Data storage အကြောင်း သိကောင်းစရာ

လူသားမျိုးနွယ် စတင်တဲ့အချိန်ကစလို့ လူတွေက သတင်းအချက်အလက်တွေကို နောက်မျိုးဆက်တွေအတွက် သိမ်းထားနိုင်မယ့်နည်းလမ်းကို ရှာဖွေခဲ့ကြပါတယ်။ ဒီနေ့ခေတ် လူတွေကတော့ storage ၊ ဒါမှမဟုတ် computer storage ဆိုတဲ့ စကားလုံးတွေကို ကြားရရင် CD ROM ၊ USB ၊ DVD နဲ့ HDD စတာတွေကိုပဲ သာမန်အားဖြင့် တွေးမိကြမှာပါ။ Floppy disk တို့ punch card တို့လို အရာတွေကိုတော့ မေ့ပျောက်သလောက် ဖြစ်နေကြပါပြီ။ >>

သတင်းအချက်အလက် သိုမှီးမှုသမိုင်းကြောင်း

တကယ်တော့ သတင်း အချက်အလက်တွေ သိုမှီးတာရဲ့ သမိုင်းကြောင်းက လူတွေ သူတို့ဘဝအကြောင်းတွေကို ဂူနံရံ၊ ဂူမျက်နှာကြက်တွေနဲ့ ကျောက်နံရံတွေပေါ်မှာ အနီရောင်၊ အဝါရောင် ရွံ့စေးတွေ၊ manganese oxide တွေနဲ့ မီးသွေးတွေသုံးပြီး ပုံဖော်ခဲ့ကြတဲ့ သမိုင်းမစတင်မီကာလတည်းက စတင်ခဲ့တာဖြစ်ပါတယ်။

၁၇ ရာစုနောက်ပိုင်းမှာတော့ သတင်းသိုမှီးထားတဲ့အရာကနေ အချက်အလက်တွေကိုဖတ်ဖို့ သီးခြားအကူပစ္စည်းလိုအပ်တဲ့ ကိရိယာတွေကို တီထွင်ခဲ့ကြပါတယ်။ ဥပမာပြောရရင် punch card ၊ punched tape ၊ phonograph ၊ magetic tape ၊ magnetic drum ၊ telegraphon နဲ့ selectron tube တို့ပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

၁၉၅၆ ခုနှစ်မှာ အဲဒီခေတ်အခါက အတော်ကိုကောင်းမွန်တယ်လို့ဆိုနိုင်တဲ့ 5MB hard disk ကို IBM က တီထွင်နိုင်ခဲ့ပါတယ်။ ၁၉၅၀ နဲ့ ၁၉၈၀ ကြားကာလတွေမှာ ဒီနေ့ခေတ်လူတွေ ကြားဖူးဖို့မလွယ်တော့တဲ့ storage device အချို့ကို တီထွင်ခဲ့ကြပါတယ်။ ဥပမာအနေနဲ့ bubble memory ၊ ဒါမှမဟုတ် twistor memory တို့ပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ တခြားတစ်ဖက်မှာတော့ ဒီနေ့ခေတ် computer နယ်ပယ် ဖွံ့ဖြိုးမှုအတွက် အရမ်းအရေးပါတဲ့ တီထွင်မှုတွေကိုလည်း စတင်ခဲ့ကြပါတယ်။

အဲဒီထဲက တချို့နည်းပညာတွေကို ယနေ့အထိ အသုံးပြုနေဆဲဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီထဲက တစ်မျိုးကတော့ ပထမဆုံး memory disk ဖြစ်တဲ့ floppy disk ပါပဲ။ Floppy disk ကို ၁၉၇၁ ခုနှစ်မှာ IBM က Alan Shugart က တီထွင်ခဲ့တာ ဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒါက အချက်အလက်တွေကို computer တစ်လုံးကနေ နောက်တစ်လုံးကို ကူးပြောင်းနိုင်တဲ့ တီထွင်ဆန်းသစ်တဲ့ ကိရိယာတစ်ခုအနေနဲ့ သတ်မှတ်ထားခဲ့ကြပါတယ်။ Floppy disk တွေက hard disk တွေလောက် အချက်အလက်တွေကို ပမာဏများများ မသိုမှီးနိုင်ပါဘူး။ ဒါပေမဲ့ ပိုဈေးသက်သာပြီး အသုံးပြုရ အဆင်ပြေစေပါတယ်။ Floppy disk ကို တီထွင်လိုက်တာက punch card တွေရဲ့ နိဂုံးကို ဖြစ်စေခဲ့ပါတယ်။

