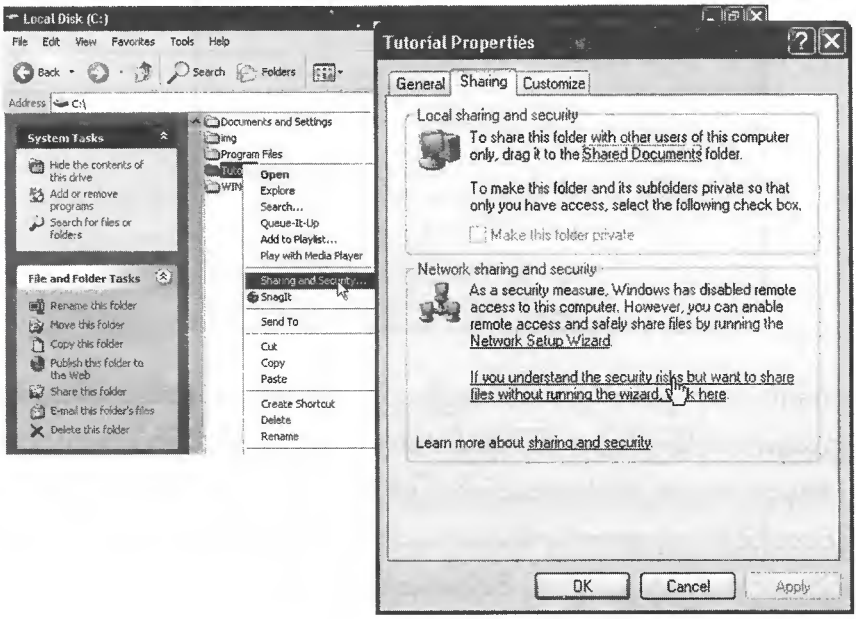
2) folder option dialog box ၏ **view** tab အောက်ရှိ advanced setting ဘေးမှ scroll bar ကိုအောက်သို့ဖွဲချပါ။

3)use simple file sharing ဘေးရှိ checkbox ထဲတွင် ☑ အမှန်ခြစ်ပေါ်အောင် click တစ်ချက်နှိပ်၍ on ပေးရပါမယ်။ (အလားတူပင် simple file sharing ကိုပိတ်လိုပါက (မသုံးလိုပါက) check box ထဲရှိ အမှန်ခြစ်ကိုဖြုတ်ပေးရပါမယ်။)

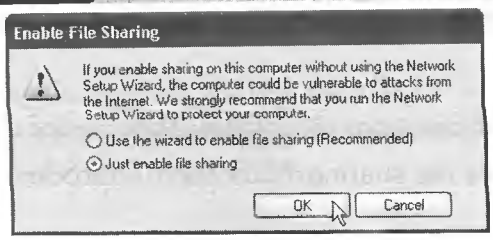
Sharing Your own folder

share folder တစ်ခုကိုဆောက်ရန်အတွက် ကွန်ပျူတာ အတွင်းသို့ login ဝင်ရောက်မည့် account သည် administrator နှင့် power user group တို့ထဲမှတစ်ခုခုဖြစ်ရပါမယ်။ သို့မှသာ disk တစ်ခုလုံး ကိုဖြစ်စေ၊ folder တစ်ခုခုကိုဖြစ်စေ မိမိလိုသလိုရွေးချယ် share ပေးနိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။ အကယ်၍များ limited account တစ်ခုဖြင့် log in ဝင်ရောက်မယ်ဆိုပါက access လုပ်ခွင့်ပေးထားသော folder အချို့ကိုသာ share လုပ်နိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။

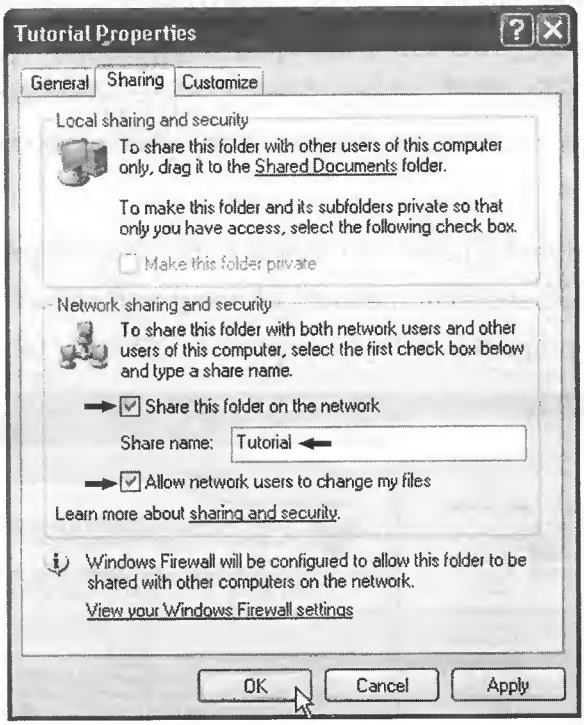
1) share ပေးလိုသော folder (သို့) disk icon ပေါ်တွင် right click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။ short cut menu တစ်ခုကျလာပါလိမ့်မည်။ short cut menu ထဲရှိ ***sharing and security*** ကိုရွေးချယ် click နှိပ်ပါ။ sharing tab ပါသော properties dialog box ကျလာပါမယ်။'Sharing' tab တွင် တစ်ချက်နှိပ်ပါ။



2) sharing tab အောက်တွင်ရှိသောလိုင်းသားထားသော "If you understand the security . ." ပေါ်တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။ ကျလာမည့် box ထဲရှိ just enable file sharing ကိုရွေးချယ်ပြီး ***OK*** button တွင် click နှိပ်ပါ။



3) Network sharing and security ရှိ share this folder on the network ဘေးရှိ checkbox ထဲတွင် ☑ အမှန်ခြစ် ပေါ်အောင် click နှိပ်၍ ရွေးချယ်ပေးရပါမယ်။



4) share name နေရာတွင် ဖော်ပြထားတဲ့ အမည်သည် network ပေါ်မှ တစ်စုံတစ်ယောက်သည် မိမိကွန်ပျူတာကို browse လုပ်ကြည့်တဲ့အခါမြင်ရမည့် share folder အမည်ပင်ဖြစ်ပါတယ်။ (ဥပမာပုံအရ - Tutorial)။ ဒီနေရာမှ share folder အမည်ကို ပြောင်းလိုက ပြောင်းပေးနိုင်ပါတယ်။ သို့သော် အဲဒီလို ပြောင်းပေးခြင်းအားဖြင့် မိမိကွန်ပျူတာထဲမှာရှိနေသော မူရင်း folder အမည် ပြောင်းလဲမှုရှိမှာ မဟုတ်ပဲ network ပေါ်မှမြင်ရမည့် အမည်ကိုသာလျှင် ပြောင်းလဲပေးမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

5) Network user များအား မိမိရဲ့ share folder နှင့် ၄င်း folder ထဲမှာရှိတဲ့ subfolder များ၊ file များကို ဖတ်ခွင့်ပေးမယ်။ ဒါပေမယ့် ပြင်ဆင်ခြင်း၊ ထပ်ထည့်ခြင်း အမည်ပြောင်းခြင်းတွေကို ပေးမလုပ်လိုဘူးဆိုရင် allow network ဘေးရှိ checkbox ကို ☐ clear လုပ်ပေးရပါမယ်။ အကယ်၍ allow network ဘေးရှိ

checkbox ကို ☑ on ထားခဲ့မယ်ဆိုရင် network ပေါ်မှ တစ်ယောက်ယောက်သည် မိမိကွန်ပျူတာကို ချိတ်ဆက်ပြီး share ပေးထားတဲ့ folder (သို့) disk ထဲရှိ file များကို ပြင်ဆင်ခြင်း၊ ဖျက်ပစ်ခြင်းများကို လုပ်ဆောင်နိုင်ပါလိမ့်မယ်။

6) ***OK*** button တွင် click နှိပ်ပါက disk (သို့) folder ကို share လုပ်ခြင်းပြီးဆုံးသွားပြီး network muser အားလုံးတို့သည် my network place မှ တဆင့် မိမိ၏ share folder များကို ရှာဖွေကြည့်ရှု နိုင်ကြပြီ ဖြစ်ပါလိမ့်မည်။

Standard File Sharing

standard file sharing သည် simple file sharing ထက် အနည်းငယ်ပိုမို ရှုပ်ထွေးပါတယ်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ simple file sharing မှာကဲ့သို့ အားလုံးကို တပြေးညီ အသုံးပြုခွင့် မပေးပဲ share folder တစ်ခုတည်းကိုပင် ဘယ် user တွေကိုတော့ read ရုံ သက်သက်၊ ဘယ် user တွေကတော့ read လို့လည်းရမယ်၊ write လို့လည်းရမယ်အစရှိသဖြင့် လိုသလိုကန့်သတ်ပေးနိုင်သောကြောင့်ဖြစ်ပါတယ်။

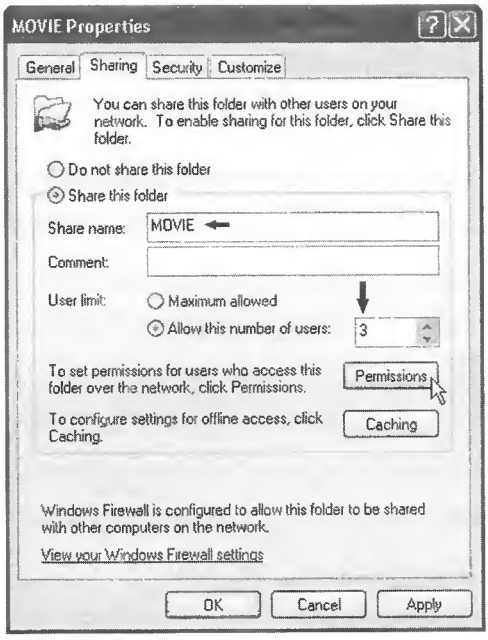
ထို့အတူ folder တစ်ခုကို share ပေးတဲ့နေရာမှာ လုပ်ဆောင်ရမယ့်အဆင့်အတော်များများသည် simple file sharing မှာကဲ့သို့ပင်ဖြစ်သော်လည်း အချို့သော အဆင့်တွေဖြစ်တဲ့ network user တွေထဲမှ ဘယ်သူတွေသည် share ပေးထားတဲ့ folder ကို access လုပ်ခွင့်ရှိမလဲနှင့် ဘယ်လောက်အတိုင်းအတာ (read၊ modify၊ full access) ထိအသုံးပြုခွင့်ပေးမှာလဲ အစရှိသည်တို့အတွက် လုပ်ဆောင်ရမယ့် အဆင့်တွေပိုလာမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့် standard share file ဖြင့် share ပေးပုံများကို share the folder နှင့် restric the share folder ဟူ၍ ၂ပိုင်းခွဲဖော်ပြသွားမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

> မှတ်ချက်။ ။ folder (သို့) disk တစ်ခုကို standard file sharing ဖြင့် share မပေးခင်မိမိကွန်ပျူတာမှာ simple file sharing ကို off လုပ်ထားခဲ့ရမှာဖြစ်ပါတယ်။ (စာမျက်နှာ ၁၇၂ တွင်ကြည့်ပါ)

Sharing the Folder

1) share ပေးလိုသော folder (သို့) disk တွင် right click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။ shortcut menu တစ်ခုကျလာပါလိမ့်မည်။ shortcut menu ထဲရှိ ***sharing and security*** ကိုရွေးချယ် click နှိပ်ပါက sharing tab ပါသော properties dialog box ကျလာပါလိမ့်မည်။ ဒီနေရာမှာမြင်ရမည့် sharing tab သည် simple file sharing မှာတုန်းကမြင်ရသည့် sharing tab နှင့်အနည်းငယ်ကွဲပြားနေတာကို တွေ့ရပါလိမ့်မယ်။

2) **Share this folder** ဘေးရှိ ○ radio button ပေါ်တွင် click နှိပ်၍ ◉ ဖြစ်အောင် select လုပ်ပါ။ အခြားရွေးချယ်စရာ option များပါ active ဖြစ်လာပါလိမ့်မည်။



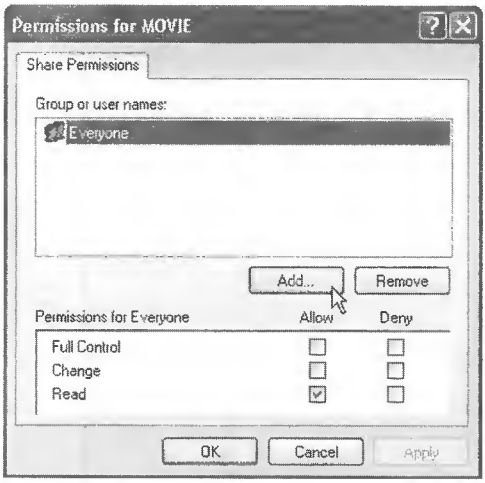
Share Name - networkပေါ်မှာမြင်ရမည့် share folderအမည်ကိုပြောင်းလိုပါက ဤနေရာတွင်ပြောင်းပေးနိုင်ပါသည်။ဥပမာပုံအရ - **MOVIE**

User Limit - မိမိကွန်ပျူတာ၏ share folderများကိုတပြိုင်နက်ချိတ်ဆက်အသုံးပြုနိုင်မည့် network user အရေအတွက်ကို ကန့်သတ်လိုပါက "allow this number of users" ဘေးရှိ radio button ကို ⊙ ဖြစ်အောင် select လုပ်ပြီး user အရေအတွက် (ဥပမာ - 3 or 4) ကန့်သတ်ထည့်သွင်းပေးနိုင်ပါတယ်။ ပုံမှန် default အားဖြင့် maximun allow ကို ရွေးချယ်ထားပြီးသားဖြစ်ပြီး အများဆုံး user ဝဝဉီးထိတပြိုင်နက်ဝင်ရောက်အသုံးပြုနိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။ တပြိုင်နက် ချိတ်ဆက် အသုံးပြုသူ အရေအတွက် များလာတာနှင့်အမျှ မိမိကွန်ပျူတာ၏လုပ်ဆောင်မှုအမြန်နှုန်းလည်း ကျဆင်းလာမှာဖြစ်ပါတယ်။

Restricting the share folder

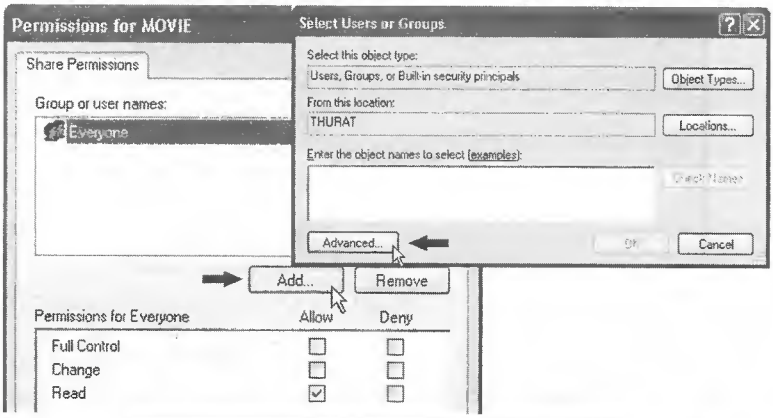
သာမန် shareပေးရုံသက်သက်ဆိုရင် step2 ပြီးကတည်းက ***OK*** button တွင် clickနှိပ်ပြီး share ပေးခြင်းကို အဆုံးသတ်နိုင်ပါတယ်။ ဒီလိုသာ အဆုံးသတ်ခဲ့မယ်ဆိုရင် everyone လို့ခေါ်တဲ့ အသုံးပြုသူမည်သူမဆို Read Accessရရှိမှာဖြစ်သည့်အတွက် share folderထဲရှိ fileများကိုဖွင့်ဖတ်နိုင်စေပါလိမ့်မယ်။ ဒီလိုမှမဟုတ်ပဲ ဘယ်သူတွေကိုတော့ ပြင်ဆင်ဖြည့်စွက်ခွင့်ပေးမယ် ၊ ဘယ်သူတွေကိုတော့ ဖျက်ထုတ်ခွင့်ပေးမယ် အစရှိတဲ့အသုံးပြုသူတစ်ဦးချင်းစီအလိုက်အကန့်အသတ်ဖြင့် ခွင့်ပြုလိုတယ်ဆိုရင်တော့ ဆက်လက်ဖော်ပြသွားမည့်အဆင့်များကိုပါ လုပ်ဆောင်ခဲ့ဖို့လိုပါလိမ့်မယ်။

3) sharing tab အောက်တွင် ရှိသော ***permission*** button တွင် click တစ်ချက် နှိပ်ပါ "permission" dialog box ကျလာပါလိမ့်မည်။ ၄င်း permission dialogbox ရဲ့အပေါ်ပိုင်းတွင် ယခုလက်ရှိ permission ပေးထားသော account (သို့) group တို့ကို တန်းစီ ဖော်ပြထားသည့် list ကိုတွေ့ရပါလိမ့်မယ်။ အောက်ဖက်ပိုင်းမှာတော့ account (သို့) group တစ်ခုစီအတွက် ဘယ်လို permission မျိုးပေးထားသလဲ ဆိုတာကို ဖော်ပြထားပါလိမ့်မယ်။



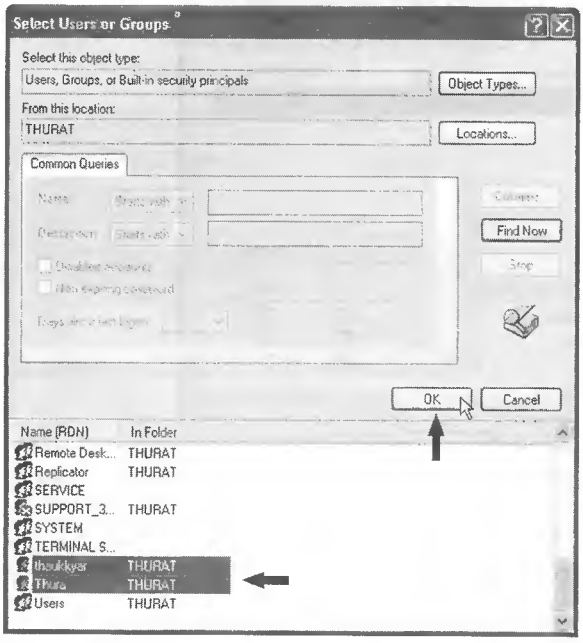
folder ကို ယခုမှစတင် share ပေးတဲ့အခါ everyone ဆိုတဲ့ group တစ်ခုတည်းကိုသာလျှင် list ထဲမှာတွေ့ရမှာဖြစ်ပြီး ပုံမှန် default အားဖြင့် ၄င်း Everyone group အတွက် permission သည် Read only ဖြစ်ပါတယ်။ သဘောကတော့ အသုံးပြုသူမည်သူမဆို ဒီ share folder ထဲမှာရှိတဲ့ file တွေကို ဖတ်ခွင့်သာ ရှိတယ်လို့ ဆိုလိုပါတယ်။ အဲဒီလိုမျိုးအားလုံးကို တပြေးညီတော့မပေးလိုဘူး။ အချို့ကို Read ပေးမယ်။ အချို့ကို Write ပေးမယ် အစရှိသဖြင့် တစ်ဦးချင်းစီ အလိုက်ခွင့်ပြုမယ်ဆိုရင် user account များ၊ group များ၊ permission များကိုပြင်ဆင်ပစ်ရပါမယ်။

4) account (သို့) group များကိုထပ်ဇာည့်ရန်အတွက် ***Add*** button တွင် click နှိပ်ပါ။ "Select Users and Groups" dialog box ကျလာပါလိမ့်မယ်။

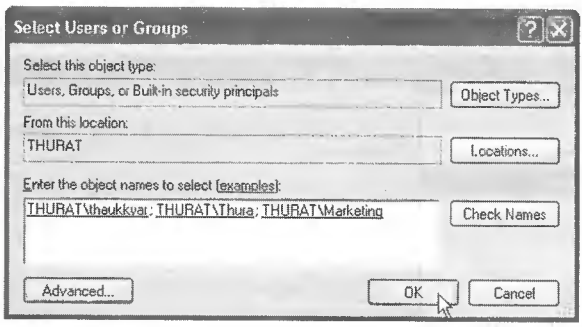


8) မိမိကွန်ပျူတာတွင် create လုပ်ထားသော account များ၊ group များကိုရှာဖွေရန်အတွက် ***Advanced*** button တွင် click နှိပ်ပါ။ "Find Now" button ပေါ်လာပါလိမ့်မည်။

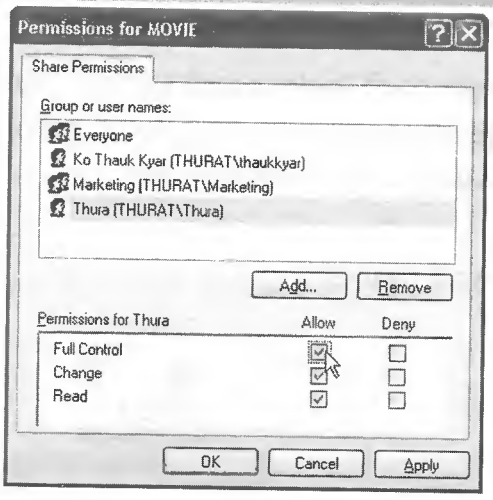
9) ***Find Now*** တွင် click နှိပ်ပါက မိမိကွန်ပျူတာမှာ create လုပ်ထားသော account များ၊ group များကိုရှာဖွေဖော်ပြပါလိမ့်မည်။