၁၉၈၀ နဲ့ ၂၀၀၀ ကြားမှာ digital အချက်အလက်တွေ သိုမှီးနိုင်ဖို့ နည်းပညာ ၂ ခုကို စတင်မိတ်ဆက်ခဲ့ပါတယ်။ ၁၉၈၀ ပြည့်နှစ်တွေ အစောပိုင်းမှာ optical device တွေဖြစ်တဲ့ CD နဲ့ CD-ROM တွေကို ထုတ်လုပ်ခဲ့ပါတယ်။ ၁၉၉၀ ပြည့်နှစ်တွေ အလယ်ပိုင်းမှာတော့ အဲဒီ optical device တွေနဲ့ တခြား optical device တွေက ပိုမိုဖွံ့ဖြိုးလာခဲ့ပြီး ဒီနေ့ခေတ်မှာတော့ ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် အသုံးပြုနေကြပြီ ဖြစ်ပါတယ်။ အတိအကျပြောရရင် ပထမဆုံး electronic ကိရိယာတွေကို ဖွံ့ဖြိုးတီထွင်တဲ့အချိန် ဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒီ ကိရိယာတွေကတော့ ဥပမာပေးရရင် compact flash card ၊ memory stick တို့ပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

အဲဒီပစ္စည်းတွေက အရမ်းသေးငယ်ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ data အမြောက်အမြားကို သိမ်းဆည်းထားနိုင်တဲ့အတွက် digital camera ၊ PDA အစရှိတဲ့ ပစ္စည်းတွေမှာ အသုံးပြုကြပါတယ်။ ဒါပေမဲ့လည်း သံလိုက်နည်းပညာသုံး ကိရိယာတွေရဲ့ ဖွံ့ဖြိုးမှုက ရပ်တန့်သွားတာ မဟုတ်ပါဘူး။ Advanced Intelligent

Tape တို့လို နည်းပညာအသစ်များစွာပေါ်ပေါက်ခဲ့ပြီး လက်ရှိ PC တွေမှာသုံးနေတဲ့ hard disk တွေကလည်း သံလိုက် နည်းပညာကို အသုံးပြုထားတာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

Storage နည်းပညာကို အဆင့်ခွဲကြည့်ခြင်း

Storage နည်းပညာတွေကို သူတို့ရဲ့ အဓိက လက္ခဏာတွေနဲ့ သီးခြားလက္ခဏာတွေအရ အဆင့်ခွဲခြားနိုင်ပါတယ်။ အဲဒါတွေကတော့ volatility ၊ mutability ၊ accessibility နဲ့ addressibility တို့ပါပဲ။ အဲဒါတွေအပြင် capacity နဲ့ performance တွေကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားကြပါတယ်။

Volatility

Non-volatility memory တွေက လျှပ်စစ် power မရှိရင်တောင် data တွေ ဆက်လက်သိမ်းဆည်းပေးနိုင်လို့ ရေရှည်သိုမှီးဖို့အတွက် သင့်တော်ပါတယ်။ Volatility memory တွေကတော့ လျှပ်စစ် power ရှိမှ data တွေ သိုလှောင်ထားနိုင်ပါတယ်။ ဒီနေ့ခေတ်မှာတော့ အမြန်ဆုံး memory ပါပဲ။ (ပုံသေမဟုတ်ပါ) Primary storage တွေက အရမ်းလျင်မြန်ဖို့ လိုအပ်တဲ့အတွက်ကြောင့် volitile memory တွေကို အသုံးပြုကြပါတယ်။

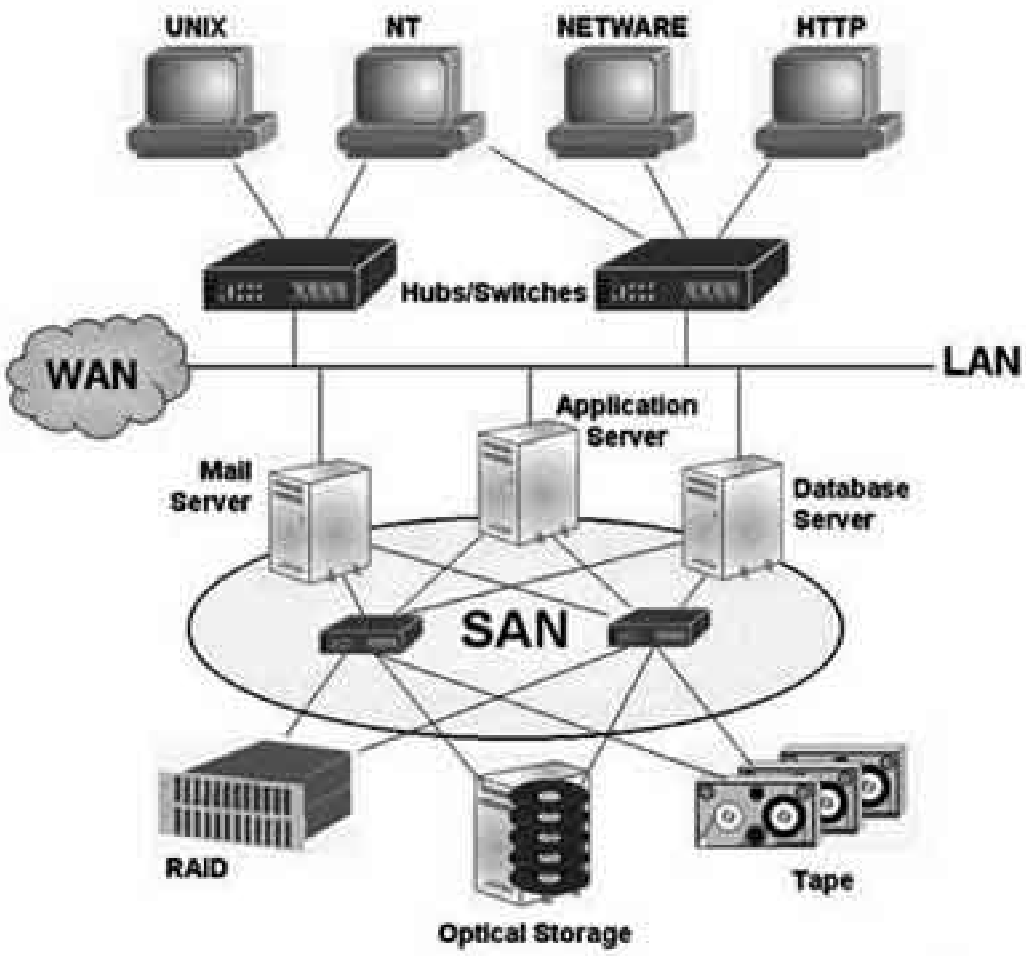
Dynamic random-acess memory တွေကတော့ volatile memory ရဲ့ ပုံစံတစ်မျိုးဖြစ်ပြီး မကြာမကြာ ပြန်ရေးပြန်ဖတ်လုပ်ဖို့ refresh လုပ်ဖို့လိုပါတယ်။ မဟုတ်ရင် ပျောက်ကွယ်သွားမှာပါ။

Static random-access memory တွေကလည်း volatile memory ပုံစံတစ်မျိုးဖြစ်သလို DRAM တွေနဲ့ တူညီပါတယ်။ ကွဲပြားတာက power ပေးထားသရွေ့ refresh လုပ်ဖို့ မလိုတာပါပဲ။ Power မပေးရင်တော့ data တွေ ပျောက်သွားမှာပါ။

Mutability

Read/write storage ၊ ဒါမှမဟုတ် mutable storage တွေက အချက်အလက်တွေကို အချိန်မရွေး overwrite လုပ်နိုင်ပါတယ်။ Primary storage အတွက် read/write storage လုံလုံလောက်လောက်မရှိတဲ့ computer task အများစုကို လုပ်ဆောင်ပေးနိုင်မှာ မဟုတ်ပါဘူး။ ခေတ်သစ် computer တွေက read/write storage တွေကို secondary storage အနေနဲ့လည်း အသုံးပြုကြပါတယ်။

Read only storage တွေကတော့ ထုတ်လုပ်လိုက်တဲ့ အချိန်က အချက်အလက်တွေကို ထိန်းသိမ်းထားနိုင်ပြီး write



တစ်ကြိမ်ပဲလုပ်ခွင့်ပေးတဲ့ write once storage (write once read many) ဖြစ်လို့ inmmutable storage လို့ ခေါ်ပါတယ်။ Immutable storage တွေကို tertiary နဲ့ off-line storage အတွက် အသုံးပြုပါတယ်။ ဥပမာ– CD-ROM နဲ့ CD-R တို့ပါပဲ။

Slow write ၊ fast read storage တွေကတော့ အကြိမ်များစွာ overwrite လုပ်နိုင်တဲ့ read/write storage တွေပါပဲ။ Write လုပ်တာက read လုပ်တာထက် အများကြီး နှေးကွေးပါတယ်။ ဥပမာ အနေနဲ့ပြောရရင်တော့ CD-RW နဲ့ flash memory တို့ပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

Accessibility

Random access ဆိုတာကတော့ storage ထဲက ဘယ်နေရာကိုမဆို အချိန်မရွေး access လုပ်နိုင်တာပဲ။ ဒီအချက်က primary နဲ့ secondary storage တွေအတွက် သင့်တော်မှုရှိပါတယ်။ Sequentical access ဆိုတာကတော့ အချက်အလက်တွေကို အစီအစဉ်တစ်ခုအရ တစ်ခုပြီးတစ်ခု access လုပ်တာပဲ ဖြစ်ပါ တယ်။ ဒါကြောင့် access လုပ်မယ့်အပိုင်းပေါ်မူတည်ပြီး အချိန် ကြာပါတယ်။ ဒါကို off-line storage မှာ တွေ့နိုင်ပါတယ်။