မိမိထည့်သွင်းလိုသော account (သို့) group တစ်ခုကို select လုပ်ပြီး ok button တွင် click နှိပ်ပါက ၎င်း account (သို့) group ကို မူလ "Select Users and Group" ထဲမှာဖော်ပြပါလိမ့်မည်။ (account တခုထက်ပိုပြီးရွေးချယ် select လုပ်လိုပါက keyboard မှ 'Ctrl' key နှင့်တွဲနှိပ်ပြီး click နှိပ်ရပါမယ်)



10) ***OK*** button တွင် ထပ်မံ click နှိပ်ပါက မိမိရွေးချယ်ခဲ့သော account (သို့) group ကို permission dialog box ထဲမှာတွေ့ရပါမည်။ အကယ်၍များများယွင်းထည့်သွင်းခဲ့မိခြင်းကြောင့်ပြန်ဖယ်ထုတ်လိုလျှင်လည်း ဖယ်ထုတ်လိုတဲ့ account ကို select လုပ်ပြီး **Remove** တွင် click နှိပ်လိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။



11) account (သို့) group တွေကို ရွေးချယ် ထည့်သွင်းခဲ့ပြီးပြီဆိုရင် ၄င်း account (သို့) group တစ်ခုစီ အတွက် ခွင့်ပြုလိုသော permission များကို စတင်သတ်မှတ်ပေးနိုင်ပါပြီ။ list ထဲမှ account (သို့) group အမည်တစ်ခုခုကို select လုပ်ပြီး permission သုံးမျိုးထဲမှ ရွေးချယ်သတ်မှတ်ပေးရမှာဖြစ်ပါတယ်။

Read -"Read" permission ရရှိထားတဲ့ accoutn ပိုင်ရှင်များသည် share folder ထဲတွင် ရှိသမျှတို့ကို ဖတ်နိုင်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် ပြင်ဆင်ခြင်း၊ အမည်ပြောင်းခြင်း၊ ဖျက်ခြင်းများကို ပြုလုပ်၍ မရပါ။

Change -"change" permission ရရှိထားသော account ပိုင်ရှင်များသည် share folder ထဲတွင် ရှိသမျှ file များကို ဖတ်ရုံမျှသာမကတော့ပဲ လိုသလိုပြင်ဆင် သိမ်းဆည်းခြင်း၊ အမည်ပြောင်းခြင်း၊ ဖျက်ထုတ်ပစ်ခြင်းများကိုပြုလုပ်နိုင်ကြပါတယ်။ ဒါ့အပြင်လည်းပဲ အခြား file များ၊ folder များကို share folder အတွင်း ထပ်မံ ထည့်သွင်းခြင်းများကိုလည်း လုပ်ဆောင်နိုင်ပါလိမ့်မယ်။

Full Control -full control သည် အမြင့်ဆုံး permission ဖြစ်ပါတယ်။ file တွေကို ဖျက်ရုံ၊ အမည် ပြောင်းနိုင်ရုံမျှမက share folder ၏ permission ပြောင်းခြင်းနှင့် ownership ယူခြင်းများအထိပါ လုပ်ဆောင်နိုင်စေပါတယ်။ ဒါကြောင့် account တစ်ခုကို full control မပေးခင် သေသေချာချာစဉ်းစားဖို့ လိုပါတယ်။

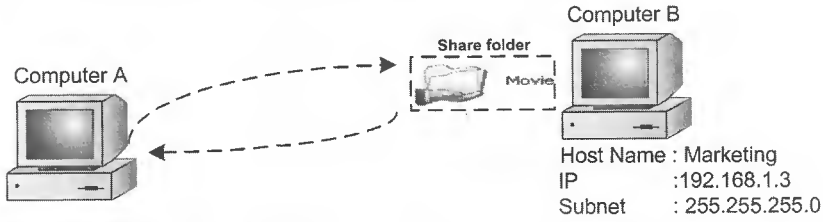
ပုံမှန် default အားဖြင့် အသစ်ထပ်မံ ထည့်သွင်းလိုက်သော account များသည် read permission ကိုသာ ရရှိမှာဖြစ်ပါတယ်။ full control ပေးလိုလျှင် account တစ်ခုစီကို ရွေးချယ်ပြီး full control ၏ Allow နေရာတွင် အမှန်ခြစ်ပေါ်အောင် ☑ click နှိပ်၍ ရွေးချယ်ပေးရပါမယ်။

မှတ်ချက်။ ။လူတိုင်းကို access လုပ်ခွင့်မပေးပဲ အသစ်ထည့်သွင်းထားသော account များကိုသာ ခွင့်ပြုလိုပါက Everyone ကို remove လုပ်ခဲ့ရပါမယ်။ network ပေါ်မှ အသုံးပြုသူမည်သူကိုမဆို read ပေးချင်တယ်ဆိုရင် everyone ကို read access ပေးရမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

Accessing Shared Folder

network ပေါ်မှာ share ပေးထားတဲ့ folder တွေကို နည်းလမ်း ၂မျိုးဖြင့် လှမ်း access လုပ်နိုင်ကြပါတယ်။ဥပမာပုံအရ ကွန်ပျူတာ Bမှာ shareပေးထားသည့်Movie ဆိုတဲ့Folder ကိုကွန်ပျူတာ Aမှလှမ်း access လုပ်ပုံကိုဥပမာပေးဖေါ်ပြသွားမှာဖြစ်ပါတယ်။

- Using UNC Path
- Browsing via "my network pkaces"



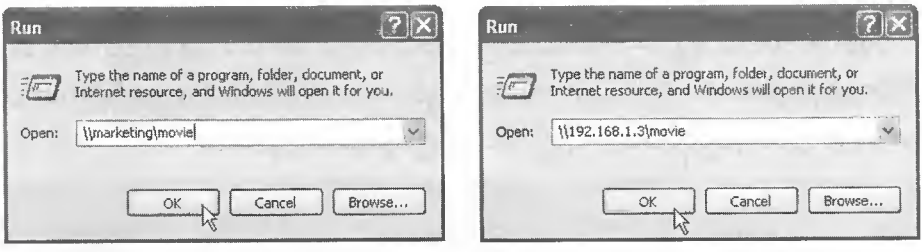
Using UNC Path

Universal Naming Convention (UNC) pathကို သုံးပြီးaccessလုပ်မယ်ဆိုရင်ပထမဦးစွာ "Run" programကိုအရင်ဖွင့်ရပါမယ်။ ***Start>Run*** တွင် clickနှိပ်ပါ။ပြီးရင်မိမိလှမ်းသုံးလိုတဲ့ share folder ရှိရာ လမ်းကြောင်းကို ရိုက်ထည့်ပေးရပါမယ်။ အဲဒီလိုလမ်းကြောင်းကို ရိုက်ထည့်တဲ့နေရာမှာ ရိုက်ချင်သလိုရိုက်လို့တော့မရပါဘူး။ ပုံစံရှိပါတယ်။ထိုပုံစံကို UNC formatလို့ခေါ်ပါတယ်။

- \\computer name\ share folder
- \\IP address\ share folder

ဥပမာ ကွန်ပျူတာ A မှာ log on ဝင်ရောက် အသုံးပြုနေသူ တစ်ဦးက ကွန်ပျူတာ B မှ share ပေးထားသော movieဆိုတဲ့folderကိုလှမ်းဖွင့်ကြည့်လိုတဲ့အခါမျိုးမှာ အောက်ပါformatအတိုင်းရိုက်ထည့်ရပါမယ်။

\\marketing\movie **\\192.68.1.3\movie**



အရေးကြီးတာက share ပေးထားတဲ့ ကွန်ပျူတာ၏အမည် (သို့) IP Addressကိုသိရပါမယ်။ နောက်တဆင့် share folderရဲ့အမည်ကိုသိမှသာလျှင် accessလုပ်နိုင်ကြမှာဖြစ်ပါတယ်။

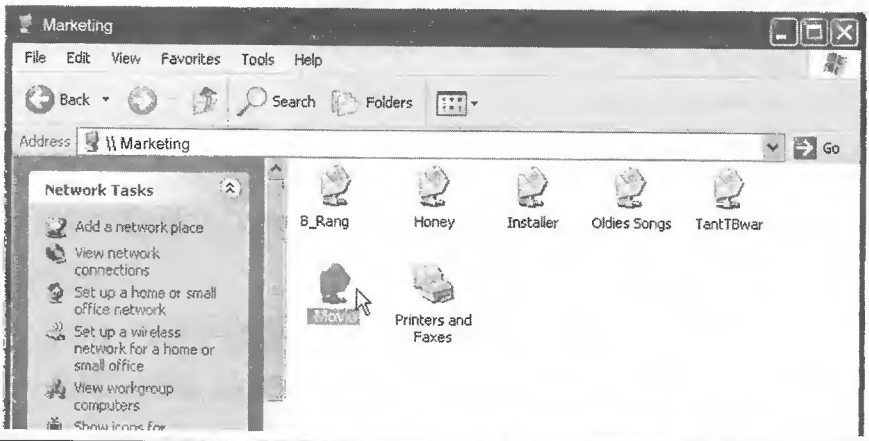
Browsing Via "my network places" icon

ယခုဖော်ပြသွားမှာကတော့ "my network place" ကိုဖွင့်၍ share folder တွေကို တဆင့်ပြီး တဆင့်ဝင်ရောက် ရှာဖွေ အသုံးပြုခြင်း ဖြစ်ပါတယ်။ ဤနည်းကို အသုံးပြုမယ်ဆိုရင် ကွန်ပျူတာအမည်နှင့် IP address တွေကို အလွတ်မှတ်မိဖို့ မလိုပါဘူး။ ကွန်ပျူတာအမည်ကိုတွေ့ရင် မိမိ access လုပ်လိုသော ကွန်ပျူတာ ဟုတ်မဟုတ်ဆိုတာလောက်ကို ခွဲခြားနိုင်ရင်ရပါပြီ။

1) Desktop ပေါ်ရှိ ***My Network Places*** icon ကို double click နှိပ်၍ဖွင့်ပါ။

2) "Network Tasks" အောက်ရှိ "View workgroup computers" ပေါ်တွင် click နှိပ်လိုက်ပါ။ မိမိနှင့်အတူ workgroup တစ်ခုတည်းအောက်မှာရှိနေသော ကွန်ပျူတာတွေရဲ့ list ကိုမြင်ရပါမယ်။

3) အသုံးပြုလိုသော share folder ရှိရာ ကွန်ပျူတာ အမည်ပေါ်တွင် double နှိပ်၍ဖွင့်ပါ။ မိမိမှာ ၄င်းကွန်ပျူတာကို လှမ်းဖွင့်ဖို့ရန် သင့်လျော်သော permission ရှိတယ်ဆိုရင် share ပေးထားတဲ့ folder တွေကိုတန်းစီမြင်ရပါမယ်။



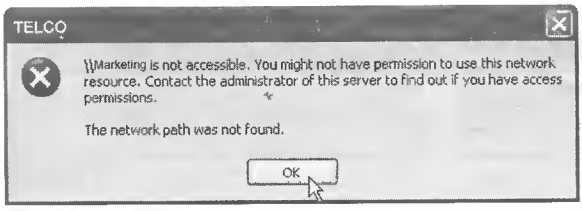
ဒါက မိမိထိုင်သုံးနေသော ကွန်ပျူတာမှာ လက်ရှိ logon ဝင်ထားသော account သည် သင့်လျော်သော permission ရှိနေလို့ လွယ်လွယ်ကူကူတန်းမြင်ရခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ အကယ်၍များ သင့်တင့်လျောက်ပတ်တဲ့ permission မရှိဘူးဆိုရင် အခြေအနေ ၂မျိုးနှင့် ကြုံရနိုင်ပါတယ်။ ပထမ အခြေအနေက user name နှင့် password တောင်းသော dialog box ကျလာခြင်းဖြစ်ပြီး၊ ဒုတိယ အခြေအနေက "access denied" ဆိုတဲ့ error message ကိုမြင်ရခြင်းဖြစ်ပါတယ်။

- User name နှင့် password တောင်းခြင်း

ဒီ dialog box ထဲမှာ access လုပ်ခွင့်ရှိတဲ့ account ၏ username နှင့် password တို့ကို ရိုက်ထည့်ရပါမယ်။ user name နေရာတွင် အောက်ဖော်ပြပါပုံစံအတိုင်းရိုက်ထည့်ရပါမယ်။

password နေရာတွင်ငင်း account ၏ password ကိုရိုက်ထည့်ပါ။ ***OK*** တွင် click နှိပ်ပါက share ပေးထားသော folder များကိုမြင်ရပါမယ်။

- "Access Denied" ဆိုတဲ့ error message ကိုမြင်ရခြင်း

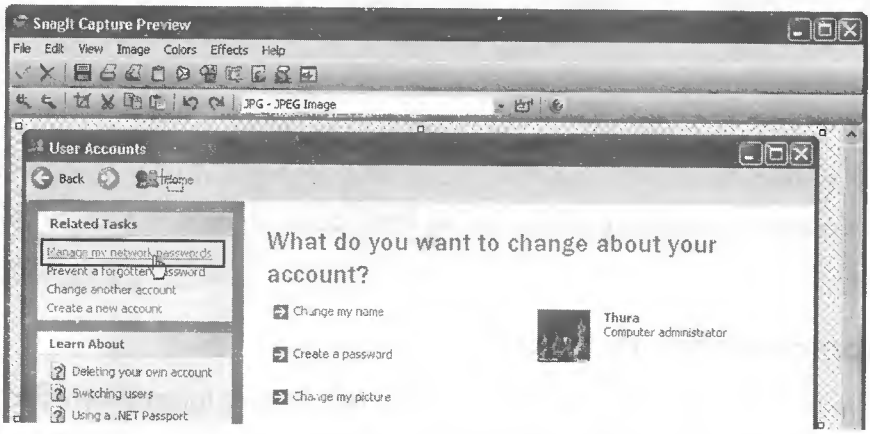


ကွန်ပျူတာကို browse လုပ်လိုက်တာနှင့် "access denied" တန်းပေါ်လာပါက "network password" ဆိုတာကိုထည့်ပေးဖို့လိုလာပါလိမ့်မယ်။

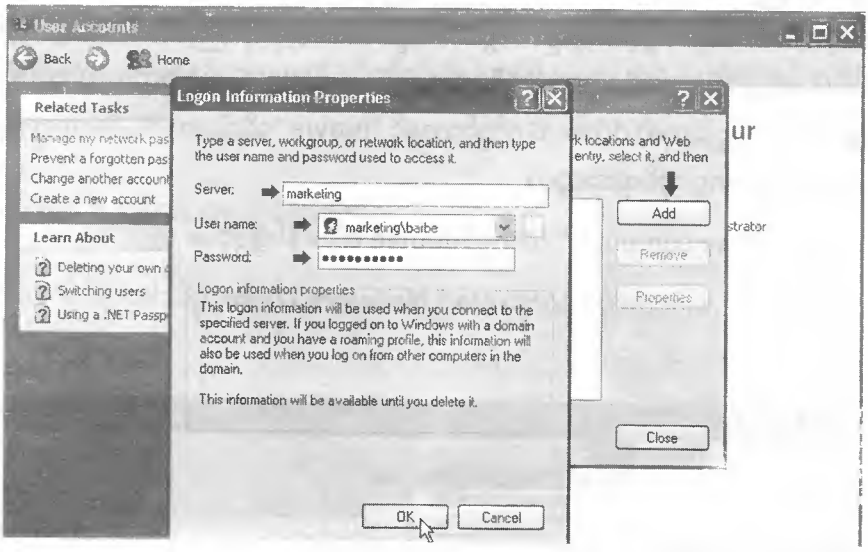
1) control panel ထဲရှိ user account ကို double click နှိပ်၍ဖွင့်ပါ။

2) မိမိ logon ဝင်ရောက်အသုံးပြုနေသော account icon ပေါ်တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။

3) "related tasks" အောက်ရှိ manage my network password တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါက "store username and password" box ကျလာပါမည်။



4) ***Add*** button တွင် click နှိပ်ပါ။ "logon information properties" dialog box ကျလာပါမည်။



server - မိမိလုပ်မ်း access လုပ်သော ကွန်ပျူတာအမည်။ (Marketing)
username - computer name\user name (marketing\barbe)
password - ABCdefGH

5) logon information တွေ ဖြည့်သွင်းခဲ့ပြီးပြီ ဆိုရင် ***OK*** button တွင် click နှိပ်ပြီး dialog box အားလုံးကိုပိတ်လိုက်ပါ။

6) log off ထွက်လိုက်ပါ။ ထိုမှတဖန် log on ပြန်ဝင်ပြီး ခုနက ကွန်ပျူတာကိုပြန်လည် access လုပ်ကြည့်ပါ။ share ပေးထားသော folder များကို မြင်ရပါလိမ့်မယ်။

simple file sharing ဖြင့် share ပေးထားပါက network အသုံးပြုသူ မည်သူမဆို(ဝါ) မည်သည့် account ဖြင့်မဆို အလွယ်တကူ access ရရှိနိုင်ပါတယ်။

ဆိုရရင် simple file sharing ဖြင့် share ပေးထားသော ကွန်ပျူတာပေါ်တွင် double click နှိပ်ပါက မည်သည့် username၊ password မှ မတောင်းပဲ share ပေးထားသော folder တွေ တန်းမြင်ရပါလိမ့်မယ်။

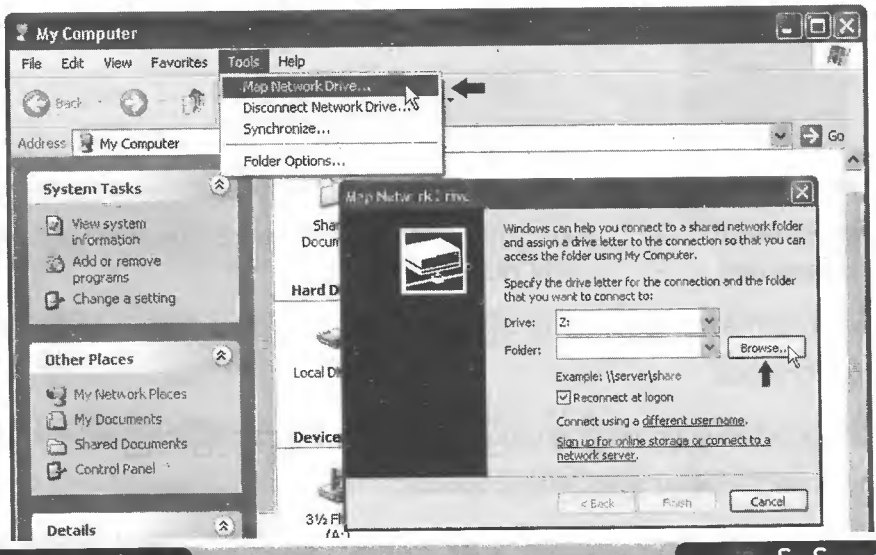
standard file sharing ဖြင့် share ပေးထားသော ကွန်ပျူတာ၊ folder တို့ကိုဖွင့်ပါက user name၊ password တောင်းခြင်း၊ permission မရှိပါက "access denied ဖြစ်ခြင်းများကို ကြုံတွေ့ရပါလိမ့်မယ်။

Mapping Network Drives

"Network Drive" ဆိုတာကမကြာခဏလုပ်အသုံးပြုတဲ့ share folder တစ်ခုကိုမိမိကွန်ပျူတာမှာ drive တစ်ခုအနေနှင့် ရှိနေသယောင်ဖြစ်အောင် လုပ်ဆောင်အသုံးပြုခြင်း ဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီလို အသုံးပြုခြင်းအားဖြင့် "My network place" မှတဆင့်ပြီးတဆင့်သွားစရာမလိုပဲမိမိရဲ့ "my computer" ထဲမှာရှိနေတဲ့ drive တစ်ခုကို ဖွင့်သလိုမျိုး အလွယ်တကူ access လုပ်နိုင်ကြပါတယ်။ ဥပမာ ကွန်ပျူတာ B ထဲက movie ဆိုတဲ့ share folder ကို မိမိကွန်ပျူတာမှာ drive G အဖြစ်ထားမယ်ဆိုပါစို့။ ဒါဆိုရင် မိမိကွန်ပျူတာထဲမှာတွေ့နေရတဲ့ drive G ကိုဖွင့်တာနှင့် "movie" ဆိုတဲ့ share folder ကိုဖွင့်ပြီးသား ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ Mapping လုပ်ရန်အတွက်

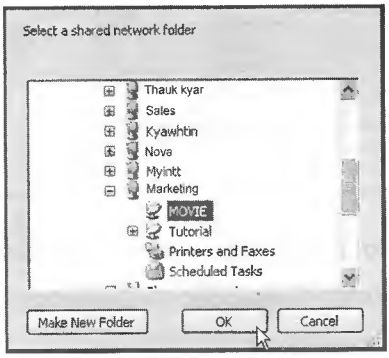
1) desktop ပေါ်ရှိ "my computer" icon ကို double click နှိပ်၍ဖွင့်ပါ။

2) "my computer" window ရှိ ***Tools*** > ***Map Network Drive*** တွင် click နှိပ်ပါက dialog box ကျလာပါလိမ့်မယ်။



*3) drive နေရာရှိ drop down list ထဲမှ **G:** ကိုရွေးချယ်ပေးပါ။ (Win XP မှာအလိုအလျောက် Z: ကိုရွေးပြီးသား ဖြစ်ပါတယ်။)*