Addressability

Location-addressable ဆိုတာက အချက်အလက်ရဲ့ access လုပ်နိုင်တဲ့ unit တစ်ခုစီကို ကိုယ့်ရဲ့ numerical memory address နဲ့ ရွေးချယ်တာဖြစ်ပါတယ်။ ခေတ်သစ် computer တွေမှာ location-addressable storage ကို primary storage အတွက် ကန့်သတ်ထားပြီး computer program တွေကပဲ accessed လုပ်လေ့ရှိပါတယ်။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ laocation-addressability က အရမ်းလုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းရှိတာကြောင့် လူတွေအတွက် အခက်အခဲရှိလို့ပါပဲ။

File addressable ဆိုတာကတော့ သတင်းအချက်အလက်တွေကို ပြောင်းလဲနိုင်တဲ့ အလျားရှိတဲ့ file တွေအဖြစ် ပိုင်းခြားပြီး လိုအပ်တဲ့ file ကို လူသားတွေဖတ်ရှုနိုင်တဲ့ directory နဲ့ file နာမည်တွေနဲ့ ရွေးချယ်တာပါပဲ။ ခေတ်သစ် computer တွေမှာတော့ secondary ၊ tertiary နဲ့ off-line storage တွေက file system ကို အသုံးပြုကြပါတယ်။

Content-addressable ဆိုတာကတော့ အချက်အလက်တွေကို အဲဒီမှာ သိုလှောင်ထားတဲ့ content တွေပေါ် အခြေခံပြီး ရွေးချယ်တာပါ။ Content-addressable storage တွေကို software ရော hardware ပါသုံးပြီး လုပ်ဆောင်ကြပါတယ်။ Hardware က ပိုမြန်ပေမယ့် အကုန်အကျပိုများပါတယ်။ Hardware content memory ကို computer ရဲ့ CPU cache မှာ မကြာခဏ အသုံးပြုလေ့ရှိပါတယ်။

Capacity

Raw capacity ဆိုတာကတော့ storage device တစ်ခုက သိမ်းဆည်းထားနိုင်တဲ့ စုစုပေါင်းပမာဏပါပဲ။ ပမာဏကို bits ၊ ဒါမှမဟုတ် byte တွေနဲ့ ဖော်ပြလေ့ရှိပါတယ်။ (ဥပမာ– 10.4 megabyte) Memory storage density ဆိုတာကတော့ storage device ရဲ့ အလျား၊ ဧရိယာနဲ့ ထုထည်ပေါ်မူတည်ပြီး အချက်အလက် သိုလှောင်နိုင်စွမ်းရှိမှုပါပဲ။ (ဥပမာ– စာရွက်တစ်လက်မကို 1.2 megabyte သိုမှီးနိုင်တယ်။)

Performance

Latency ဆိုတာကတော့ storage ထဲက နေရာတစ်ခုကို

access လုပ်ဖို့ ကြာချိန်ပါပဲ။ ပုံမှန်အားဖြင့်တော့ primary storage တွေအတွက် nanosecond ၊ secondary storage တွေအတွက် millisecond နဲ့ tertiary storage တွေ အတွက် second နဲ့ တိုင်းတာကြပါတယ်။ Read latency နဲ့ write latency ဆိုပြီး ခွဲခြားထားသလို sequential access storage တွေအတွက်လည်း minimum ၊ maximum နဲ့ average latency ဆိုပြီး ခွဲခြားထားပါတယ်။

Throughput ဆိုတာကတော့ storage ကို read/write လုပ်နိုင်တဲ့နှုန်းပါပဲ။ သူ့ကို (MB/s) တစ်စက္ကန့်ကို megabyte ဘယ်လောက်နှုန်းဆိုပြီး ဖော်ပြလေ့ရှိပါတယ်။ Latency အရ read rate နဲ့ write rate တွေကို ခွဲခြားနိုင်ပါတယ်။ Sequentiall

access လုပ်ရင်လည်း maximum throughput ကို ဖော်ပြလေ့ရှိပါတယ်။

စွမ်းအင်သုံးစွဲမှုပိုင်း

Fan အသုံးပြုမှုကို မသုံးတဲ့အချိန်မှာ ရပ်ဆိုင်းထားတဲ့ storage device တွေနဲ့ low power hard drive တွေက စွမ်းအင်သုံးစွဲမှုကို ၉၀ ရာခိုင်နှုန်းအထိ လျှော့ချနိုင်ပါတယ်။