4) ***Browse*** တွင် click နှိပ်ပါ။ share folder ကို ရှာဖွေညွှန်ပြရန် အတွက် "folder" dialog box ကျလာပါမည်။ မိမိကွန်ပျူတာမှာ drive တစ်ခုအဖြစ်ကဲ့သို့ထားလိုတဲ့ share folder ကိုတွေ့ပြီဆိုရင် select လုပ်ပြီး ***OK*** တွင် click နှိပ်ပါ။

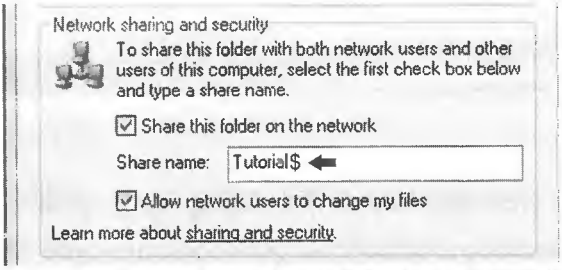


5) ***Finish*** တွင် click နှိပ်ပါ။ ဒါဆိုရင် mapping လုပ်ခြင်းပြီးဆုံးသွားပြီး "my computer" ထဲတွင် drive G: ဆိုတာကို တွေ့ရပါလိမ့်မယ်။ drive G: ကို ဖွင့်လိုက်ပါက မိမိရွေးချယ်ခဲ့သော share folder ထဲက file တွေကိုမြင်ရပါလိမ့်မယ်။

Hiding a Disk or Folder

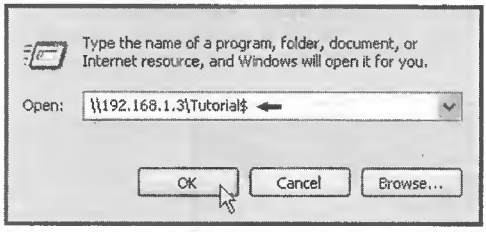
Network ပေါ်မှာ folder (သို့) disk ကို share တော့ပေးထားမယ်။ ဒါပေမယ့် share folder ကို "my network place" ကနေ ကြည့်ရှုမမြင်နိုင်အောင် ဖျောက်ထားလို့ရပါတယ်။ သည့်အတွက် share folder အမည်ကိုအတိအကျသိတဲ့လူမှသာလျှင် access လုပ်နိုင်ကြမှာဖြစ်ပါတယ်။ သဘောက အဲဒီ share folder ကိုဖွင့်ဖို့ရန် လုံလောက်တဲ့ permission လည်းရှိရပါမယ်၊ folder အမည်ကိုလည်း အတိအကျသိရမှာဖြစ်သည့်အတွက် security ပိုကောင်းတယ်လို့ဆိုနိုင်ပါတယ်။ ထိုကဲ့သို့ share ပေးပုံပေးနည်းကို hidden share လို့ခေါ်ပါတယ်။ share ပေးဖို့ရန်အတွက် လုပ်ဆောင်ပုံတွေကတော့ ရှေ့မှာဖော်ပြခဲ့တဲ့ simple တို့၊ standard file sharing တို့နှင့်အတူတူပါပဲ။ share folder အမည်နောက်မှာ ဒေါ်လာသင်္ကေတ ($) ထပ်တိုးထည့်ပေးလိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။

To Share



ဒါဆိုရင် share ပေးတာကတော့ ဟုတ်ပါပြီ။ မမြင်ရတဲ့ folder ကို ဘယ်လိုဖွင့်ရမလဲလို့ မေးစရာရှိလာပါလိမ့်မယ်။ hidden share တွေကို နည်း ၂နည်းဖြင့် လှမ်း access လုပ်နိုင်ပါတယ်။ UNC patch နှင့် mapping network share တို့ပင်ဖြစ်ပါတယ်။

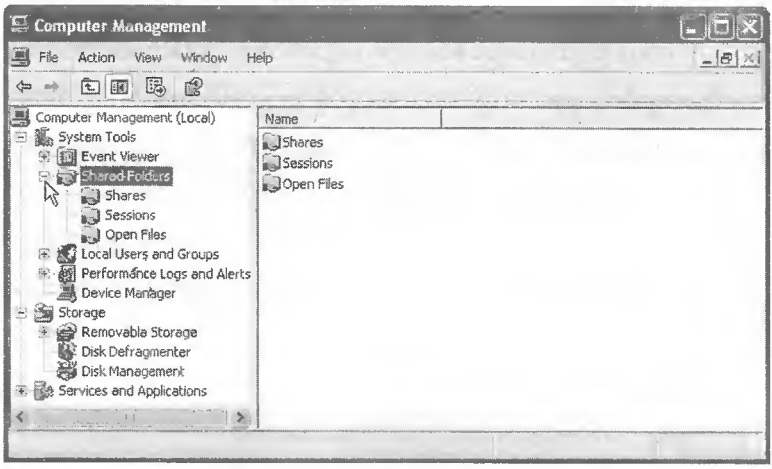
To access hidden share



Managing Share Folder

မိမိအသုံးပြုနေတဲ့ကွန်ပျူတာမှာ ဘယ် folder ကို share ပေးထားသလဲ၊ ယခုလက်ရှိဘယ်သူတွေ ချိတ်ဆက်အသုံးပြုနေသလဲအစရှိသဖြင့် share folder များအပေါ်မှာ ထိထိရောက်ရောက် ထိန်းချုပ်ကွပ်ကဲမှုများကို computer management ထဲမှတဆင့် လုပ်ဆောင်နိုင်ကြပါတယ်။

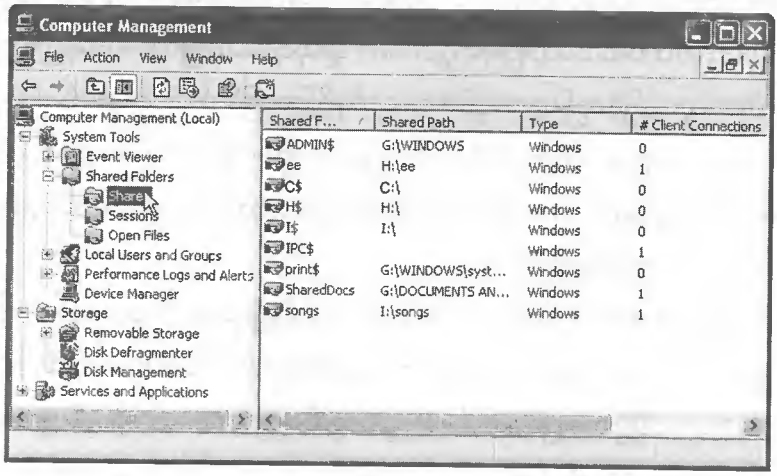
Desktop ပေါ်ရှိ "my computer" icon (သို့) ***Start>My Computer*** ပေါ်တွင် right click နှိပ်ပါ။ ကျလာမည့် short cut menu ထဲရှိ manage တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါက "computer management" ပွင့်လာပါလိမ့်မည်။ ၄င်း console ၏ဘယ်ဘက်ခြမ်းရှိ tree view ထဲရှိ system tools ဘေးမှ ⊞ ကို click နှိပ်ပြီး အဆင့်ဆင့်ဆန့်ထုတ်သွားပါက Shares ၊ Session ၊ Open files ဟူသော utility ၃ခုကိုတွေ့ရပါမယ်။



Viewing share

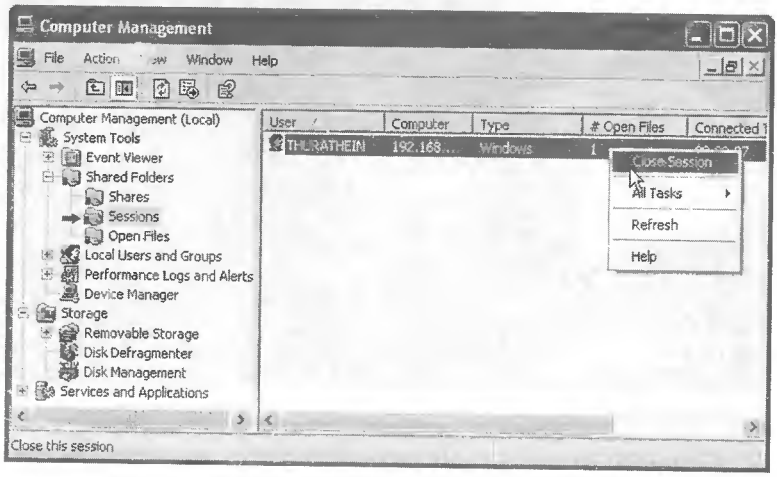
ဘယ်ဘက်ခြမ်း tree view ထဲရှိ ***shares*** ကို click နှိပ်၍ select လုပ်ပါကညာဘက်ခြမ်းထဲတွင် မိမိကွန်ပျူတာမှာ share ပေးထားသမျှအားလုံးတို့ကို တွေ့ရပါမယ်။ share type ၂မျိုး နှစ်စားရှိပါတယ်။

ပထမတစ်မျိုးက အသုံးပြုသူ user များမှ create လုပ်ထားသော share folder များဖြစ်ပြီး၊ ဒုတိယတစ်မျိုးကတော့ windows XPမှအလိုလျောက် createလုပ်ထားသော (drive letter[C$၊H$]၊ADMIN$၊IPC$၊Print$) shareများပဲဖြစ်ပါတယ်။



Viewing session

Sessions ကို ရွေးချယ် select လုပ်ပါက share folder တွေကို ချိတ်ဆက် အသုံးပြုနေသော user များရဲ့ list ကိုမြင်ရပါမယ်။ အဲဒီလိုဘယ်သူတွေ ဝင်ရောက် အသုံးပြုနေသလဲဆိုတာကို ကြည့်ရုံမျှမကပဲ disconnect လုပ်လိုက လုပ်နိုင်ပါသေးတယ်။ user session တစ်ခုကို ရွေးချယ် right-click နှိပ်ပြီး ***disconnect*** တွင် click နှိပ်လိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။



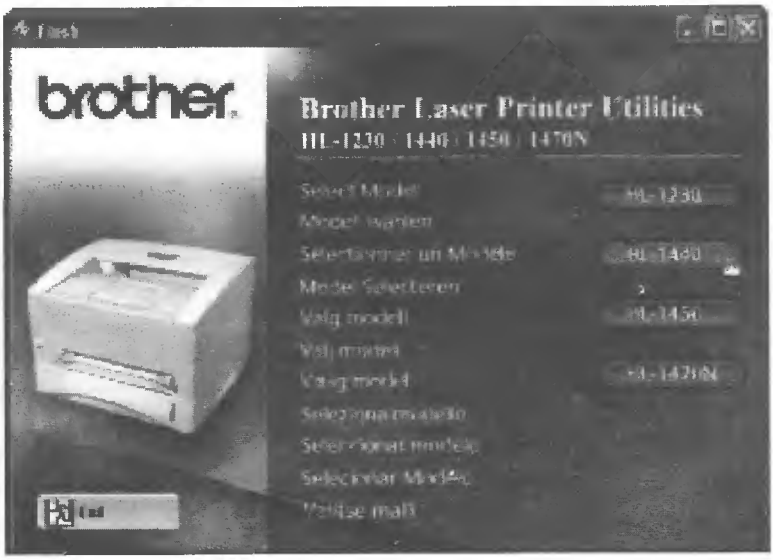
Viewing Open Files

Open Files ကို ရွေးချယ် select လုပ်ပါက share folder များထဲမှ လက်ရှိဖွင့်ထားသော file တွေရဲ့ list ကိုမြင်ရပါမယ်။

Adding a Printer

printer တစ်ခုလုံးကို ကွန်ပျူတာမှာ ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်ရန်အတွက်ကတော့ အလွန်ပင် ရိုးရှင်းလွယ်ကူသည့်အတွက် မည်သူမဆို အလွယ်တကူ တင်ဆင်နိုင်ကြပါလိမ့်မယ်။ သို့သော်လည်း မိမိ printer သည် parallel portမှာ တပ်ဆင်အသုံးပြုရမည့် printerမျိုးဆိုရင်တော့ ဖြုတ်တပ်အနည်းငယ်သတိထားဖို့ လိုနေပါလိမ့်မယ်။ အထူးသဖြင့် ကွန်ပျူတာဖွင့်ထားလျက်နှင့် ဖြုတ်ခြင်း တပ်ခြင်းများကို မပြုလုပ်သင့်ပါဘူး။ ဒါကြောင့် parallel portမှာတပ်ဆင်မယ်ဆိုရင် ကွန်ပျူတာ ပါဝါပိတ်ပြီး တပ်ဆင်ရပါမယ်။ USB printer များအတွက်ကတော့ ကွန်ပျူတာဖွင့်ထားခြင်းနှင့် ပိတ်ထားခြင်းတို့သည် အရေးမပါလှပါဘူး။ လွတ်တဲ့ USB portတစ်ခုခုမှာ ချိတ်ဆက်လိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။

printerကို ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်ခဲ့ပြီးပြီဆိုလျှင် အသုံးပြု၍ရအောင် မှန်ကန်တဲ့ driverကို install လုပ်ပေးဖို့လိုပါတယ်။ ယနေ့ printerတစ်ခုလုံးကို ဝယ်ယူတဲ့အခါ ရရှိမယ့် driver installation CD များထဲတွင် auto programပါရှိပြီးသားဖြစ်ပါတယ်။ သည့်အတွက်ကြောင့် printerကို ကွန်ပျူတာမှာတပ်ဆင်ပြီးတာနှင့် driver CD ကို ထည့်သွင်း၍ ပေါ်လာမည့် ညွှန်ကြားချက်များကို တစ်ဆင့်ချင်းလိုက်ပါလုပ်ဆောင်သွားရုံဖြင့် printerကို အသုံးပြု၍ရနိုင်စေပါတယ်။



အကယ်၍ original driver CD မရှိဘူးဆိုရင်တော့ printerထုတ်လုပ်ရောင်းချသည့် ကုမ္ပဏီ website များမှာ မိမိ printer နှင့် ကိုက်ညီသော driver ကို ရှာဖွေ download ရယူရမှာဖြစ်ပါတယ်။ အောက်ဖော်ပြပါ website များကတော့ ယနေ့လူသုံးအများဆုံး printer တို့အတွက် driver file များကို download ရယူနိုင်သော link များပဲဖြစ်ပါတယ်။

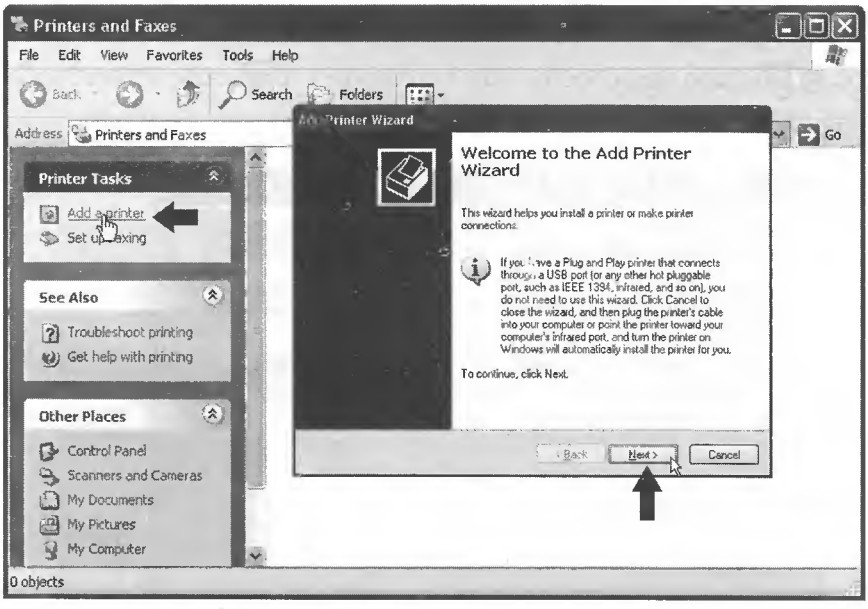
■Hewlett Packard - ■ http://welcome.hp.com/country/us/eng/support.html
■Canon - ■http://www.usa.canon.com/html/cprSupportDetail.jsp?navfrom=DrivD
■Epson - ■ http://www.epson.com/cgi-bin/Store/index.jsp
■Lexmark - ■ http://www.lexmark.com/US/support/drivers/

မှတ်ချက် - driver file များကိုအင်တာနက်မှ downloadရယူတဲ့နေရာမှာအများအားဖြင့် compress လုပ်ထားသော zip fileများအဖြစ်ရရှိမှာဖြစ်ပါတယ်။ ၄င်း zip fileများကိုပြန်ဖြည်ဖို့ရန်အတွက် Winzip/ WinRARအစရှိသည့် softwareတစ်ခုခုကိုမိမိကွန်ပျူတာမှာ installလုပ်ထားဖို့လိုပါတယ်။

printer အတွက် driver ကို အင်တာနက်မှ download ရယူခဲ့ပြီးပြီဆိုရင် အောက်ဖော်ပြပါ အဆင့်များအတိုင်းလိုက်ပါလုပ်ဆောင်ခြင်းဖြင့် installလုပ်နိုင်ကြပါတယ်။

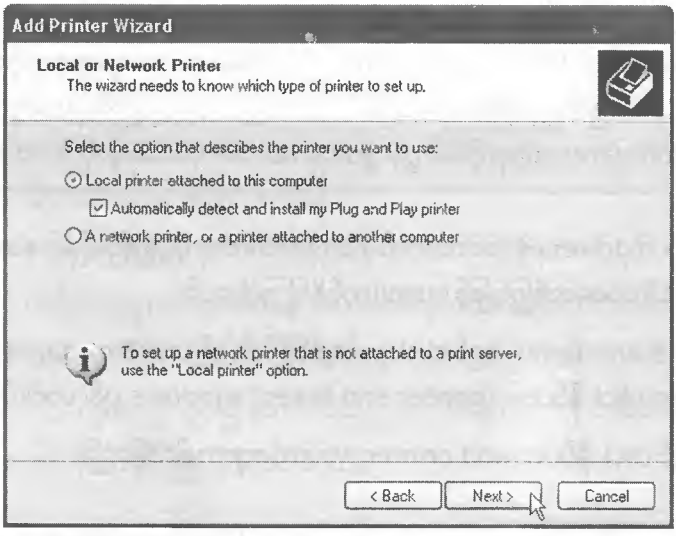
1) Start > printers and faxes တွင် clickတစ်ချက်နှိပ်ပါ (သို့) control panelထဲရှိ printer and faxesတွင် double clickနှိပ်ပါက "printer and faxes" windows ပွင့်လာပါလိမ့်မည်။

2) ***Add printer*** တွင် clickနှိပ်ပါက add printer wizardကျလာပါလိမ့်မည်။

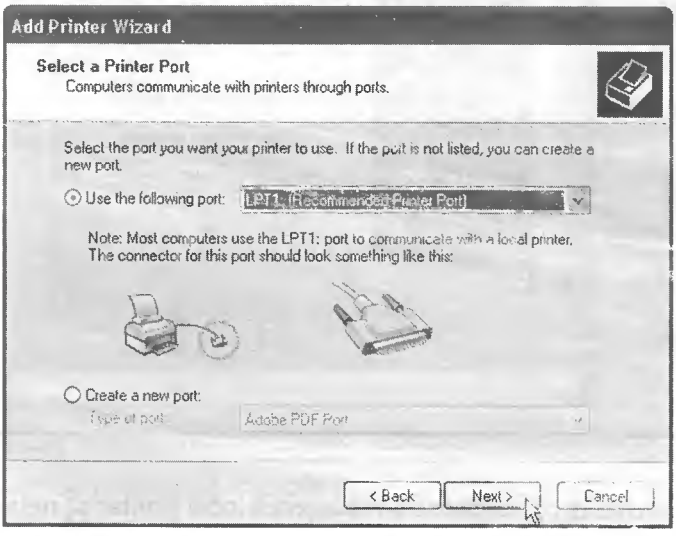


3) Welcome Wizardရှိ ***Next*** တွင် clickတစ်ချက်နှိပ်လိုက်ပါ။ local printerနှင့် network printer တို့ထဲမှတစ်ခုခုကိုရွေးချယ်ပေးဖို့ရန်တောင်းဆိုပါလိမ့်မည်။

4) ယခုအချိန်သည် printer ကို မိမိကွန်ပျူတာမှာ တိုက်ရိုက်ချိတ်ဆက်တပ်ဆင် install လုပ်နေခြင်း ဖြစ်သည့် အတွက်ကြောင့် local printer ဘေးရှိ radio button ကို ⊙ ဖြစ်အောင် click နှိပ်ပြီး ရွေးချယ်ပေးရပါမယ်။ ဒုံအပြင် automatical detect နေရာရှိ check box ကို အမှန်ခြစ်ဖြစ်အောင် select လုပ်ဖို့လိုပါတယ်။ ပြီးပြီဆိုလျှင် next တွင် click နှိပ်ပါ။

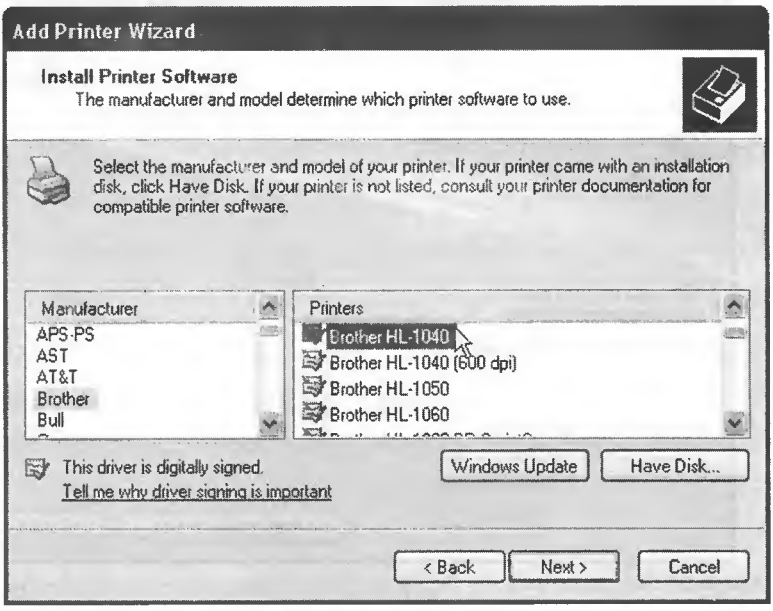


5) printer တပ်ဆင်ထားသော port ကို ရွေးချယ်ပေးရပါမယ်။ use the following port ဘေးရှိ radio button တွင် ⊙ ဖြစ်အောင် ရွေးချယ်ပေးရပါမယ်။ list ထဲမှာ LPT 1 ဖြစ်အောင် select လုပ်ပြီးပြီဆိုလျှင် next တွင် click နှိပ်ပါ။

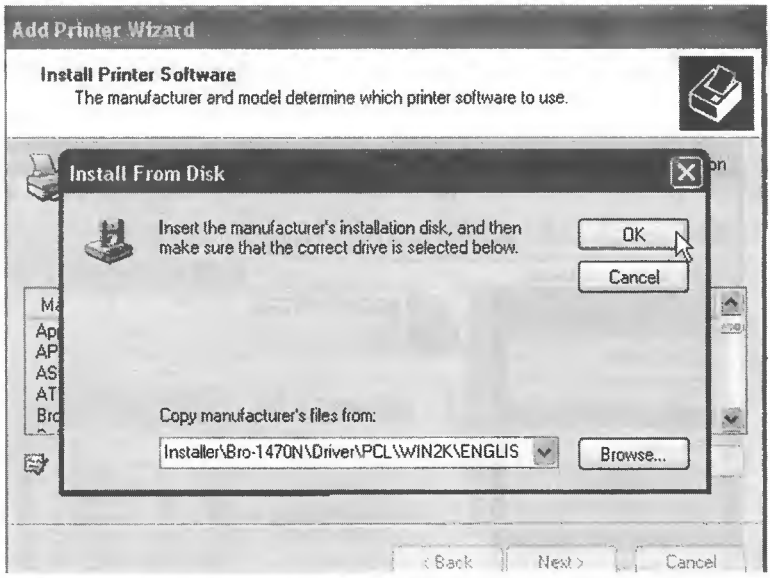


6) ဒီအဆင့်မှာဆိုရင် printer အတွက်လိုအပ်တဲ့ driver software ကို install လုပ်ပေးရပါမယ်၊ manufacture list ထဲမှာ printer ထုတ်လုပ်သော ကုမ္ပဏီပေါ်တွင် click နှိပ်လိုက်ပါ။

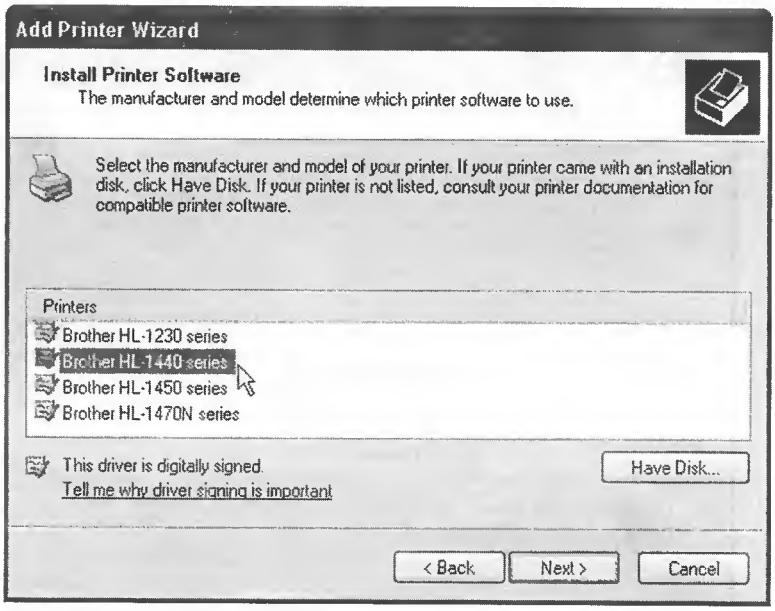
ညာဘက် printer list ထဲတွင် မိမိတပ်ဆင်ထားသော printer model အမည်ကို ရွေးချယ်ပြီး Next တွင် click နှိပ်ရုံဖြစ်ပါတယ်။ အကယ်၍ အဲဒီ list တွေထဲမှာ မိမိ printer model အမည်ကိုမတွေ့ဘူးဆိုရင်တော့ printer အတွက် driver CD ကိုထည့်သွင်းပြီး hard disk တွင် click နှိပ်ပြီး driver file များရှိသောနေရာကို ညွှန်ပြပေးရပါမယ်။



7) **Brother** တွင် click နှိပ်ပြီး driver file များရှိသော နေရာကို ညွှန်ပြပေးရပါမယ်။ ပြီးပြီဆိုလျှင် ***OK*** button တွင် click နှိပ်လိုက်ပါ။ install လုပ်မည့် printer အမည်ကို ဖော်ပြပါလိမ့်မည်။



8) တစ်ခါတလေ printer အမျိုးအစားအမည်တစ်ခုထက်မကကို ဖော်ပြလေ့ရှိပါတယ်။ အဲဒီလို အခါမျိုးမှာ မိမိတပ်ဆင်ထားသော printer နှင့် ကိုက်ညီသော အမည်ကို ရွေးချယ်ပေးဖို့ လိုပါလိမ့်မယ်။ printer အမျိုးအစားကို ရွေးချယ်ပြီးပါက ***Next*** တွင် click နှိပ်လိုက်ပါ။



printer အမည်ထည့်သွင်းခြင်း၊ default printer အဖြစ်သတ်မှတ်ခြင်း၊ test page ထုတ်ခြင်း အစရှိတဲ့ ကျန်ရှိနေသောအဆင့်များကို ပေါ်လာမည့်ညွှန်ကြားချက်များအတိုင်း ဆက်လက် လုပ်ဆောင်သွားလိုက်ပါ။ နောက်ဆုံးအဆင့်မှာတော့ finish button ပါတဲ့ wizard ကို တွေ့ရပါလိမ့် မယ်။ ၎င်း finish button တွင် click နှိပ်ပြီး printer installation ကို အဆုံးသတ်လိုက်ပါ။ လိုအပ်သော file များကို copy ကူးယူ install လုပ်ပါလိမ့်မယ်။ "printer and faxes" ထဲတွင် မိမိ install လုပ်ခဲ့သော printer ကို တွေ့ရပါမယ်။

Sharing Printer

Networkပေါ်မှာ printerတွေကို shareလုပ်၍အသုံးပြုခြင်းသည် fileတွေ၊ folderတွေကို share လုပ်၍ အသုံးပြုခြင်းနှင့် သဘောတရားအားဖြင့် အတူတူပင်ဖြစ်ပါတယ်။ဆိုရရင် network ပေါ်မှာ share ပေးထားတဲ့ fileတွေ၊ folderတွေကို မိမိကွန်ပျူတာမှာရှိနေသကဲ့သို့ ယူငင်အသုံးပြုနိုင်သည့်အတိုင်းပင် network ပေါ်မှာ shareပေးထားတဲ့ printerကိုလည်း မိမိကွန်ပျူတာမှာ တပ်ဆင်ထားသကဲ့သို့အသုံးပြုနိုင်စေပါတယ်။

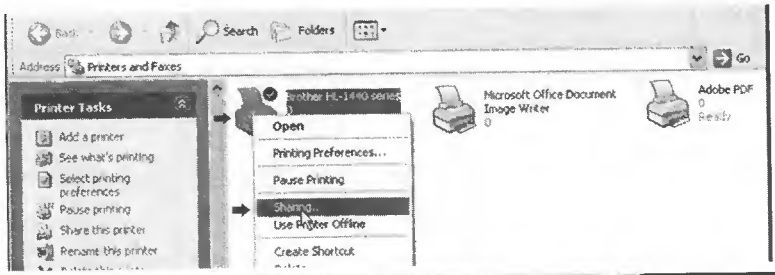
printer တွေကို share လုပ် အသုံးပြုရတဲ့ အကြောင်းရင်းများစွာရှိပါတယ်။ အဲဒီများစွာထဲက ကုန်ကျစရိတ်သက်သာစေခြင်းဆိုတဲ့ အချက်သည် အဓိကအကြောင်းရင်းတစ်ရပ် ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ ဆိုရရင် ကွန်ပျူတာ သုံးလုံးလောက်ကနေပြီး တပြိုင်နက် printထုတ်ရန်အတွက် printerသုံးလုံးဝယ်ယူစရာမလိုပဲ တစ်လုံးတည်းဝယ်ယူပြီး shareလုပ်၍အသုံးပြုခြင်းဖြင့် ကုန်ကျစရိတ်များစွာ သက်သာစေပါတယ်။

အဲဒီလို အားသာချက်တွေ ရှိသလို အားနည်းချက်များလည်း ရှိပါတယ်။ printer တပ်ဆင်ထားသည့်ကွန်ပျူတာ (host PC) သည် ခွတ်ယွင်းချက် တစ်ခုခုကြောင့် network နှင့် ချိတ်ဆက်နိုင်ခြင်း မရှိတော့ဘူးဆိုရင် ၄င်း printer ကို အခြား ကွန်ပျူတာများမှ အသုံးပြု၍ ရနိုင်တော့မည် မဟုတ်ပါ။ ဒါ့အပြင်လည်းပဲတစ်ပြိုင်နက် print ထုတ်မှုတွေများနေမယ် ဆိုရင် printerမှာ print job တွေများလာပြီဆိုရင် ၄င်း printer တပ်ဆင်ထားတဲ့ ကွန်ပျူတာ (print server) ရဲ့လုပ်ဆောင်မှု အမြန်နှုန်းကျဆင်းလာတာကိုကြုံတွေ့ရမှာဖြစ်ပါတယ်။

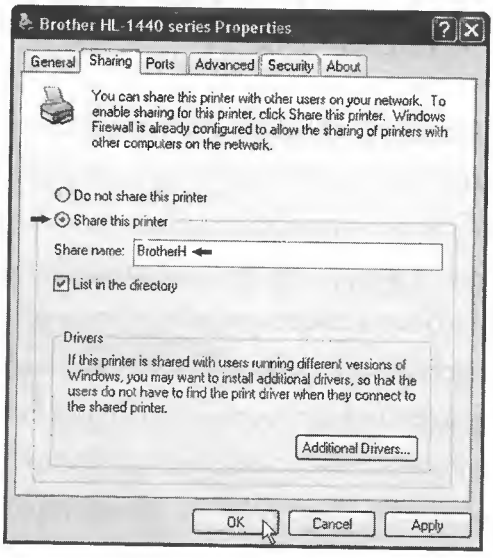
မည်သို့ပင်ဖြစ်စေ ကုန်ကျစရိတ်သက်သာခြင်း၊ share ပေးရုံဖြင့် အခြားကွန်ပျူတာများမှ အလွယ်တကူအသုံးပြုနိုင်ခြင်း၊ installလုပ်ရန်များစွာကျွမ်းကျင်မှုရှိရန်မလိုအပ်ခြင်းစသည့်အားသာချက်များကြောင့် ယနေ့ networkတွေ တည်ဆောက်ဖို့ရန် စဉ်းစားတဲ့နေရာမှာ printerကို shareလုပ်သုံးရန်ဆိုတဲ့ အချက်သည်လည်းအဓိကရည်ရွယ်ချက်ပင်ဖြစ်လို့နေပါပြီ။

printerကို networkချိတ်ဆက်ထားသော ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှာတပ်ဆင်ကာလိုအပ်သော driver များကို installလုပ်ပြီး၍ ကောင်းမွန်မှန်ကန်စွာအလုပ်လုပ်နိုင်ပြီဆိုရင် စတင် shareပေးလို့ရပါပြီ။

1) ***start>printers and faxes*** တွင် clickတစ်ချက်စီနှိပ်ပါက "printers and faxes" windowပွင့်လာပါမည်။ sharပေးလိုသော printerအမည်ပေါ်တွင် right clickတစ်ချက်နှိပ်ပါ။ ကျလာမည့် shortcut menuထဲတွင်ရှိသော ***Sharing*** တွင် clickတစ်ချက်နှိပ်ပါ။ "sharing tab" အောက်မှနေ၍ printer ၏ properties dialog boxပွင့်လာပါလိမ့်မည်။



2) Share this printer ဘေးရှိ radio button ပေါ်တွင် ⊙ ဖြစ်အောင် click နှိပ်၍ ရွေးချယ်ပေးရပါမယ်။ ၄င်းနောက် folder တွေကို share ပေးသကဲ့သို့ပင် printer အတွက်လည်း အမည်တစ်ခုကို ပေးဖို့လိုပါတယ်။ **share name** နေရာတွင် character ရှုစ်လုံးထက်မပိုသော နှစ်သက်ရာအမည် တစ်ခုကို ထည့်သွင်းနိုင်ပါတယ်။



3) *OK* button တွင် click နှိပ်လိုက်ပါ။ properties" dialog box ပျောက်သွားပြီး မူလ "Printers and Faxes" window ထဲရှိ printer icon ပေါ်တွင် လက်ပုံပေါ်လာပါလိမ့်မည်။ ဒါဆိုရင် printer တစ်လုံးကို share ပေးခြင်း ပြီးဆုံးပြီ ဖြစ်ပါတယ်။

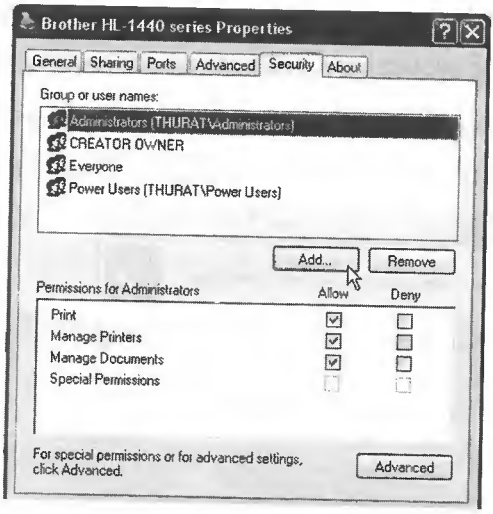
Managing Printer

Printer တစ်လုံးကို share ပေးပြီးသွားတဲ့အခါ ပုံမှန် default အားဖြင့် Everyone လို့ခေါ်သည့် network ပေါ်မှအသုံးပြုသူမည်သူမဆို print ထုတ်နိုင်သည့် print permission ကိုရရှိပြီးသားဖြစ်ပါတယ်။ administrator နှင့် power user group ထဲမှာပါရှိသူများကတော့ manage printer နှင့် manage document permission များကို အလိုအလျောက် ရရှိပြီးသား ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ အောက်ဖော်ပြပါ ဇယားမှာဆိုရင် Print၊ Manage Printers နှင့် Manage Documents တို့ရဲ့လုပ်ပိုင်ခွင့်များကို ဖော်ပြထားပါတယ်။

Basic Printer Permissions and Privileges

Permission	Privileges
Print	Print documents Control properties of owned documents Pause, restart, and remove owned documents
Manage Printers	Share printer Change printer properties Remove printer Change printer permissions Pause and restart the printer
Manage Documents	Pause, restart, move, and remove all queued documents

အဲဒီလို default တွေအတိုင်းမဟုတ်ပဲ permission တွေကိုပြင်ချင်တယ်ဆိုရင် printer properties ၏ security tab အောက်တွင် လိုသလိုစိတ်ကြိုက်ပြင်ဆင်နိုင်ကြပါတယ်။

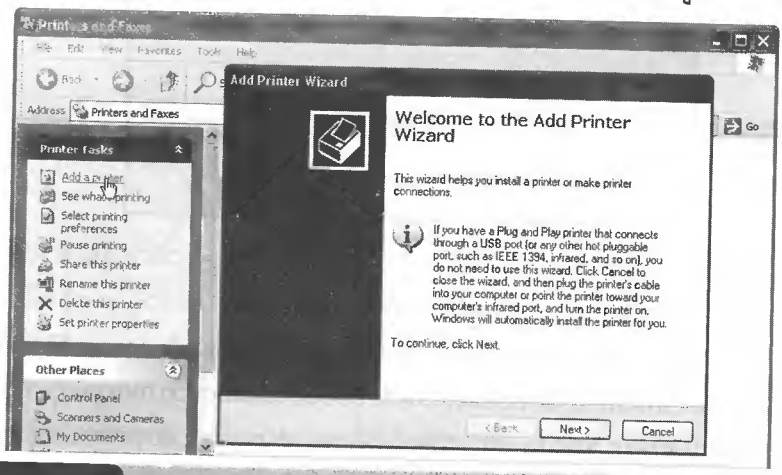


File တွေ၊ folder တွေကို share ပေးစဉ်ကအတိုင်းပင် user အသစ်တွေကိုထပ်ထည့်လိုပါက ***Add*** button တွင် click နှိပ်ပြီး ထပ်ထည့်နိုင်ပါတယ်။ အဲဒီလို ထည့်ပြီးသွားပြီဆိုရင် user account တစ်ခုစီကို ရွေးချယ် select လုပ်ပြီး permission သစ်များ သတ်မှတ်ပေးနိုင်ကြပါတယ်။

Using Printer On Other PC

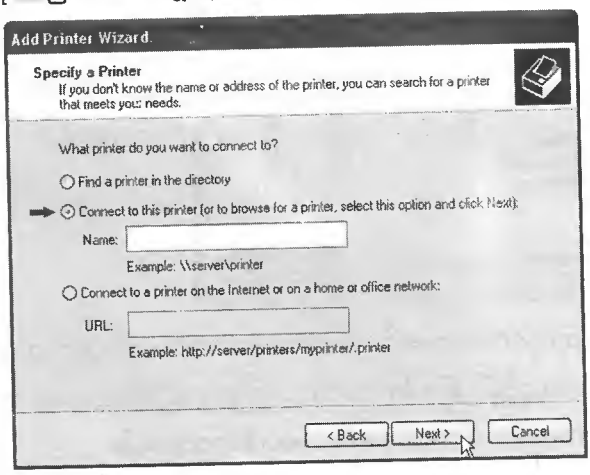
အခြားကွန်ပျူတာမှာ တပ်ဆင် share ပေးထားတဲ့ printer ကို အောက်ဖော်ပြပါ နည်းလမ်းများအတိုင်း ချိတ်ဆက် အသုံးပြုနိုင်ကြပါတယ်။

1) ***Start > Printers and Faxes*** တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါက "printers and Faxes" window" ပွင့်လာပါလိမ့်မည်။ ***Add printer*** တွင် click နှိပ်ပါက Add prinnter wizard ကျလာပါလိမ့်မည်။

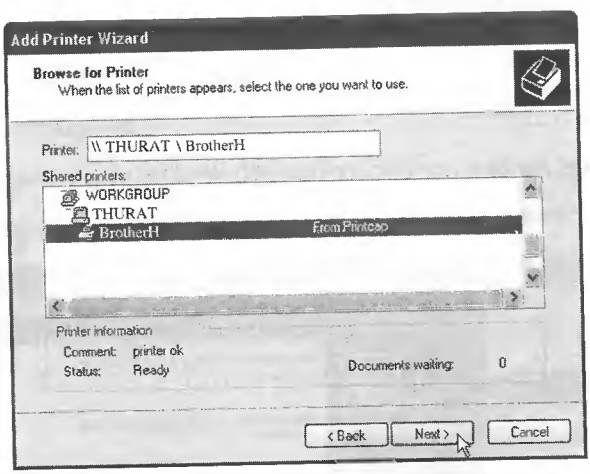


2) welcome wizard ရှိ ***Next*** တွင် click နှိပ်ပါက local printer နှင့် network printer တို့ထဲမှ တစ်ခုခုကို ရွေးချယ်ပေးဖို့ရန် တောင်းဆိုပါလိမ့်မယ်။ယခုအချိန်သည်အခြားကွန်ပျူတာမှာရှိနေသော printer ကို ချိတ်ဆက်ရန် ကြိုးစားနေခြင်းဖြစ်သည့်အတွက်ကြောင့် "A network printer" ဘေးရှိ radio button ကို ◉ ဖြစ်အောင်ရွေးချယ်ပြီး ***Next*** တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။