၂.၅ လက်မ hard disk တွေက သူ့ထက်ပိုကြီးတဲ့ drive တွေထက် စွမ်းအင်သုံးစွဲမှု လျော့နည်းပါတယ်။ Low capacity solid-state drive တွေမှာလည်း ရွေ့လျားလည်ပတ်နေတဲ့ အပိုင်းတွေမပါလို့ hard disk တွေထက် power သုံးစွဲမှု လျော့နည်းပါတယ်။ Memory တွေက hard disk တွေထက် စွမ်းအင်ပိုသုံးစွဲပါတယ်။

ကွန်ရက် ဆက်သွယ်မှုအပိုင်း

Secondary ၊ ဒါမှမဟုတ် tertiary storage တွေကို computer ကွန်ရက်တွေမှာ ချိတ်ဆက်ပြီး သုံးနိုင်ပါတယ်။

Direct-attached storage (DAS) ဆိုတာကတော့ ဘာ network မှမသုံးတဲ့ သမားရိုးကျ mass storage ပါပဲ။ ဒါက ကျော်ကြားတဲ့ ချဉ်းကပ်မှုတစ်ခုလည်း ဖြစ်ပါတယ်။

Network attached storage (NAS) တွေကတော့ compter တစ်လုံးနဲ့ ချိတ်ဆက်ထားတဲ့ mass storage ပါပဲ။ တခြား computer တွေကနေလည်း LAN ပေါ်ကနေ acces လုပ်နိုင်သလို WAN နဲ့ internet ပေါ်ကနေလည်း access လုပ်နိုင်ပါတယ်။ NAS က NFS နဲ့ CIFS/SMB protocal တွေနဲ့ ဆက်စပ်နေလေ့ရှိပါတယ်။

Storage area network (SAN) ဆိုတာက တခြား compter တွေကို storage capcity နဲ့ ထောက်ပံ့ပေးနိုင်တဲ့ အထူး ကွန်ရက်တွေပါပဲ။ NAS နဲ့ SAN ကြားခြားနားချက်ကြီးကတော့ NAS က client computer တွေကို file system တွေ စီမံနိုင်ပြီး SAN ကတော့ raw level အနေနဲ့ access လုပ်ခွင့်ပေးပြီး ပေးထားတဲ့ storage အတွင်းမှာ data တွေ file system တွေကို စီမံခန့်ခွဲနိုင်ပါတယ်။ SAN က fibre channel network နဲ့ ဆက်သွယ်မှု ရှိပါတယ်။

Computer သုံး data storage device အမျိုးအစားများ

လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ်အနည်းငယ်က kilobyte အနည်းငယ်နဲ့ စတင်ခဲ့တဲ့ data storage device တွေက gigabyte ရာနဲ့ချီတဲ့ ပမာဏအထိ ရောက်ရှိလာခဲ့ပါပြီ။ Computer data storage device ဆိုတာက အချက်အလက်တွေကို နောက်ပိုင်းမှာ computing အတွက်သုံးဖို့ သိမ်းဆည်းထားနိုင်တဲ့ ကိရိယာတွေပါပဲ။ ယနေ့ ခေတ်သုံးနေကြတဲ့ data storage တွေထဲမှာ disk storage ၊ flash memory စတာတွေ ပါဝင်ပါတယ်။

Disk storage

Disk storage ဆိုတာက data တွေကို ၂ ဖက်မြင် သဘာဝ ရှိတဲ့ အဝိုင်းပုံသဏ္ဍာန်လည်ပတ်နေတဲ့ အရာပေါ်မှာ သိမ်းဆည်းထားတာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ Disk driver တွေကို အဲဒီ disk တွေက data တွေကို ဖတ်ရှုနိုင်ဖို့ အသုံးပြုကြပါတယ်။ ဒီနေ့ခေတ်မှာတော့ disk storage ဆိုတဲ့ စကားလုံးက hard disk ကို ခေါ်ဆို

ရာမှာ အဓိကသုံးစွဲသလို floppy disk နဲ့ optical disk တွေကိုလည်း ခေါ်ဆိုရာမှာ သုံးပါတယ်။

Floppy disk

Floppy disk ဆိုတာက လေးထောင့်ပုံပလတ်စတစ် အကာထဲမှာ ထည့်ထားပြီး ပျော့ပျောင်းတဲ့ သံလိုက်နည်းပညာ သုံး storage ပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ Floppy disk တွေကို floppy disk drive တွေနဲ့ ဖတ်တာ၊ ရေးတာလုပ်ပါတယ်။ ဒီသေး ငယ်တဲ့ ကိရိယာကို IBM က တီထွင်ခဲ့ တာဖြစ်ပြီး အရွယ်အစားအနေနဲ့ ၈ လက်မ၊ ၅ လက်မခွဲ၊ ၃ လက်မ ခွဲဆိုပြီး ၃ မျိုးရှိပါတယ်။ Floppy disk တွေကို ၁၉၇၀ နဲ့ ၁၉၉၀ ကြားမှာ လူတွေ နှစ်သက်စွာ အသုံးပြုခဲ့ကြပါတယ်။