3) မိမိထည့်သွင်းလိုသော printer ကို ရွေးချယ်ညွှန်ပြရန် အတွက် "connect to this printer" ဘေးရှိ radio button ကို ◉ ဖြစ်အောင်ရွေး ချယ်ပြီး ***Next*** တွင် click နှိပ်ပါ။



network တွင်းတွင် share ပေးထားသော printer များကို မြင်ရပါမယ်။

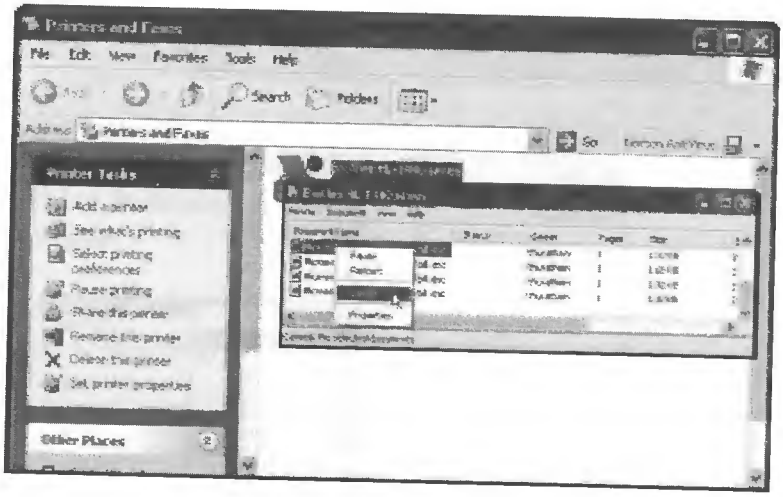


4) မိမိထည့်သွင်းလိုသော printer ကို select လုပ်ပြီး ***Next*** တွင် click နှိပ်ပါ။ default printer အဖြစ်သတ်မှတ်ခြင်း၊ test page ထုတ်ခြင်းအစရှိတဲ့ ကျန်ရှိနေသောအဆင့်များကို ပေါ်လာမည့် ညွှန်ကြားချက်များအတိုင်း ဆက်လက် လုပ်ဆောင်သွားလိုက်ပါ။ နောက်ဆုံးအဆင့်မှာတော့ ***Finish*** button တွင် click နှိပ်ပြီး printer installation ကို အဆုံးသတ်လိုက်ပါ။ လိုအပ်သော file များကို copy ကူးယူ install လုပ်ပါလိမ့်မယ်။ "printers and faxes" ထဲတွင် မိမိ install လုပ်ခဲ့သော printer ကို တွေ့ရပါမယ်။

Managing Print Documents

administrator rightကိုရရှိထားတဲ့အသုံးပြုသူများသည် printer queue ထဲမှာရောက်ရှိနေပြီး print ထုတ်ဖို့ရန်စောင့်ဆိုင်းနေသော documentတွေကို စီမံခန့်ခွဲပိုင်ခွင့် ရှိကြပါတယ်။ ဥပမာအသုံးပြုသူ တစ်ယောက်ယောက်မှ document တစ်ခုတည်းကိုပင် ကြိမ်ဖန်များစွာ မှားယွင်း၍ print ထုတ်မိတဲ့အခါ မျိုးမှာ printer queueထဲမှာပုံနေတဲ့ print jobကိုဖျက်ထုတ်ဖို့လိုအပ်ကောင်းလိုအပ်မှာဖြစ်ပါတယ်။

printer queueကို ဖွင့်ရန်အတွက် "printer and fax" windowထဲရှိ printer iconကို double clickနှိပ်ရမှာဖြစ်ပါတယ်။ printer queue ထဲမှာဆိုရင် print လုပ်ဖို့ရန် စောင့်ဆိုင်းနေသော documentတွေကိုတန်းစီဖော်ပြထားမှာဖြစ်ပါတယ်။



မိမိ manage လုပ်လိုသော documentတစ်ခုတွင် right click နှိပ်ပါက pause၊ resume၊ cancel၊ refresh၊ properties ဟူ၍ ရွေးချယ်စရာ option ၅ခုပါတဲ့ menu ကျလာ ပါလိမ့်မည်။ ၎င်း optionတွေရဲ့ဆိုလိုရင်းနှင့် လုပ်ဆောင်မှုတွေက အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်ပါတယ်။

pause - document အား print ထုတ်နေခြင်းကို ခေတ္တရပ်ဆိုင်းထားရန်

resume - print ထုတ်ခြင်း ခေတ္တရပ်ဆိုင်းထားတဲ့ document ကို ပုံမှန်အတိုင်းဆက်လက် print လုပ်ရန်

restart - တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း printထုတ်ပြီးသည်ဖြစ်စေ၊ လုံးဝမထုတ်ရသေးသည်ဖြစ်စေ အစမှအဆုံးပြန်လည် print လုပ်ရန်

cancel - print jobကို deleteလုပ်ရန်

properties - document ရဲ့ properties ပဲဖြစ်ပါတယ်။

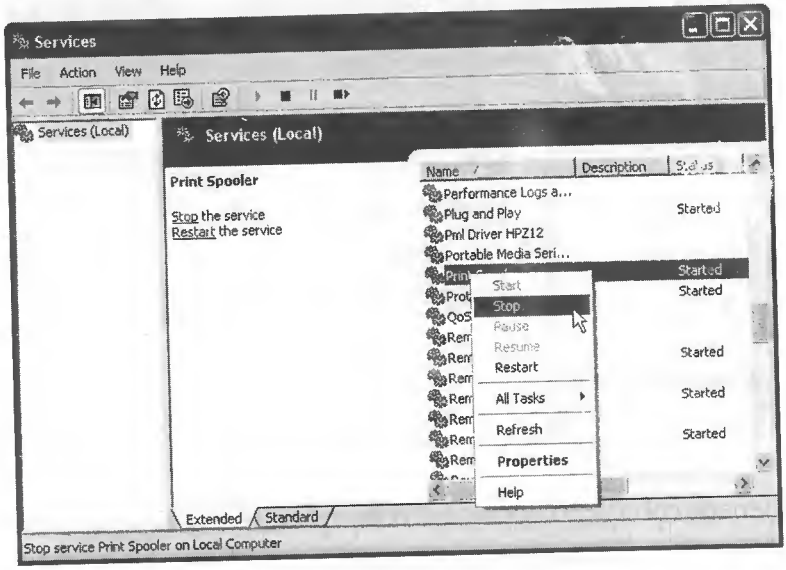
မှတ်ချက်။ ။တစ်ခါတစ်လေ printer queထဲမှာရှိနေတဲ့ documentတွေကို delete(cancel) လုပ်၍မရနိုင်တာမျိုး ကြုံတွေ့ရတတ်ပါတယ်။ အဲဒီလိုအခါမျိုးမှာ printer spooler service ကို stop လုပ်ပါ။ ပြီးလျှင် ပြန်လည် start လုပ်ခြင်းဖြင့် ဖြေရှင်းနိုင်ကြပါတယ်။

services program ကို ဖွင့်ရန်အတွက် အောက်ဖော်ပြပါ နည်းလမ်းများထဲမှ တစ်ခုခုကို အသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။

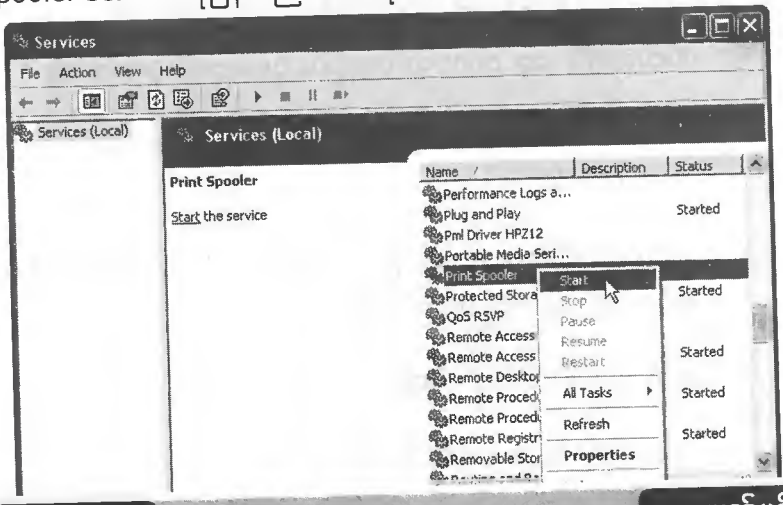
■ Run programထဲတွင် services.msc ဟုရိုက်ထည့်ပြီး enterနှိပ်ပါ။

■ Start> Control Panel > administrative tools> computer management> servicesတွင် click နှိပ်ပါ။

1) Printer Spooler service ကို stopလုပ်ပါ။



2) Print Spooler serviceကိုပြန်လည် startလုပ်ပါ။



Internet Access

မိမိကွန်ပျူတာ (သို့) network ကို အင်တာနက်နှင့် ချိတ်ဆက်နိုင်ရန်အတွက် ISP ထံမှ connection တစ်ခုရရှိဖို့လိုပါလိမ့်မယ်။ ISP ဆိုတာက အင်တာနက်ချိတ်ဆက်အသုံးပြုနိုင်အောင် ဝန်ဆောင်မှုပေးတဲ့ company ဖြစ်ပါတယ်။ ISP နှင့် ချိတ်ဆက်မိပြီဆိုတာနှင့် internet access ရပြီလို့မှတ်ယူနိုင်ပါတယ်။ အရေးကြီးတာကအဲဒီ connection အတွက် ကွန်ပျူတာဆက်စပ်ပစ္စည်းတွေ ဝယ်ယူတပ်ဆင်ရပါလိမ့်မယ်။ ဘယ်လို ပစ္စည်းမျိုးတွေ ဝယ်ယူတပ်ဆင်ရမလဲဆိုတာက ချိတ်ဆက်မည့်နည်းလမ်းနှင့် connection အမျိုးအစားတွေပေါ်မူတည်ပြီးကွာခြားမှု ရှိမှာဖြစ်ပါတယ်။ အောက်ဖော်ပြပါ connection တွေကတော့ ယနေ့အသုံးအများဆုံးနှင့် ISP တို့ထံမှ ရရှိနိုင်သော connection အမျိုးအစားများပဲဖြစ်ပါတယ်။

»Dialup connection

»DSL connection

»Satellite

»Broadband Wireless

connection type အလိုက် အသုံးပြု၍ရနိုင်တဲ့ speed ကွာခြားချက် ရှိမှာဖြစ်ပါတယ်။ speed ပိုမြင့်တာကို ရွေးချယ်မယ်ဆိုရင် ဝန်ဆောင်မှုစရိတ်နှင့် အခြားကုန်ကျစရိတ်များလည်း ပိုမိုမြင့်မားလာမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

Dial-up connection

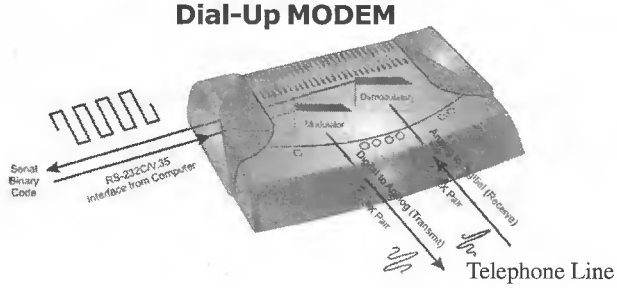
Dial-up connection သည် modem ကိုအသုံးပြုပြီး တယ်လီဖုန်းလိုင်းမှတဆင့် အင်တာနက် ချိတ်ဆက်ရတဲ့ အခြေခံအကျဆုံး connection အမျိုးအစားဖြစ်ပါတယ်။ dial-up connection တစ်ခုအတွက် သီးခြားတန်ဖိုးကြီး ပစ္စည်းတွေ မလိုပဲ modem တစ်ခုရှိရုံဖြင့် အင်တာနက်ချိတ်ဆက်နိုင်သည့် အတွက်အခြား connection တွေနှင့်ယှဉ်ရင် ကုန်ကျစရိတ်အသက်သာဆုံးဖြစ်ပါတယ်။ အင်တာနက်အသုံးပြုလိုတဲ့အခါတိုင်းတွင် modem မှတဆင့် ISP မှပေးထားသော ဖုန်းနံပါတ်ကို အမြဲတမ်း dial လုပ်ရပါတယ်။ ဤတွင်မှ dial-up connection ရယ်လို့အမည်တွင်လာခြင်း ဖြစ်ပါတယ်။

modem သည် ကွန်ပျူတာမှလာတဲ့ digital signal တွေကို တယ်လီဖုန်းလိုင်းပေါ် ဖြတ်သန်းသွားနိုင်သည့် analog signal တွေအဖြစ်ပြောင်းခြင်း၊ တယ်လီဖုန်းလိုင်းမှလာတဲ့ analog signal တွေကို ကွန်ပျူတာမှ နားလည်နိုင်သော digital signal များအဖြစ် ပြောင်းခြင်းတို့ကို လုပ်ဆောင်ပေးသော ကြားခံ device ဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီ conversion အတွက် အချိန်ယူရပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့် dial-up connection သည်ကုန်ကျစရိတ်အသက်သာဆုံးဖြစ်သလို speed အားဖြင့်လည်းအနှေးဆုံးဖြစ်ပါတယ်။ modem တစ်ခု၏ သီအိုရီအရအမြင့်ဆုံးလုပ်ဆောင်နိုင်သော standard speed သည် 56kbps ဖြစ်ပါတယ်။ တကယ့်လက်တွေ့ အသုံးပြုမှုမှာတော့ အဲဒီလောက်မရနိုင်ပါဘူး။ အသုံးပြုသူ၏ကွန်ပျူတာကနေ ISP မှ RAS (remote access server) ရောက်သည်ထိကြားမှာ ဖြတ်သန်းခဲ့ရတဲ့ တယ်လီဖုန်းလိုင်း၏ အရည်အသွေး၊ central office (CO) လို့ခေါ်တဲ့အိတ်ချိန်းရုံးအရေအတွက်တို့ပေါ်မူတည်ပြီး 10 မှ 30 kbps ထိလျော့နည်းသွားနိုင်ပါတယ်။

သို့သော်ငြားလည်း တယ်လီဖုန်းလိုင်းရှိသော မည်သည့်နေရာကနေမဆို အင်တာနက်ချိတ်ဆက်နိုင်ကြသည့် အတွက် broad band connection (မြန်နှုန်းမြင့်ဆက်ကြောင်း) မရနိုင်တဲ့ နေရာမျိုးနှင့် connection အတွက် ငွေကြေးများများ မစိုက်ထုတ်လိုတဲ့အခါမျိုးတွေမှာ ရွေးချယ်အသုံးပြုကြလေ့ရှိပါတယ်။

Dial-Up MODEM

ပုံ (15.1)



DSL (Digital Subscriber Line)

အင်တာနက်ချိတ်ဆက်တဲ့နေရာမှာ modem တွေသည် အတော်လေးကို အရေးပါအရာရောက်လှပါတယ်။ ဖုန်းလိုင်းရှိတဲ့မည်သည့်နေရာကမဆို modem ရှိတဲ့ကွန်ပျူတာဖြင့်အင်တာနက်သို့ချိတ်ဆက်နိုင်ကြပါတယ်။ အဲဒီနေရာမရွေးတဲ့ အားသာချက်အရပင် dial-up connection ဖြင့် အင်တာနက် ချိတ်ဆက်အသုံးပြုမှုသည် ယနေ့တိုင်တွင်ကျယ်နေဆဲဖြစ်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် dial-upmodem တွေမှာ အချို့သော အားနည်းချက်တွေလည်းရှိပါတယ်။အဓိကကတော့ modem တွေသည် လူတွေဖုန်းပြောသကဲ့သို့တယ်လီဖုန်းလိုင်းကိုအသုံးပြုခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ သည့်အတွက်ကြောင့် အင်တာနက် ချိတ်ဆက်ထားချိန်မှာ ဖုန်းသုံးလို့မရပါဘူး။ ထို့အတူ ဖုန်းပြောနေချိန်မှာ အင်တာနက်သုံးလို့မရပါဘူး။

နောက်ထပ်အားနည်းချက်ကတော့ speed ပင်ဖြစ်ပါတယ်။ သီအိုရီအရ dial-up connection ရဲ့ အမြင့်ဆုံး speed ဖြစ်တဲ့ 56kbps သည် အသုံးပြုသူ user တစ်ဦးတစ်ယောက်အတွက်တော့ လုံလောက်ကောင်းလုံလောက်ပါလိမ့်မယ်။အချို့သောအသုံးပြုသူတွေအတွက်ကံသေကံမပြောလို့မရပါဘူး။

ယနေ့ email အသုံးပြုမှုပုံစံသည် ဟိုတုန်းကလို သာမန် message ပို့ရုံသက်သက်မဟုတ်ပါဘူး။ အတော်များများက file တွေ၊ program တွေကို email နှင့်အတူတွဲပို့လေ့ရှိကြပါတယ်။အဲဒီ attached file ကြီးရင်ကြီးသလို မိမိကွန်ပျူတာထဲရောက်ဖို့ရန် အချိန်များစွာပေးရပါတယ်။ web surf လုပ်တဲ့နေရာမှာလည်း ထိုနည်းလည်းကောင်းပါပဲ။ယနေ့ webpage အတော်များများတွင် graphic တွေ၊ animation တွေများစွာထည့်သွင်းဖန်တီးထားလေ့ရှိသည့်အတွက် dial-up connection နှင့်သာဆိုရင် webpage တစ်ခုတက်လာဖို့ရန်အတော်လေးကြာတတ်ပါတယ်။

ခြုံငုံပြီးပြောရရင် ယနေ့အသုံးပြုမှု လိုအပ်ချက်တွေကို ပြည့်မှီအောင် မဖြည့်ဆည်းနိုင်တော့လို့ဆိုရပါလိမ့်မယ်။ ဤတွင်မှတယ်လီဖုန်းလိုင်းကိုသုံးပြီး ပိုမိုမြန်ဆန်သောနှုန်းဖြင့်လည်း data အပို့အယူလုပ်နိုင်ရမယ်၊ ဖုန်းပြောခြင်းနှင့်အင်တာနက်အသုံးပြုခြင်းတို့လည်း တပြိုင်နက်လုပ်ဆောင်နိုင်မည့် နည်းပညာသစ်တစ်ခုဖြင့် အစားထိုးခဲ့ကြပါတယ်။ အဲဒီနည်းပညာကတော့ DSL ပင်ဖြစ်ပါတယ်။

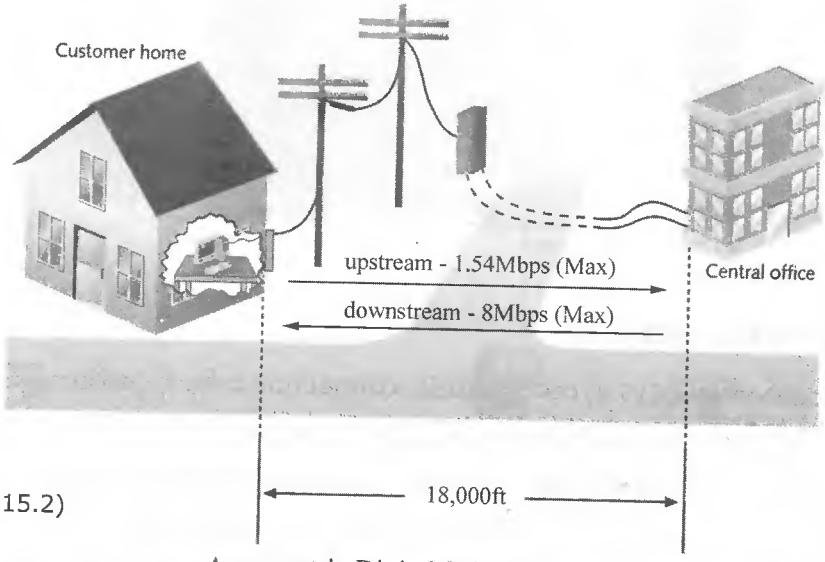
DSL သည် 1990 ပြည့်နှစ်လယ်လောက်မှ စတင်အသုံးပြုလာခဲ့သော WAN connection တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ PSTN လို့ခေါ်တဲ့ယနေ့အသုံးပြုနေကြတဲ့တယ်လီဖုန်းလိုင်း (Public Switch Telephone Network) ပေါ်မှ တဆင့်အနည်းဆုံး 15000ft ထိကိုကြားမှာ signal ကို မြင့်တင်ပေးရသည့် repeater တို့ကဲ့သို့ device တွေမလိုပဲ အသုံးပြုနိုင်ခြင်း၊ တယ်လီဖုန်းလိုင်းတလိုင်းတည်းကို analog signal (voice) တို့နှင့် share လုပ်ပြီး အသုံးပြုနိုင်ခြင်းတို့ကြောင့် အသုံးများတွင်ကျယ်လာခဲ့ပါတယ်။

Type of DSL

DSL speed သည်အသုံးပြုသူ user နှင့်တယ်လီဖုန်းအိတ်ချိန်း (Central office) CO တို့ကြား အကွာအဝေးအပေါ်များစွာမူတည်ပါတယ်။ အိတ်ချိန်းရုံးနှင့် အသုံးပြုသူတို့ကြား အကွာအဝေးသည် 18000ft ထက် မပိုရပါဘူး။ 18000ft ထက် ပိုခဲ့မယ်ဆိုရင်တော့ signal lost ဖြစ်ပြီး speed ကျခြင်းနှင့် connection ပိုင်းဆိုင်ရာ ပြဿနာများကြုံရတတ်ပါတယ်။

DSL အမျိုးအစားကို ခွဲခြားတဲ့နေရာမှာ ယေဘူယျအားဖြင့် Upstream နှင့် Downstream တို့ပေါ်မူတည်ပြီး ၂မျိုး ၂စားခွဲခြားပြောဆိုလေ့ရှိပါတယ်။ downstream ဆိုတာက CO ကနေ user ဆီသို့ data သွားနှုန်းဖြစ်ပြီး၊ upstream သည် user မှ CO သို့ဖြစ်ပါတယ်။ downstream သည် upstream ထက်ပိုမြင့်ပါက Asynmetric DSL (ADSL) ဟုခေါ်ပါတယ်။

အထူးသဖြင့် ADSL ကို အင်တာနက်ချိတ်ဆက်တဲ့ နေရာအတွက် အသုံးများပါတယ်။ နောက်တမျိုးကတော့ upstream နှင့် downstream တူတဲ့ symmetric DSL ဖြစ်ပါတယ်။ symmetric DSL (SDSL၊ HDSL) ကို banking system တွေမှာအသုံးများပါတယ်။ အင်တာနက်အတွက် သီးသန့် အသုံးပြုလေ့မရှိပါဘူး။



ပုံ (15.2)

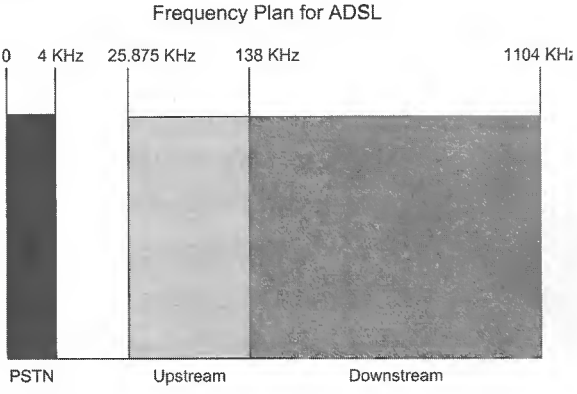
Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL)

ADSL Operation

လူသုံးအများဆုံး DSL အမျိုးအစားဖြစ်သည့် ADSL ၏ အမြင့်ဆုံး downstream သည် 8Mbps ဖြစ်ပြီး upstream သည် 1.54Mbps ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါပေမယ့် အသုံးပြုသူနှင့် CO တို့အကွာအဝေးပေါ်မူတည်ပြီးကွာခြားမှုရှိသည့်အတွက် CO နှင့်နီးလေ speed မြင့်လေဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ ဆိုရရင် central office နှင့် ပေ ၉၀၀၀ အကွာမှ အသုံးပြုသူအဖို့ ADSL ၏ အမြင့်ဆုံး downstream ဖြစ်တဲ့ 8Mbps ကို ရရှိနိုင်သော်လည်း ပေ 18000 လောက်က အသုံးပြုသူများအဖို့အဲဒီလောက်ရမှာ မဟုတ်ပါဘူး။ အကွာအဝေးအပြင် တယ်လီဖုန်းလိုင်းရဲ့ quality သည်လည်း လွန်စွာအရေးပါသော အချက်တစ်ချက်ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့် အကွာအဝေးနှင့် လိုင်းအရည်အသွေးတို့သည် ADSL speed ကောင်းမကောင်းဆိုတာကို ဆုံးဖြတ်ပေးနိုင်တဲ့ အခြေခံအချက်တွေလို့ဆိုနိုင်ပါတယ်။

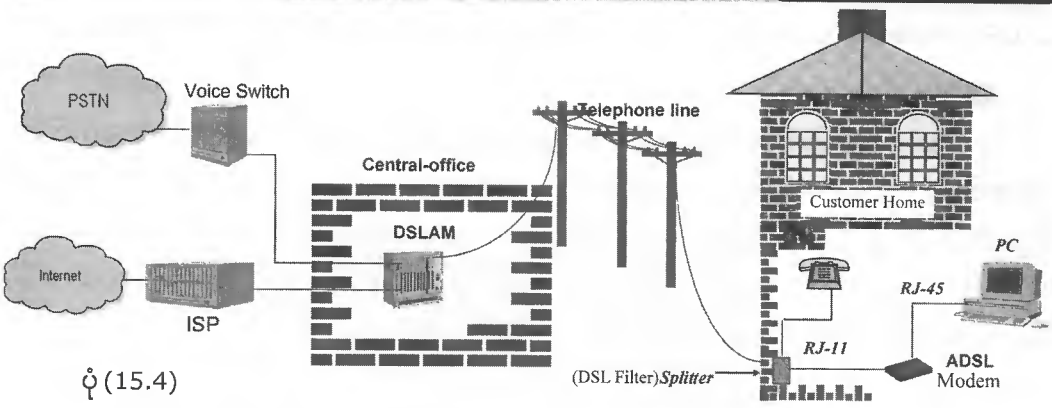
ဒီနေရာတွင် ADSL သည် တယ်လီဖုန်းလိုင်း တစ်လိုင်းတည်းကို voice signal တို့နှင့် ဘယ်လို မျှဝေ သုံးစွဲသလဲဆိုတာကို ရှင်းပြလိုပါတယ်။ တယ်လီဖုန်းမှလာတဲ့ စကားသံ (analog signal) တွေရဲ့ frequency သည် 0 မှ 4000Hz တွင်းသာရှိပါတယ်။ ဆိုရရင် စကားသံအများစုသည် pitch နှင့် tone ပေါ်မူတည်ပြီး 300HZ မှ 3300Hz တွင်းသာဖြစ်ပါတယ်။ DSL signal တွေအတွက် 4000Hz ထက်ပိုသော frequency ကိုအသုံးပြုကြပါတယ်။ အဲဒီလိုတယ်လီဖုန်းအတွက်အသုံးပြုရသည့် frequency range (0 to 4000Hz) နှင့် လွတ်ကင်းသည့် frequency ကို အသုံးပြုထားသည့်အတွက် ဖုန်းဖြင့် စကားပြောဆိုနိုင်ခြင်း၊ နားထောင်ခြင်းတို့ကိုအနှောက်အယှက်မပြုနိုင်ပါဘူး။

ပုံ (15.3)



ADSL Connectivity

တဖက်ဖော်ပြပါပုံ (15.4) ကတော့ ADSL connection တစ်ခုကို ပုံဖော်ထားခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ တကယ့်လက်တွေ့နှင့်ယှဉ်လျှင်အချို့နေရာတွေမှာ အနည်းငယ်ကွဲလွဲမှုများရှိနေနိုင်သော်လည်း အခြေခံအားဖြင့် ဒီအတိုင်းပင်ဖြစ်ပါတယ်။ အသုံးပြု၍ ရနိုင်သော ADSL connection တစ်ခုဖြစ်ရန်အတွက် user ဘက်မှာ ရှိရမယ့် device တွေကတော့ DSL modem နှင့် DSL filter တို့ဖြစ်ကြပြီး central office ပိုင်းမှာ အဓိကအရေးအကြီးဆုံးက DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) ဖြစ်ပါတယ်။



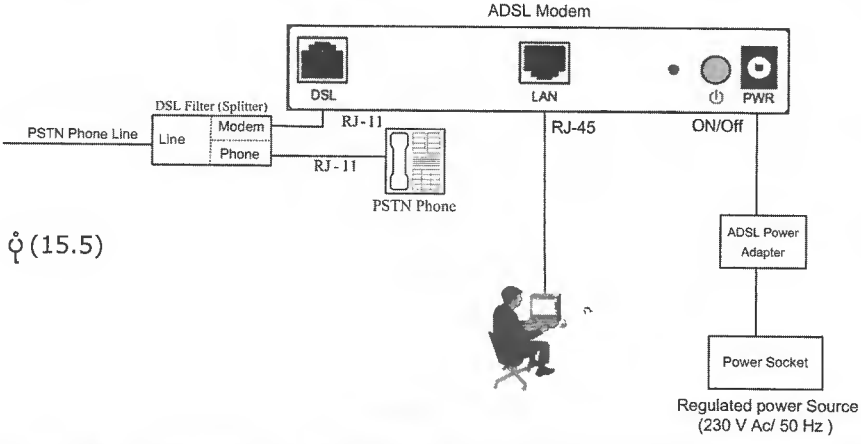
ပုံ (15.4)

ADSL အလုပ်လုပ်ပုံကို သဘောပေါက်နားလည်စေရန် ADSL connection ရှိပြီးသား ကွန်ပျူတာကနေ အင်တာနက်ကြည့်တဲ့ဖြစ်စဉ်ကို ဖော်ပြသွားပါမယ်။

1) Browser program (Internet Explorer) မှာ webpage လိပ်စာ (ဥပမာ - www.google.com) တစ်ခုကိုရိုက်ထည့်တဲ့အခါ http request သည် ကွန်ပျူတာ NIC မှတဆင့် ADSL modem ထံသို့ digital signal များအဖြစ်ရောက်ရှိသွားပါမယ်။

ADSL Modem

ADSL modem ဆိုတာကတော့ ကွန်ပျူတာမှလာတဲ့ digital signal တွေကို DSL signal တွေအဖြစ်သို့၊ တယ်လီဖုန်းလိုင်းကဝင်လာတဲ့ DSL signal တွေကို digital signal များအဖြစ်သို့ပြောင်းပေးနိုင်တဲ့ device တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ သူကို CPE (Customer Premise Equipment) လို့လည်းခေါ်ပါတယ်။ ADSL modem တစ်ခုမှာဆိုရင် ကွန်ပျူတာမှ NIC နှင့် ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်နိုင်ရန် RJ-45 port တစ်ခု၊ တယ်လီဖုန်းလိုင်းအဝင်မှာ ခံထားသည့် DSL filter နှင့် ချိတ်ဆက်ရန် RJ-11 port တစ်ခုတို့ပါရှိပါတယ်။



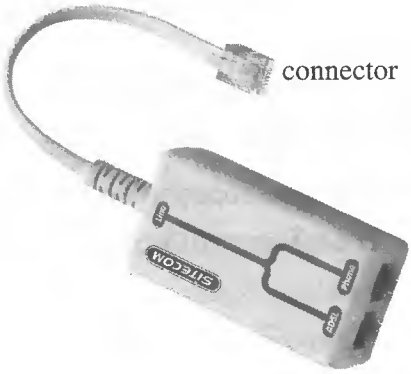
ပုံ (15.5)

မှတ်ချက်။ ။ကွန်ပျူတာတစ်လုံးထက်ပိုပြီးသုံးမယ်ဆိုရင် DSL modem ကို switch (သို့) SOHO router တို့ဆီသို့ချိတ်ဆက်ရပါမယ်။

2) DSL modem မှ ထွက်လာတဲ့ DSL signal တွေသည် DSL filter ထဲသို့ ရောက်ရှိပါတယ်။

■ DSL Filter

DSL filter ဆိုတာက တာ်လီဖုန်းလိုင်းအဆောက်အဦးအတွင်းသို့ဝင်ဝင်ချင်း main line မှာကြားခံ တပ်ဆင်ရတဲ့ device တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီ DSL filter တပ်ဆင်မှု မရှိဘူးဆိုရင် တယ်လီဖုန်းစကား ပြောခွက်ကလာတဲ့ analog signal (voice) တို့ကြောင့် DSL service ကို ထိခိုက်စေနိုင် သလို၊ DSL signal (data) တို့ကြောင့်လည်း တယ်လီဖုန်းစကားပြောခြင်းကို အနှောက်အယှက် ဖြစ်စေနိုင်ပါတယ်။ DSL filter တစ်ခုမှာဆိုရင် RJ-11 port နှစ်ခု ပါရှိပါတယ်။



ပုံ (15.6)

port တစ်ခုက တယ်လီဖုန်းစကားပြောခွက်သို့ ချိတ်ဆက်ရန်ဖြစ်ပြီး ကျန် port တစ်ခုက DSL modem ဆီသို့ ချိတ်ဆက်ရန်ဖြစ်ပါတယ်။ အခြားတစ်ဖက်မှာတော့ တယ်လီဖုန်းလိုင်းအဝင်ကြိုးတပ်ဆင်ရန် RJ-11 port (သို့) connector တစ်ခုပါလေ့ရှိပါတယ်။ အင်တာနက်အသုံးပြုနေစဉ်အတွင်း ဖုန်းပြောမယ်ဆိုရင် DSL modem မှ လာတဲ့ DSL signal (data) နှင့် တယ်လီဖုန်းခွက်ကလာတဲ့ analog signal (voice) တို့ဒီနေရာမှာပေါင်းဆုံပြီး အထွက်လိုင်းမှ တဆင့် central office သို့ ရောက်ရှိကြမှာဖြစ်ပါတယ်။

3) DSL filter မှ ထွက်လာတဲ့ တယ်လီဖုန်းလိုင်းကြိုးသည် central office (အိတ်ချိန်းရုံး) ရှိ splitter ထဲသို့ ရောက်ရှိမှာဖြစ်ပါတယ်။ (ယနေ့အခါမှာတော့ splitter ကို DSLAM Unit ထဲမှာ card တခုအနေနှင့် ထည့်သွင်း တည်ဆောက် ထားလေ့ရှိပါတယ်။) splitter သည် ဝင်ရောက်လာတဲ့ အထဲက voice နှင့် data တို့ကို ခွဲထုတ်ပေးမည့် device ဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုရရင် voice (ဝါ) 4000Hz အောက် low frequency signal တွေကို တယ်လီဖုန်းအိတ်ချိန်း (PSTN) ဘက်သို့ပို့ခြင်းနှင့် DSL signal (data) တွေကို DSLAM (Digital Subcriber Line Multiplier) ဆီပို့ခြင်းတို့ကို လုပ်ဆောင်ပါတယ်။

4) DSLAM သည် central office မှာ ပင်ထားရှိတဲ့ network device ဖြစ်ပြီး ဝင်လာတဲ့ DSL signal တွေကို digital signal အဖြစ်သို့ပြောင်းပြီး ISP ၏ router ထဲသို့ပေးပါတယ်။ ဤနည်းဖြင့် ကွန်ပျူတာမှ http request သည် ISP မှတဆင့် သက်ဆိုင်ရာ Web server ထဲသို့ ရောက်ရှိသွားပါလိမ့်မယ်။

Modem Installation

ဒီနေရာမှာ အသုံးပြုမည့် DSL modem သည် အင်တာနက်နှင့် ချိတ်ဆက်နိုင်ရန်အတွက် လိုအပ်သော setting များအားလုံးကို ထည့်သွင်းထားပြီးတာသေချာ သည့် ISP မှထုတ်ပေးသော modem ဖြစ်ရပါမယ်။

ပုံ (15.7)

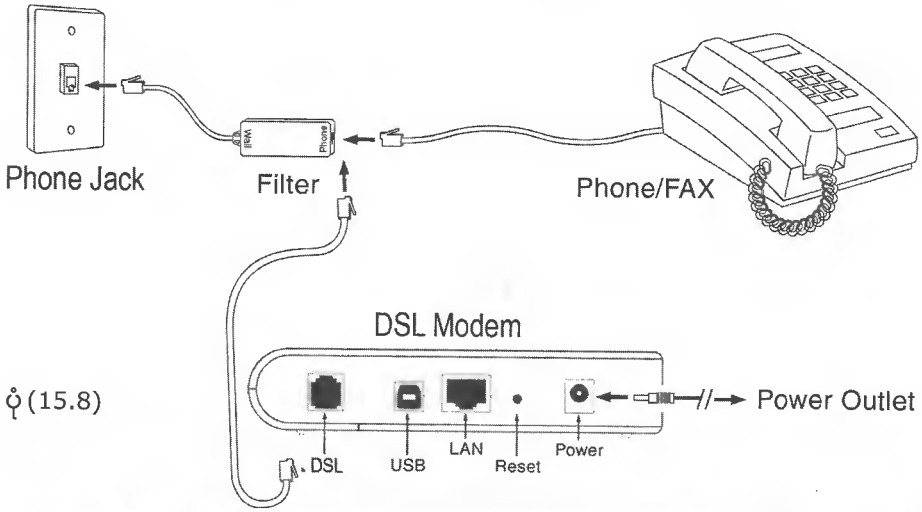
1) modem ကိုမတပ်ဆင်ခင် ပထမဦးစွာ တယ်လီဖုန်းလိုင်းအဝင်မှာ DSL filter (splitter) ကို အရင်တပ်ဆင်ရမှာဖြစ်ပါတယ်။ တပ်ဆင်ပုံကတော့

A- လက်ရှိသုံးနေတဲ့ တယ်လီဖုန်း ပလပ်ကြိုးကို နံရံရှိ wall jack မှ ဖြုတ်လိုက်ပါ။

B- splitter ကို wall jack မှ တပ်ဆင်ပါ။

C- ခုနက ဖြုတ်ထားတဲ့ တယ်လီဖုန်း ပလပ်ကြိုးကို splitter ရှိတယ်လီဖုန်းတပ်ဆင်ရမယ့် RJ-11 port တွင် တပ်ဆင်ပါ။

2) Modem မှ DSL port နှင့် splitter မှ ကျန်လွတ်နေတဲ့ ADSL port တို့ကို တယ်လီဖုန်းကြိုးတစ်ချောင်းဖြင့် ဘိုက်ရိုက်ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်ပါ။



ပုံ (15.8)

3) Modem နှင့်အတူတွဲပါလာတဲ့ AC/DC power adapter ကို modem ၏ PWR port တွင်တပ်ဆင်ပြီး ပါဝါပေးပါ။ ပြီးရင် DSL modem မှ ပါဝါခလုတ်ကို ဖွင့်လိုက်ပါ။ (အချို့ modem များတွင် ပါဝါခလုတ်မပါပါ။) ပါဝါပိုင်းအဆင်ပြေတယ်ဆိုရင် PWR မှ LED မီးလင်းလာပါလိမ့်မယ်။

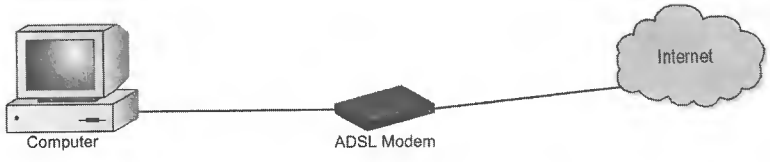
4) ပါဝါရပြီဆိုရင် modem သည်ကောင်းမွန်စွာလုပ်ဆောင်နိုင်သောအခြေအနေတွင်ရှိမရှိဆိုတာကိုသူဖာသာ self-test လုပ်ပြီးစစ်ဆေးပါလိမ့်မယ်။ အဲဒီလို self-test လုပ်နေစဉ်အတွင်းမှာဆိုရင် DIAG (Diagnotic) မီးသည်စက္ကန့်အနည်းငယ်မျှလင်းနေပါလိမ့်မယ်။ စစ်ဆေးအောင်မြင်သွားပြီဆိုရင် DIAG မီးမှိတ်သွားရပါမယ်။

5) ပုံမှန်အခြေအနေမှာဆိုရင် PWR-LAN-DSL ဆိုတဲ့ LED သုံးခုသာ လင်းနေရမှာဖြစ်ပါတယ်။ သို့သော်ဒီနေရာမှာတော့ ကွန်ပျူတာနှင့် ချိတ်ဆက်ရန် LAN ကြိုးမတပ်ရသေးသည့်အတွက် PWR နှင့် DSL မီးတို့ လင်းနေသင့်ပါတယ်။ DSL မီးလင်းပြီဆိုရင် တယ်လီဖုန်းလိုင်းကောင်းမွန်သည့်အတွက် modem နှင့် DSLAM တို့ချိတ်ဆက်မိပြီး အင်တာနက်ဆက်ကြောင်းသည် မိမိ modem ဆီသို့ ရောက်ရှိနေပြီလို့ မှတ်ယူနိုင်ပါတယ်။ ဒါဆိုရင် အင်တာနက်သုံးနိုင်အောင် မိမိကွန်ပျူတာနှင့် modem တို့ ချိတ်ဆက်ရန်သာ လိုပါတော့တယ်။

Connecting Your Computer to Modem

အင်တာနက်သုံးနိုင်အောင် ကွန်ပျူတာနှင့် modem တို့ချိတ်ဆက်တဲ့နေရာမှာ မိမိတို့ရဲ့အသုံးလိုမှုပေါ်မူတည်ပြီး နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးတို့ဖြင့် ချိတ်ဆက်အသုံးပြုနိုင်ကြပါတယ်။ အသုံးလိုမှုဆိုတဲ့နေရာမှာ အဓိကအားဖြင့်ကွန်ပျူတာတစ်လုံးတည်းကနေအင်တာနက်သုံးမှာလား၊ သို့တည်းမဟုတ် network ထဲကရှိသမျှ ကွန်ပျူတာတွေ အားလုံးကနေ တပြိုင်နက်သုံးမှာလားဆိုတာကို ရည်ညွှန်းပါတယ်။ တစ်လုံးတည်းသာ internet access ထားရှိမယ်ဆိုရင်တော့ ဘာမှထွေထူးမလိုပါဘူး။ ကွန်ပျူတာနှင့် modem တို့ကို network cable သုံးပြီး တိုက်ရိုက်ချိတ်ဆက်လိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။ ပုံ (15.9)။ ပြီးရင် ISP မှ ပေးထားတဲ့ IP address တစ်ခုကို ကွန်ပျူတာမှာ ထည့်သွင်းလိုက်ရုံဖြင့် အင်တာနက်အသုံးပြုလို့ရသွားပါလိမ့်မယ်။

Scenario 1-Directly connect to DSL Modem



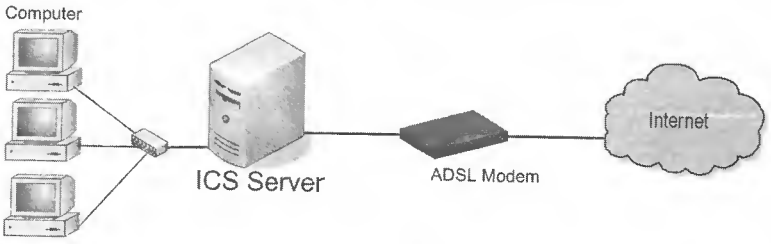
ပုံ (15.9)