ဒါပေမဲ့ ၁၉၉၀ ပြည့်နှစ်နောက်ပိုင်းမှာတော့ ပိုမြန်ပြီး ပမာဏများများပိုဆံ့တဲ့ device တွေက လွှမ်းမိုးလာခဲ့တာကြောင့် floppy တွေကို အသုံးပြုမှုက ပျောက်ကွယ်သလောက်ဖြစ်နေပါပြီ။ တချို့နေရာတွေမှာတော့ သုံးနေကြပါသေးတယ်။

Floppy disk တွေကတော့ ခေတ်သစ် computer တွေနဲ့ အံဝင်မှုမရှိတော့ဘဲ out-of-date ဖြစ်သွားခဲ့ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ USB မရှိတဲ့ အရမ်းဟောင်းနေတဲ့ computer တွေက အချက်အလက်တွေကူးယူဖို့၊ boot တက်ဖို့နဲ့ firmware တွေပြောင်းလဲဖို့ သုံးနိုင်ပါတယ်။ Removable media ပါတဲ့ device တွေ (ဥပမာ– Yamaha music keyboard အဟောင်း) တို့လို ပစ္စည်းတွေက floppy disk သုံးဖို့လိုအပ်ပါတယ်။

Optical media

CD နဲ့ DVD တွေရဲ့ writable နဲ့ rewritable ပုံစံတွေကို ၂၀၀၈ ခုနှစ်ကစပြီး computer အများစုက ထောက်ပံ့ပေးလာပါတယ်။ CD-R၊ DVD-R နဲ့ DVD+R တို့ကို တစ်ကြိမ်ပဲ write လုပ်လို့ရပါတယ်။ RW တွေကတော့ အကြိမ် ၁,၀၀၀ အထိ ပြန်ဖျက်၊ ပြန်ရေး လုပ်နိုင်ပါတယ်။ DVD-RAM disc တွေပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

Optical storage device တွေက hard drive ပြီးရင် data တွေကိုသိုလှောင်ဖို့ ဈေးအသက်သာဆုံးပါပဲ။ Flash memory ပြိုင်ဘက်တွေထက် နှေးကွေးပါတယ်။ ပုံမှန် 12 cm optical disc တွေက flash drive ထက်ပိုကြီးပြီး ဖျက်စီးလွယ်ပါတယ်။ credit card နဲ့ ပုံစံတူအရွယ်ရှိတဲ့ business card CD-R တွေရှိပေမယ့် ပုံမှန်အရွယ်တွေထက် ဈေးပိုကြီးတဲ့အပြင် drive အားလုံးနဲ့လည်း ကိုက်ညီမှုမရှိပါဘူး။

Universal disk format (UDG) version 1.50 နဲ့ အထက်မှာ rewritable disc တွေကို ထောက်ပံ့တဲ့လုပ်ဆောင်ချက် ပါဝင်လာပါတယ်။ ဒါက disc ရဲ့ သက်တမ်းကို ပိုမိုကြာရှည်ခံစေပါတယ်။ OS အဟောင်းတွေက ဒီ format ကို ထောက်ပံ့မပေးထားပါဘူး။ Direct CD နဲ့ InCD တို့လို packet-writing utility တွေကို ရရှိနိုင်ပေမယ့် ထုတ်လုပ်လိုက်တဲ့ disc တွေကို နေရာတိုင်းမှာ မသုံးနိုင်ပါဘူး။ CD ၊ DVD တွေက data တွေကို ဈေးပေါပေါနဲ့ သိုလှောင်နိုင်သလို player အများစုကလည်း ဖတ်ရှုနိုင်တဲ့ အားသာချက်ရှိပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ပြောင်းလဲမှုလုပ်ဖို့က မလွယ်ကူပါဘူး။ ဒီအချက်မှာ flash drive က optical media တွေထက် အများကြီး အားသာသွားတာပါပဲ။

Compact disk

CD လို့ခေါ်ကြတဲ့ compact disk တွေက digital data တွေကို သိုမှီးသိမ်းဆည်းဖို့သုံးတဲ့ optical disk ပါပဲ။ ၁၉၈၂ ခုနှစ်မှာ CD တွေကို စတင်မိတ်ဆက်ပြီးတဲ့နောက်မှာ CD-Rom ၊ CD-R ၊ CDR-W ၊ VCD ၊ SVCD နဲ့ enchanced CD တွေ ပေါ်ပေါက်လာခဲ့ပါတယ်။ CD-R တွေကို computer နယ်ပယ်မှာ ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် အသုံးပြုကြပါတယ်။ ပုံမှန် 120 mm အချင်းရှိတဲ့ standard CD တစ်ချပ်က 700MB ပမာဏကို သိုမှီးထားနိုင်ပါတယ်။ ၂၀၀၇ ခုနှစ်အထိ ခန့်မှန်းခြေ CD အချပ်ပေါင်း ၂၀၀ ဘီလီယံကို ကမ္ဘာအနှံ့မှာ ရောင်းချခဲ့ပြီးပါပြီ။