သို့သော် network တွင်းရှိ ကွန်ပျူတာအားလုံးမှာ internet access ရအောင် လုပ်မယ်ဆိုရင်တော့ "internet connection sharing" ဆိုတဲ့ အင်တာနက်ဆက်ကြောင်းတစ်ခုတည်းကို ကွန်ပျူတာများစွာတို့မှ မျှဝေသုံးစွဲနိုင်အောင် လုပ်ဖို့လိုလာပါလိမ့်မယ်။ "Internet connection" ကို

အောက်ဖော်ပြပါ နည်းလမ်း သုံးမျိုးထဲက တစ်မျိုးမျိုးဖြင့် မျှဝေသုံးစွဲနိုင်ကြပါတယ်။

Scenario 2-ICS Server

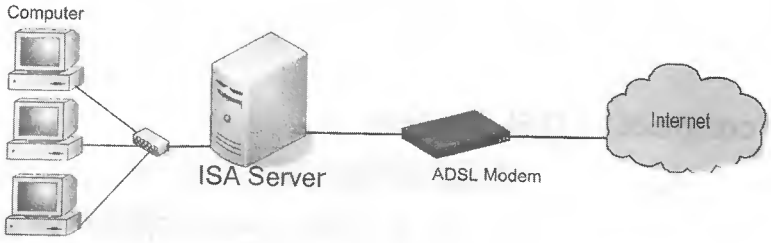
Windows XP တွင် built-in ပါရှိပြီးသားဖြစ်သည့် ICS ultility ကိုအသုံးပြုခြင်း



ပုံ (15.10)

Scenario 3-ISA Server

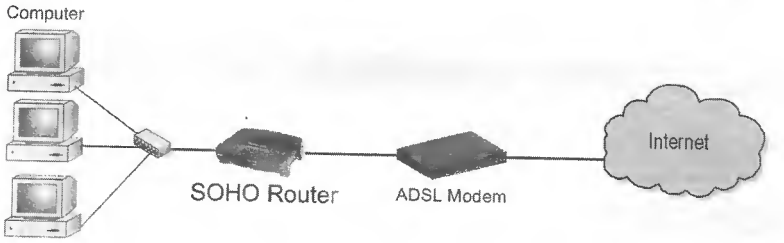
ISA server (Internet Security and Acceleration server) ထားရှိအသုံးပြုခြင်း



ပုံ (15.11)

Scenario 4-SOHO router

DSL modem နှင့် network တို့ကြားမှာ SOHO router ခံပြီးအသုံးပြုခြင်း



ပုံ (15.12)

ဖော်ပြခဲ့တဲ့နည်းလမ်းသုံးသွယ်ထဲက **scenario 2** နှင့် **3** တို့သည် အပြင်ပန်းအရ တည်ဆောက်ပုံချင်းအတူတူပင်ဖြစ်ကြပါတယ်။ ဒါပေမယ့် ISA ထိုင်မယ်ဆိုရင် သူ့ကို install လုပ်ရန်နှင့် manage လုပ်ရန်အတွက် သာမန် knowledge နှင့် မရတော့ပါဘူး။ ISA server အကြောင်းကို သီးခြားထပ်မံလေ့လာ ဖို့လိုပါလိမ့်မယ်။ ဆိုရရင် ISA server နှင့် အကျွမ်းတဝင်မရှိပါက network administration နှင့် နောက်ပိုင်းကြုံ လာမယ့် rouble shooting ကိစ္စတွေမှာ များစွာ အခက်အခဲရှိလာနိုင်ပါတယ်။ ICS ကျတော့ security နှင့်

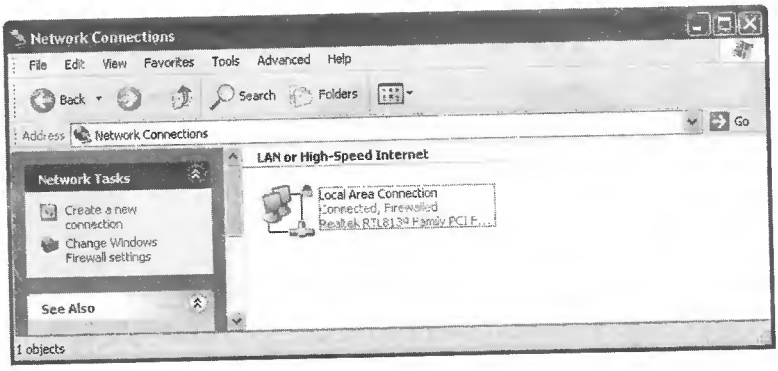
network administrationပိုင်းတွေမှာ ISAလောက်ထိရောက်မှုမရှိသော်လည်းအင်တာနက်ဆက်ကြောင်းကို မျှဝေသုံးစွဲရန်သာအဓိက ရည်ရွယ်တဲ့သာမန် အိမ်သုံးရုံးသုံး nnetwork ငယ်တွေမှာ လွန်စွာအသုံးများပါတယ်။

ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ သာမန်အသုံးပြုသူတွေတောင်မှ အနည်းငယ်လေ့လာလိုက်ရုံဖြင့် ICS အကြောင်းကို နားလည်သဘောပေါက်ပြီး configuration ပိုင်းနှင့် trouble shooting ပိုင်းတွေကို လုပ်ဆောင်နိုင်ခြင်းသည်လည်း လူသုံးများရခြင်း၏အကြောင်းရင်းတစ်ရပ်ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။ တတိယနည်းလမ်းဖြစ်တဲ့ SOHO router ကိုကြားခံသုံးမယ်ဆိုရင်လည်း ISA server အသုံးပြုမှုလောက်စီမံခန့်ခွဲမှုကိစ္စတွေမများ ပေမယ့် သီခြား router တစ်လုံးထပ်မံ ဝယ်ယူ တပ်ဆင်ရမှာဖြစ်သည့်အတွက် ကုန်ကျစရိတ်ပိုပါလိမ့်မယ်။

ဤတွင်မှ DSL modemနှင့်ကွန်ပျူတာတို့ချိတ်ဆက်ပုံကိုဖော်ပြတဲ့နေရာမှာပထမဦးစွာကွန်ပျူတာတစ်လုံးတည်းမှသာအင်တာနက်အသုံးပြုမည့်ဖြစ်စဉ် (Scenario 1)အတွက်လိုအပ်တဲ့installationနှင့် IP configurationများကိုဖော်ပြပါမယ်။ပြီးတဲ့အခါမှာ နည်းလမ်းသုံးသွယ်ထဲက ဝန်အကျဉ်းဆုံးဖြစ်တဲ့ICS utility (scenario-2)ဖြင့် inetrnet connectionမျှဝေသုံးစွဲပုံများကို ထပ်မံဖော်ပြသွားမှာဖြစ်ပါတယ်။

Directly connect to DSL Modem

ကွန်ပျူတာသည် NIC တစ်ခုနှင့် ၄င်းအတွက် လိုအပ်သော driver ကို install လုပ်ထားပြီး၍ကောင်းမွန်စွာအလုပ်လုပ်နေနိုင်တာသေချာသောကွန်ပျူတာဖြစ်ရပါမယ်။သေချာပြီဆိုရင်ကွန်ပျူတာမှ NIC နှင့် DSL modem မှ LAN port တို့ကို network cable ဖြင့်ချိတ်ဆက်လိုက်ပါ။ ကွန်ပျူတာပါဝါဖွင့်ပြီးသားဆိုရင် DSL modemမှ LANမီးလင်းလာပါလိမ့်မယ်။ကွန်ပျူတာတွင် control panelမှတဆင့် network connection ကိုဖွင့်လိုက်ပါ။ (network connection ဖွင့်ပုံကိုစာ (၁၃၄) တွင်ကြည့်ပါ) အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်းမြင်ရသင့်ပါတယ်။



ပုံ (15.13)

ဒါဆိုရင် အင်တာနက်အသုံးပြု၍ရနိုင်သော ကွန်ပျူတာအဖြစ်သို့ရောက်ရှိအောင် IP configuration အပါအဝင်လိုအပ်သော setting များကိုစတင်ထည့်သွင်းနိုင်ပါပြီ။ အဲဒီလိုထည့်သွင်းနိုင်ရန်အတွက် ISP

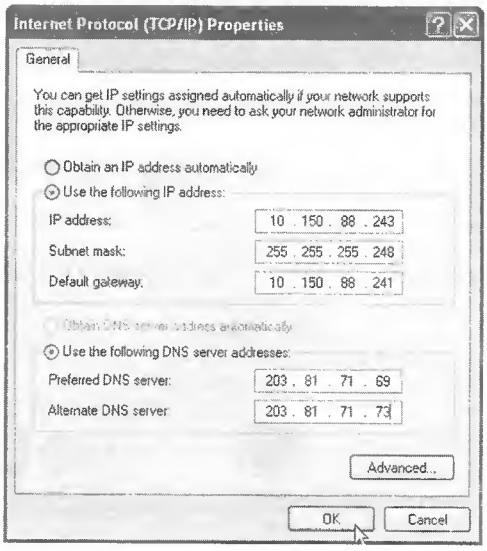
မှအောက်ဖော်ပြပါinformationများရှိပြီးသားဖြစ်ရပါမယ်။ မိမိထံမရှိပါကတောင်းယူရပါမယ်။ဥပမာအနေနှင့် ဖော်ပြရရင်

computer IP address	-	10.150.88.243
subnet mask	-	255.255.255.248
Default Gateway	-	10.150.88.241
primary DNS	-	203.81.71.69
secondary DNS	-	203.81.71.73

1) ဖော်ပြခဲ့တဲ့information တွေအဆင်သင့်ရှိပြီဆိုရင် "network connection" window ထဲရှိlocal area connection တွင် right click နှိပ်ပြီး ကျလာမည့် submenu ထဲရှိ ***properties*** တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။ "Connection Properties" dialogue boxပွင့်လာပါလိမ့်မည်။

2) ***Internet protocol (TCP/IP)*** တွင် double clickနှိပ်ပါက "TCP/IP properties"dialogue boxကျလာပါလိမ့်မယ်။ "use the following IP address" ဘေးရှိradio button တွင် ⊙ ဖြစ်အောင် ရွေးချယ် clickနှိပ်ပြီး **IP address** ၊ **Subnet mask** နှင့် **Default gateway** တို့ကိုတိုက်ကိုရိုက်ထည့်ရပါမယ်။

3) "use the following DNS" ဘေးရှိ radio button တွင် ⊙ ဖြစ်အောင် click နှိပ်ပြီး **primary DNS** နှင့် **secondery DNS server** တို့၏IP addressများကိုရိုက်ထည့်ပါ။



ပုံ (15.14)

4)"TCP/IP properties" dialog boxရှိ ***OK*** button တွင် clickနှိပ်ပါက dialog boxပိတ်သွားပြီးမူလ "Local Area Connection properties" သို့ပြန်ရောက်သွားပါမယ်။

5) "Local Area Connection properties" ရှိ ***OK*** button တွင် ထပ်မံ clickနှိပ်လိုက်ပါ။ ဒါဆိုရင် ကွန်ပျူတာမှာNICအတွက်လိုအပ်တဲ့ setting တွေကို ထည့်သွင်းသတ်မှတ်ပြီးသွားပြီး အင်တာနက် ဆက်ကြောင်းသည်modemမှတဆင့်မိမိကွန်ပျူတာဆီရောက်ရှိလာပြီလို့မှတ်ယူနိုင်ပါပြီ။

Testing Your Connectivity

ယခုဖော်ပြသွားမှာကတော့ မိမိကွန်ပျူတာသည် အင်တာနက်နှင့် ချိတ်ဆက်မိခြင်းရှိမရှိဆိုတာကို သေချာအောင်စစ်ဆေးပုံအဆင့်ဆင့်တို့ဖြစ်ပါတယ်။ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှာ IP setting များထည့်သွင်းပြီးစအခါမှာသော်လည်းကောင်း၊ အင်တာနက်ကြည့်နေရင်းနှင့် လတ်တလော အသုံးပြု၍ မရနိုင်တော့တဲ့အတွက် troubleshoot လုပ်လိုတဲ့အခါမှာသော်လည်းကောင်း ဖော်ပြသွားမယ့် အဆင့်များအတိုင်း စစ်ဆေးဖြေရှင်းနိုင်ကြပါတယ်။

step1) IP configuration

command window တွင် ***ipconfig/all*** ဟုရိုက်ထည့်ပြီး enter နှိပ်ပါ။ မိမိကွန်ပျူတာမှာထည့်သွင်းထားတဲ့ IP configuration များကိုမြင်ရပါမယ်။ **Computer IP address** ၊ **Subnet mask** ၊ **Default gateway**၊ **DNS server** တို့ကိုမှန်မမှန် စစ်ဆေးပါ။

step2) PING computer IP address

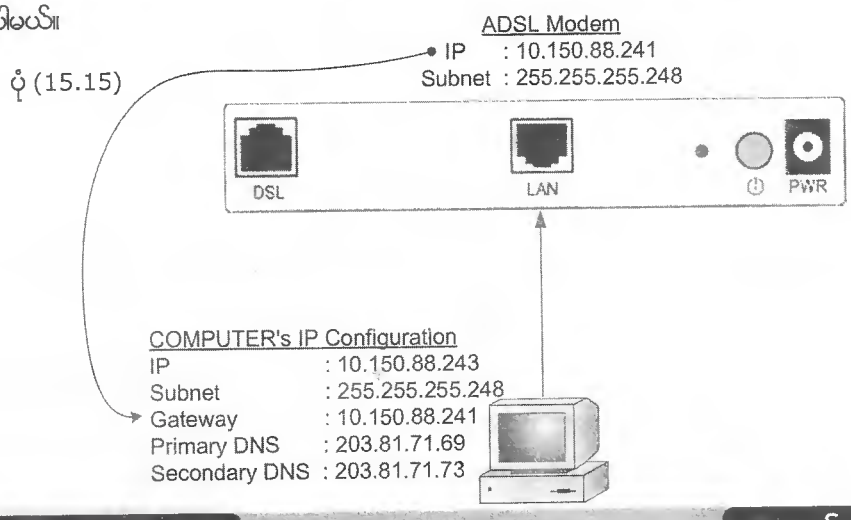
IP configuratioအားလုံးမှန်တယ်ဆိုရင်ပထမဦးစွာ မိမိကွန်ပျူတာ Ip addressကိုအရင် ping ရပါမယ်။

c:\>ping 10.150.88.243

reply ပြန်ရပါမယ်။ ဒါဆိုရင် မိမိကွန်ပျူတာမှ NIC သည် ကောင်းမွန်စွာလုပ်ဆောင်နိုင်သောအခြေအနေတွင်ရှိတယ်လို့မှတ်ယူနိုင်ပါပြီ။

step3) ping IP address of default gateway

default gateway ၏ ip addressကို **ping** ရပါမယ်။ ကွန်ပျူတာ၏ default gateway သည် modemမှ LAN IP addressဖြစ်ပါတယ်။ ပုံ(15.15)တွင်ကြည့်ပါ။ ၎င်း IP addressကို modemတွင် ISP မှထည့်သွင်းထားပေးပြီးသားဖြစ်ပါတယ်။ ထို default gateway နှင့် ကွန်ပျူတာ IP တို့သည် network ID တူရပါမယ်။



c:\>ping 10.242.80.80

reply ပြန်ရပါမယ်။ ဒါဆိုရင် မိမိကွန်ပျူတာနှင့် DSL modem တို့ကောင်းမွန်စွာချိတ်ဆက်မိပြီလို့ မှတ်ယူနိုင်ပါပြီ။

step4) Ping host name (or) IP address of remote host

ဒီအဆင့်မှာဆိုရင် remote host လို့ခေါ်တဲ့ ISP မှာရှိနေသော server ကွန်ပျူတာတစ်လုံးလုံး (ဥပမာ- proxy server၊ mail server၊ DNS server) ကိုသော်လည်းကောင်း၊ အင်တာနက်မှ webserver (ဥပမာ- google၊ yahoo၊ CNN) တစ်လုံးလုံးကို ကိုသော်လည်းကောင်း လှမ်း ping ကြည့်ခြင်းဖြင့် မိမိကွန်ပျူတာသည် ISP နှင့် ချိတ်ဆက်မိပြီ၊ မမိဘူးဆိုတာကို ဆုံးဖြတ်ပေးနိုင်ပါတယ်။

c:\>ping 203.81.71.69
c:\>ping www.google.com

ပုံမှန်အားဖြင့် reply ပြန်သင့်ပါတယ်။ reply ဖြစ်ပါက မိမိကွန်ပျူတာကပေးပို့လိုက်တဲ့ ping packet တွေသည် ISP မှ server ထံသို့ ကျောက်မယ်။ ထိုမှတဖန် server ကသူရှိနေကြောင်း ရည်ညွှန်းတဲ့ packet တွေကို မိမိကွန်ပျူတာထံသို့ပြန်ပို့လိုက်တယ်။ ဤတွင်မှ မိမိကွန်ပျူတာမှ "reply from"၊ bytes-32၊ time အစရှိတဲ့ reply message တွေကိုမြင်ရမယ်ပေါ့။ ဒါဆိုရင် ISP နှင့် ချိတ်ဆက်မိပြီလို့ဆိုနိုင်ပြီ။ ဆက်ဆိုရရင် ISP နှင့် ချိတ်ဆက်ပြီးဖြစ်သည့်အတွက် အင်တာနက်နှင့်လည်း အဆက်အသွယ်ရပြီလို့မှတ်ယူနိုင်ပါပြီ။

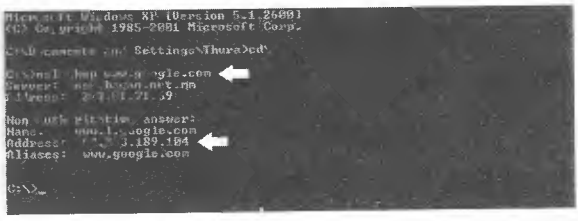
ဒါပေမယ့် ဒီနေရာမှာ အောင်မြင်တဲ့ reply message လည်းမဟုတ်၊ requiest tomeout လည်း မဟုတ်တဲ့ "destination host unreachable" ဆိုတာမျိုးကိုမြင်ရတတ်ပါတယ်။ ၄င်း unreachable ဆိုတဲ့ message မျိုးကိုအများအားဖြင့် ISP မှ ping test ခွင့်မပြုတဲ့အခါမျိုးတွေမှာ တွေ့ရတတ်ပါတယ်။ modem နှင့် ISP တို့ကြားမှာ connection ရှိမရှိဆိုတာကို ခွဲခြားမရနိုင်တဲ့ message မျိုးလည်း ဖြစ်ပါတယ်။ တနည်းဆိုရရင် ချိတ်ဆက်မိပါသည်ဟု ပြောချမရနိုင်သလို ချိတ်ဆက်မိခြင်းမရှိပါဘူးဟုလည်း ပြောချမရနိုင်သော reply message ဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီလို ping test ခွင့်မပြုတာမျိုးနှင့်ကြုံလာပြီဆိုရင်မိမိ modem နှင့် ISP တို့ကြားမှာ connection ရှိမရှိဆိုတာကိုစစ်ဆေးနိုင်တဲ့အခြား command တစ်ခုရှိပါတယ်။ nslookup ဆိုတာပဲဖြစ်ပါတယ်။

step5) Asking to DNS (Nslookup)

DNS server ဆိုတာကတော့ host name နှင့်သက်ဆိုင်ရာ IP address တို့ရဲ့စာရင်းကိုသိမ်းဆည်းထားသော ကွန်ပျူတာဖြစ်ပြီး အဓိကလုပ်ဆောင်မှုက name resolution ဖြစ်ပါတယ်။ သဘောက www.google.com ရဲ့ ip ဘယ်လောက်လဲလို့မေးလာခဲ့ရင် list ထဲမှာရှာဖွေပြီး 64.233.289.104 ပါလို့ ပြန်ဖြေခြင်းမျိုး ဖြစ်ပါတယ်။ အင်တာနက်သုံးတဲ့ ကွန်ပျူတာတွေမှာ ထည့်သွင်းထားသည့် DNS ser (203.81.71.69၊ 203.81.71.73) ဆိုတာတွေသည် ISP တွင်ထားရှိသော DNS servre ကွန်ပျူတာတွေ ဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီ DNS server တွေနှင့်အမေးအဖြေလုပ်လို့ရပြီဆိုရင်မိမိကွန်ပျူတာသည် ISP နှင့်အဆက်အသွယ်ရှိနေတယ်လို့ဆိုနိုင်ပါပြီပေါ့။

ဥပမာအနေနဲ့ www.google.com ၏ IP ဘယ်လောက်လဲဆိုတာကို DNS server အားလုပ်မ်းမေးကြည့်ရင်းဖြင့် မိမိကွန်ပျူတာသည် အင်တာနက်နှင့် ချိတ်ဆက်မိခြင်း ရှိမရှိဆိုတာကို စမ်းသပ်ကြည့်ရအောင်။။

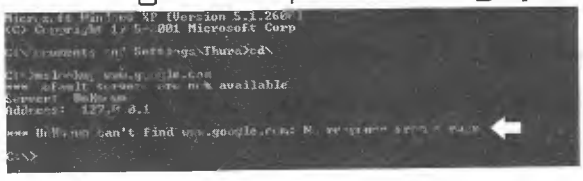
command window တွင် **c:\>nslookup www.google.com** ဟုရိုက်ထည့်ပြီး enter နှိပ်ပါ။ ISP ရှိ DNS server ကမှပြန်ဖြေတယ်ဆိုရင် အောက်ပါပုံ (15.16) အတိုင်းမြင်ရပါလိမ့်မယ်။



ပုံ (15.16)

အများအားဖြင့် primary DNS server မှပြန်ဖြေပါလိမ့်မယ်။ အကြောင်းတစ်ခုခုကြောင့် primary DNS server မှပြန်မဖြေနိုင်တဲ့အခါမှသာလျှင် secondary DNS server မှပြန်ဖြေမှာဖြစ်ပါတယ်။

DNS request သည် ISP ရှိ DNS server ထံသို့မရောက်တဲ့အခါတနည်းဆိုရရင် မိမိ modem နှင့် ISP တို့ကြားမှာ connection ပြတ်တောက်နေပါက အောက်ဖော်ပြပါပုံ (15.17) အတိုင်းမြင်ရပါလိမ့်မယ်။



ပုံ (15.17)

ISP နှင့်အဆက်အသွယ်ရှိရှိုးမှန်ရင် primary (သို့) secvondary DNS server တစ်လုံးလုံးမှ ဖြေကိုဖြေရမှာဖြစ်ပါတယ်။

Internnet Connection Sharing (Scenario2)

Preparing for ICS

ယခုဖော်ပြသွားမှာကတော့ network အတွင်းရှိ ကွန်ပျူတာတိုင်းကနေ အင်တာနက် အသုံးပြုနိုင်အောင်ပြင်ဆင်ပုံများပဲဖြစ်ပါတယ်။ သဘောကတော့ DSL modem နှင့် network ကွန်ပျူတာတို့ကြားမှာ ICS server ထားမယ်။ ပြီးရင် ICS server မှတဆင့် network တွင်းရှိ အခြားကွန်ပျူတာများအားလုံးဆီသို့ဖြန့်ဝေပေးမယ်ပေါ့။ အရေးကြီးတာက ICS server အဖြစ်အသုံးပြုမည့် ကွန်ပျူတာတွင် NIC နှစ်ခုရှိရပါမယ်။ တစ်ခုက အင်တာနက် အတွက် (DSL modem ဖြင့်ချိတ်ဆက်ရန်) ဖြစ်ပါတယ်။ NIC နှစ်ခုရှိလာတဲ့အတွက် ၂ခုစလုံးမှာ IP configuration လုပ်ဖို့လိုလာပါလိမ့်မယ်။

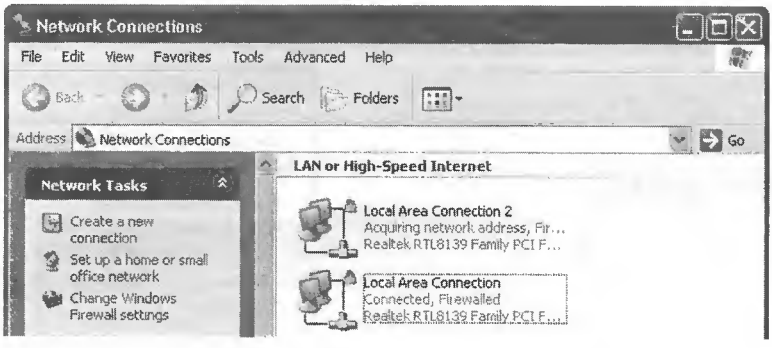
DSL modem ဖြင့်ချိတ်ဆက်မယ့်အပိုင်းသည် ရှေ့မှာဖော်ပြခဲ့တဲ့ Scenario 1 အတိုင်းဖြစ်ပါတယ်။ ဒါ့ကြောင့် ICS server ဖြင့် ယခုမှ စတင်ထိတွေ့မည့်သူများအနေနှင့် ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှာ NIC တစ်ခုတပ်ဆင်ပြီး **Scenario1** ကလုပ်ငန်းစဉ်များအတိုင်း အင်တာနက်နှင့် ချိတ်ဆက်မိသည်အထိ လုပ်ဆောင်သင့်ပါတယ်။ connection ရတာသေချာပြီဆိုမှနောက်ထပ် NIC တစ်ခုကိုထပ်တိုးတပ်ဆင်ပြီး ICS server အဖြစ်သို့ရောက်ရှိအောင် လုပ်ဆောင်မယ်ဆိုရင်ပိုအဆင်ပြေပါလိမ့်မယ်။

ဆိုရရင် ဒီနေရာမှာ ICS server တည်ဆောက်ရန်အတွက် အသုံးပြုမည့် ကွန်ပျူတာသည် NIC တစ်ခုတပ်ဆင်ထားပြီး internet access ရရှိပြီးသားလို့ မှတ်ယူလိုက်ရအောင်။ ဤတွင်မှ switch နှင့်ချိတ်ဆက်ရန်အတွက်နောက်ထပ် NICတစ်ခုကိုထပ်တိုးတပ်ဆင်ရပါမယ်။ NICတပ်ဆင်ပြီးပါက လိုအပ်တဲ့ driver ကို installလုပ်ပြီး switch နှင့်ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်ရပါမယ်။

Configuring ICS Server

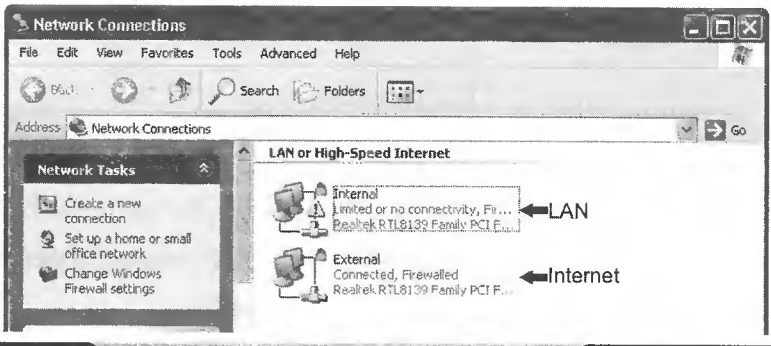
step1) rename network connections

ICS serverကွန်ပျူတာအတွင်းသို့ administrator accountဖြင့် logonဝင်ရောက်ပြီး network connectionကိုဖွင့်လိုက်ပါ။ NIC ၂ခုစလုံးကောင်းမွန်စွာအလုပ်လုပ်နေနိုင်တာသေချာတယ်ဆိုရင် ပုံမှန် defaultအားဖြင့် "Local Area Connection" နှင့် "Local Area Connection 2" ဆိုပြီး "network connection" icon ၂ခုကိုတွေ့ရပါလိမ့်မယ်။



ပုံ (15.18)

ပထမဦးဆုံးလုပ်ဆောင်သင့်တာက ၎င်း network connection ၂ခုထဲက ဘယ်ဟာက local network၊ ဘယ်ဟာက အင်တာနက်ဆိုတာကို အလွယ်တကူခွဲခြားသိနိုင်အောင် အမည်ပြောင်းထားသင့်ပါတယ်။ အမည်ပြောင်းပုံကတော့ connection icon ပေါ်တွင် right click နှိပ်ပြီး ကျလာမည့် sub menu ထဲရှိ rename တွင် click နှိပ်လိုက်ပါ။ အမည်သစ်ပြောင်းပေးနိုင်ရန် အပြာရောင် high light ဖြစ်နေပါလိမ့်မယ်။ ဥပမာအနေနှင့် DSL modem သို့ ချိတ်ဆက်ထားတဲ့ အပြင် NIC ကို external၊ switchထံသို့ချိတ်ဆက်ထားတဲ့အတွင်း NICကို internalလို့အမည်ပြောင်းလိုက်ကြရအောင်။



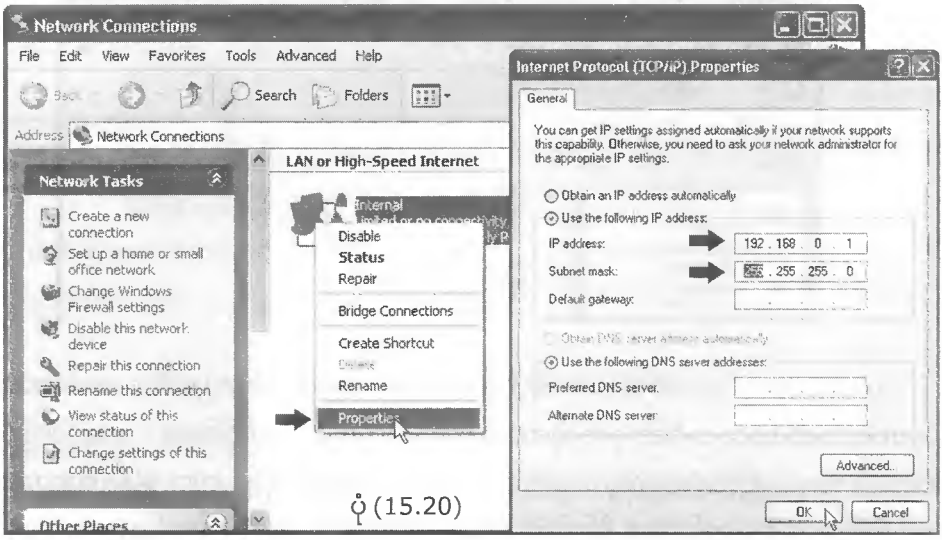
ပုံ (15.19)

step2) Internal Connection

ထပ်တိုး တပ်ဆင်ထားသော အတွင်း NIC အတွက် IP address ထည့်သွင်းပေးရပါမယ်။ ၄င်း IP address ကို ISP ထံမှ တောင်းယူစရာ မလိုပါ။ မိမိစိတ်ကြိုက် IP address ကိုရွေးချယ်အသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။ ဥပမာအနေနှင့် "class C" ip address တစ်ခုဖြစ်တဲ့ 192.168.0.1 ကိုရွေးချယ်လိုက်ကြရအောင်။

Ip address ထည့်သွင်းရန်အတွက် "internal" icon တွင် right click နှိပ်ပြီး ကျလာမည့် sub menu ထဲရှိ ***properties*** တွင် click နှိပ်ပါ။ "properties" dialog box ပွင့်လာပါလိမ့်မည်။

Internet protocol (TCP/IP) တွင် double click နှိပ်ပါက "TCP/IP properties" dialog box ကျလာပါလိမ့်မည်။ "the following IP address" ဘေးရှိ radio button ကို ⊙ ဖြစ်အောင် ရွေးချယ် click နှိပ်ပြီး IP address နှင့် subnet mask တို့ကို ရိုက်ထည့်ရပါမယ်။ IP address (192.168.0.1) သည် class C ဖြစ်သည့်အတွက် subnet mask သည် 255.255.255.0 ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။

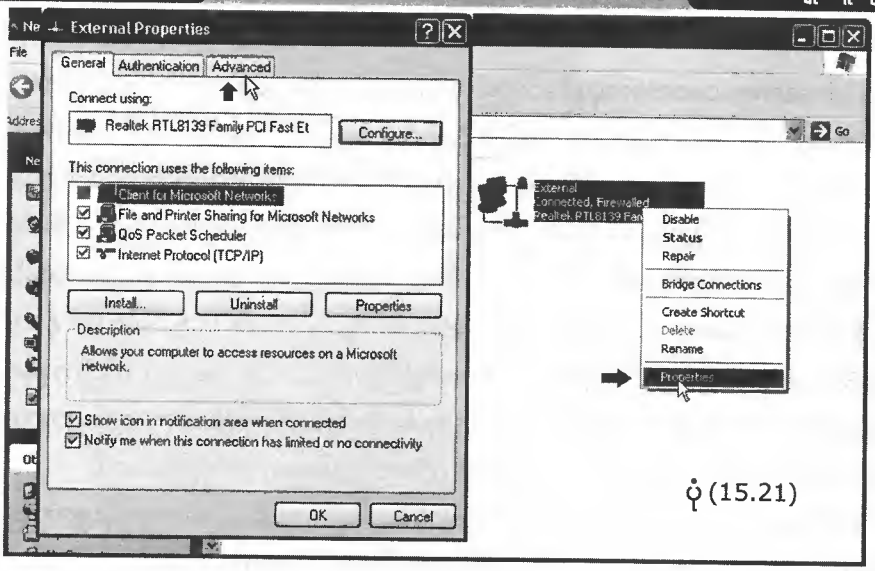


ပုံ (15.20)

"TCP/IP properties" dialog box ရှိ ***OK*** button တွင် click နှိပ်ပါ။ "Internal" properties ရှိ ***OK*** တွင် ထပ်မံ click နှိပ်ပါ။ ဒါဆိုရင် အတွင်း NIC အတွက် IP address ကိုထည့်သွင်းပြီးသား ဖြစ်သွားပါပြီ။

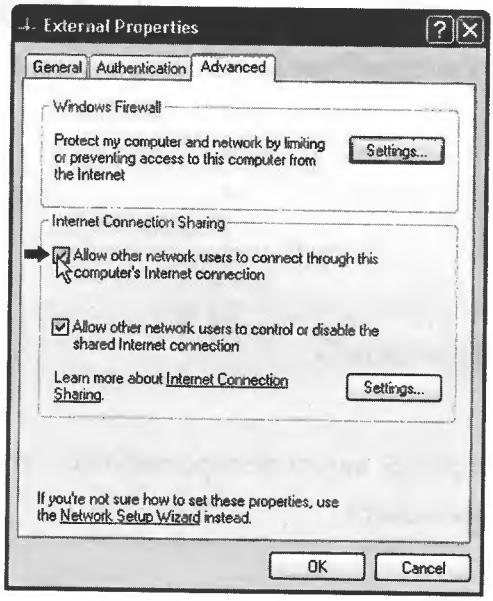
step3) setting up internet connection sharing

"external" သည်လိုအပ်သော setting များထည့်သွင်းပြီးကျ internet access ရရှိပြီးသား NIC ဖြစ်ရပါမည်။ (ရှေ့ **Scenario1** ကလုပ်ငန်းစဉ်များတွင်ကြည့်ပါ)။ "external" လို့အမည်ပေးထားသည့် connection icon ပေါ်တွင် right click နှိပ်ပြီး ကျလာမည့် sub menu ထဲရှိ ***properties*** တွင် click နှိပ်ပါ။ "external properties" dialog box ပွင့်လာပါလိမ့်မည်။



ပုံ (15.21)

"External properties" dialog box ထဲရှိ "advanced" tab တွင် click တစ်ချက်နှိပ်ပါ။ advanced tab အောက်ရှိ "allow other network user" ဘေးရှိ check box ထဲတွင် အမှန်ခြစ် ☑ ဖြစ်အောင် select လုပ်ပါ။ ပြီးရင် "External" properties ရှိ ***OK*** button တွင် click နှိပ်ပါ။



ပုံ (15.22)

ဒါဆိုရင် Connection sharing လုပ်ခြင်းပြီးဆုံးပြီး အင်တာနက်ဆက်ကြောင်းသည် External လို့အမည်ပေးထားသည့် NIC မှ Internal လို့အမည်ပေးထားသည့် NIC ဆီသို့ရောက်ရှိ လာပြီလို့မှတ်ယူနိုင်ပါပြီ။

Configuring Client Computers

ICS server သဘောက သူနှင့်ဆက်ဆံသူမှန်သမျှကို သူမှာရှိတဲ့ internet connection ကိုမျှဝေသုံးစွဲခွင့်ပေးမယ်ဆိုတဲ့ သဘောဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီလိုမျှဝေပေးဖို့ရန် ICS server တွင် "allow the network user" ဆိုတာကိုရွေးချယ်ပေးခဲ့ပြီးဖြစ်သည့်အတွက် အဆင်သင့်ဖြစ်နေပြီလို့ဆိုနိုင်ပါတယ်။

ယခုဆက်လုပ်ရမှာက network တွင်းမှာရှိတဲ့ ကွန်ပျူတာတွေအနေနှင့် ICS server မှ မျှဝေပေးထားတဲ့ connection ကို သုံးနိုင်အောင်၊ တနည်းဆိုရရင် ICS server နှင့်ဆက်သွယ်နိုင်အောင် လုပ်ဖို့ပင် ဖြစ်ပါတယ်။ ဘယ်လိုလုပ်ရမလဲဆိုတာကတော့ လွယ်ပါတယ်။ ICS server နှင့် network တစ်ခုတည်းကျအောင် လုပ်လိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်။ အရေးကြီးတာက ICS server သည် ကျန်ကွန်ပျူတာအားလုံး၏အင်တာနက်ထွက်ပေါက်ဆိုတာကိုသိထားရပါမယ်။ ဒါကိုသိပြီဆိုရင် client ကွန်ပျူတာအားလုံးတို့ရဲ့ gateway နေရာမှာ ICS server ရဲ့ IP address ကို ထည့်သွင်းပေးလိုက်ရုံဖြစ်ပါတယ်

ICS server မှတဆင့်အင်တာနက်ဆက်ကြောင်းကို မျှဝေသုံးစွဲမည့် client ကွန်ပျူတာ (ဥပမာပုံအရ A၊ B၊ C) တို့၏ TCP/IP properties တွင်အောက်ပါအချက်အလက်များကိုသတ်မှတ်ထည့်သွင်းပေးရပါမယ်။

Computer IP address

ICS server ၏ NIC ၂ခုထဲမှအတွင်း NIC (internal) နှင့် network ID တူရမယ်။ host ID မတူတဲ့ IP address ကိုသုံးရပါမယ်။ ICS server ၏ IP address သည် 192.168.0.1 ဖြစ်ပါတယ်။ ဤတွင်မှ client ကွန်ပျူတာတို့တွင် 192.168.0.2 မှ 192.168.0.255 အတွင်းကြိုက်ရာပေးလို့ရပါတယ်။ တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး host ID မတူအောင်တော့ သတိထားပါ။

ဥပမာ ကွန်ပျူတာ A - 192.168.0.**2**
B - 192.168.0.**3**
C - 192.168.0.**4**

Subnet mask

Ip address သည် class C ဖြစ်သည့်အတွက် ကွန်ပျူတာတိုင်း၏ subnet mask သည် 255.255.255.0 အားလုံးအတူတူပင်ဖြစ်ကြရပါမယ်။

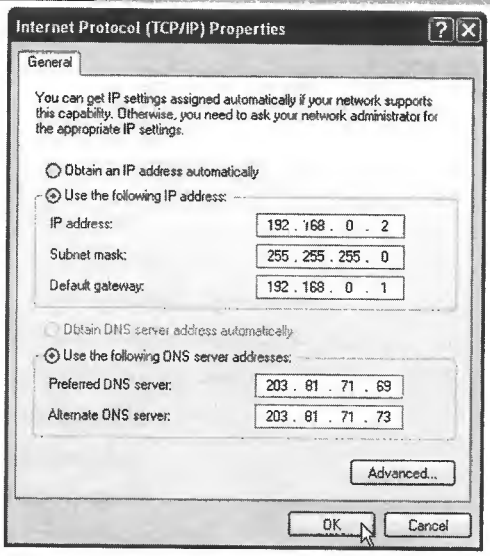
Default Gateway

default gateway နေရာတွင် ICS server ၏အတွင်းဘက် NIC (internal) ၏ IP address ဖြစ်တဲ့ 192.168.0.1 ကိုထည့်ပေးရပါမယ်။

DNS server

ISP မှပေးထားသော DNS server ၏ IP address များကို ထည့်ပေးရပါမယ်။ ဒါဆိုရင် client ကွန်ပျူတာတစ်လုံးအတွက်လိုအပ်တဲ့ IP configuration တွေထည့်သွင်းပြီးပြီလို့ဆိုနိုင်ပါပြီ။ တဖက်ဖော်ပြပါပုံကတော့ ကွန်ပျူတာ A အတွက် ထည့်သွင်းထားသည့် IP configuration ပဲဖြစ်ပါတယ်။

ပုံ (15.23)



ဤနည်းဖြင့် လိုအပ်သော setting တွေထည့်သွင်းပြီး၍ ICS server နှင့် အဆက်အသွယ်ရပြီဆိုလျှင် အင်တာနက်ဆက်ကြောင်းသည် network တွင်းရှိကွန်ပျူတာ (ဥပမာ ပုံအရ - ကွန်ပျူတာ A၊ B၊ C) တို့ထံသို့ရောက်ရှိလာပြီဖြစ်ပါတယ်။ ဤတွင်မှအင်တာနက်၊ အီးမေး(လ်) တို့အတွက် proxy server en mail server setting များထည့်သွင်း၍ အင်တာနက်ကြည့်ခြင်း၊ အီးမေး(လ်) ပို့ခြင်းများကိုလုပ်ဆောင်နိုင်ကြပါပြီ။

မှတ်ချက်။ ။satellite link (IPstar) ပဲသုံးသုံး၊ broadband wireless ပဲသုံးသုံး ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်အသုံးပြုပုံများသည် ADSL အသုံးပြုသကဲ့သို့ပင်ဖြစ်ပါသည်။ ဆိုရရင် satellite link ကိုသုံးမည်ဆိုပါက ADSL modem နေရာမှာ satellite modem(network box)၊ broadband wireless ကိုသုံးမည်ဆိုပါက indoor unit ဆိုတာသာကွာခြားပါမည်။ မည်သည့် device ကိုသုံးသုံး ကွန်ပျူတာတွင် IP configuration ထည့်သွင်းပုံ သဘောတရားများသည် အားလုံးအတူတူပင်ဖြစ်ကြပါတယ်။

Beginner's Guide to

Networking

ကွန်ပျူတာမှ ကွန်ယက်ဆီသို့

တည်ဆောက်အသုံးပြုခြင်းနှင့် အခြေခံသဘောတရားများ

မျိုးသုရ