Digital versatile disk

DVD လို့ခေါ်ကြတဲ့ digital versatile disk တွေကို computer နည်းပညာအတွက် data တွေ သိုလှောင်ဖို့ သုံးပါတယ်။ CD တွေနဲ့ အရွယ်အစားတူပေမယ့် DVD တွေက CD တွေထက် အချက်အလက် ၆ ဆ ပိုဝင်ဆံ့ပါတယ်။ DVD video တွေကို video အချက်အလက်တွေသိုလှောင်ဖို့ အသုံးပြုပါတယ်။ DVD audio ကိုတော့ အသံပိုင်းဆိုင်ရာ အချက်အလက်တွေ သိုလှောင်ဖို့ အသုံးပြုပါတယ်။ မူလ DVD တွေကို standard definition DVD (SD-DVD) လို့ ခေါ်ပါတယ်။ High -definition DVD တွေကိုတော့ bluray optical disk တွေ ဈေးကွက်မှာ စတင်မိတ်ဆက်ပြီး နောက်ပိုင်းဆက်မထုတ်တော့ပါဘူး။

Bluray disk

BD လို့ခေါ်တဲ့ bluray disk တွေကို Sony ကထုတ်လုပ်ခဲ့တာဖြစ်ပြီး အထူးသဖြင့် game နဲ့ အရည်အသွေးမြင့် video တွေ သိုလှောင်ဖို့ အများဆုံး အသုံးပြုပါတယ်။ CD ၊ DVD တွေနဲ့ အရွယ်တူပေမယ့် BD တွေက 50GB အထိ data တွေကို သိုလှောင်နိုင်ပါတယ်။ ခရမ်းပြာရောင် laser ကိုသုံးပြီး data တွေကို ဖတ်ရှုတာကြောင့် bluray လို့ ခေါ်တာပဲဖြစ်ပါတယ်။ BD တွေရဲ့ သိုလှောင်နိုင်စွမ်းကြောင့် သူတို့တွေက တခြား optical storage device တွေထက် အသာစီးရနေပါတယ်။

Hard disk drive

Hard disk drive ဆိုတာကတော့ non-volatile storage device ပါပဲ။ လည်ပတ်နေတဲ့ သံလိုက်မျက်နှာပြင်ရှိတဲ့ platter တွေပေါ်မှာ data တွေကို digital နည်းအရ သိုလှောင်ပါတယ်။ Power ပေးမထားတဲ့အချိန်မှာလည်း data တွေကို ဆက်လက် သိုလှောင်ထား နိုင်ပါတယ်။ Hard disk drive တွေကို ၁၉၅၄ ခုနှစ်၊ ဒီဇင်ဘာလ ၁၄ ရက်နေ့မှာ Rey Johnson ဦးဆောင်တဲ့ IBM အဖွဲ့က တီထွင်ခဲ့တာဖြစ်ပါတယ်။ အစောပိုင်းတုန်းကတော့ hard disk တွေကို removable data storage အနေနဲ့ အသုံးပြုခဲ့ကြပေမယ့် ဒီနေ့ခေတ်မှာတော့ အသေတပ်ဆင်ထားတဲ့ ပစ္စည်းအဖြစ် အသုံးပြု ကြပါတယ်။ ပထမဆုံး hard disk က ၂၄ လက်မ platter အချပ် ၅၀ ပေါ်မှာ 5MB ပမာဏ သိုလှောင်နိုင်တဲ့ ပမာဏရှိပါတယ်။ ဒီနေ့ခေတ်မှာတော့ gigabyte ရာချီနေပြီး နေ့နဲ့အမျှ တိုးနေပါတယ်။

External HD များ

External hard disk တွေကို ဈေးနှုန်း သက်သက်သာသာနဲ့ ရရှိနိုင်လာပါပြီ။ External hard disk တွေက လက်ရှိမှာ flash drive တွေထက်ပါ သက်သာပြီး ပမာဏများများလည်း ရနိုင်ပါတယ်။ တချို့ hard drive တွေက USB 2.0 ထက်မြန်တဲ့ interface (ဥပမာ– IEEE 1394 နဲ့ eSATA) တွေကို ထောက်ပံ့နိုင်ပါတယ်။

Solid-state memory တွေနဲ့ မတူတာက hard drive တွေက လွတ်ကျ၊ ပြုတ်ကျတာကြောင့် ပျက်စီးနိုင်ပါတယ်။ ပြီးတော့ သံလိုက်လှိုင်းပြင်းပြင်းတွေနဲ့လည်း မထိတွေ့သင့်ပါဘူး။ ပြီးတော့ flash drive တွေထက်လည်း လေးလံသလို fragmentation ဖြစ်တာကြောင့်လည်း speed လျော့ကျနိုင်ပါတယ်။

Flash memory

Flash memory ဆိုတာက electronic နည်းအရ အချက်အလက်တွေ ရေးနိုင်၊ ဖျက်နိုင်တဲ့ non-volatile memory ပါပဲ။ Flash memory device တွေကို USB flash drive တွေနဲ့ memory card တွေမှာ အများဆုံး အသုံးပြုကြပါတယ်။

USB flash drive

USB flash drive ဆိုတာကတော့ USB interface နဲ့ ပေါင်းစပ်ထားတဲ့ NAND-type flash memory ပါပဲ။ USB flash

လူသုံးကုန် device တွေမှာလည်း အသုံးပြုကြပါတယ်။ စက်တိုင်းမှာ USB port ရှိပေမယ့် memory card reader တော့ မရှိပါဘူး။ (အထူးသဖြင့် desktop computer တွေ မှာပါ)။ ဒါပေမဲ့ card အမျိုးမျိုးကို ဖတ်နိုင်တဲ့ card reader တွေကို ဈေးသက်သက်သာသာနဲ့ ရရှိနိုင်ပါတယ်။

ထုတ်လုပ်သူတချို့ကတော့ အဆင်ပြေစေဖို့ USB flash drive အရွယ်နဲ့ ပုံသဏ္ဍာန်ရှိတဲ့ card reader တွေကို ထုတ်လုပ်ကြပါတယ်။ ဒီ reader တွေက သတ်မှတ်ထားတဲ့ card အမျိုး အစား (ဥပမာ– SD၊ microSD) ကိုပဲ ဖတ်နိုင်ပြီး card ထဲမှာ အလုံပိတ်ထည့်ထားတဲ့အတွက် ကြာရှည်ခံ၊ သယ်ရလွယ်သွားပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ဒီ mini-reader နဲ့ memory card ၂ ခုပေါင်း ကုန်ကျစရိတ်က ပမာဏတူ USB flash drive ထက် နည်းနည်း မြင့်နေပါသေးတယ်။

drive တွေက removable ဖြစ်သလို အချက်အလက်တွေကို ပြန်ရေးပြန်ဖျက်လုပ်နိုင်ပါတယ်။

Floppy disk တွေထက် သေးငယ်ပေမယ့် သူတို့ရဲ့ သိုလှောင်နိုင်စွမ်းက 64 MB ကနေ 12GB အထိ ရှိနေပါတယ်။ အချို့ USB drive တွေက အကြိမ်တစ်သန်းအထိ data တွေကို ပြန်ရေး၊ ပြန်ဖျက်လုပ်နိုင်ပါတယ်။ တချို့တွေကတော့ ၁၀ နှစ်ကြာ data ထိမ်းသိမ်းနိုင်စွမ်းရှိပါတယ်။

Memory card

Flash memory card တွေက digital format အသွင်နဲ့ data တွေကို သိုလှောင်ဖို့သုံးတဲ့ solid electronic flash memory တွေ ဖြစ်ပါတယ်။ Data တွေကို ရေးနိုင်၊ ဖျက်နိုင်ပြီးတော့ non-volatile အမျိုးအစားဖြစ်ပါတယ်။ သေးငယ်ပေမယ့် သိုလှောင်နိုင်စွမ်း မြင့်မားတာကြောင့် 8GB နဲ့ အထက်အထိ သိုလှောင်နိုင်ပါတယ်။

နည်းပညာ မြင့်မားလာတာနဲ့အမျှ digital အချက်အလက်တွေကို အသုံးပြုမှုက အကန့်အသတ်မရှိ ဖြစ်လာပါတယ်။ ဒီလို များပြားလှတဲ့ ပမာဏကို သိုလှောင်နိုင်ဖို့ ပိုမိုအားကောင်းပြီး လုံခြုံမှုရှိတဲ့ ကိရိယာတွေ လိုအပ်ပါတယ်။ ကမ္ဘာအနှံ့က ပညာရှင်တွေက ပိုမိုသေးငယ်ကာ ဈေးသက်သာပြီး ပမာဏများများဝင်ဆံ့၊ လုံခြုံစိတ်ချရတဲ့ storage devic တွေကို ထုတ်လုပ်နိုင်ဖို့ အချိန်နဲ့အမျှ ကြိုးစားနေကြပါတယ်။

Flash memory card (ဥပမာ– secure digital card) တွေကို format အမျိုးမျိုး၊ capacity အမျိုးမျိုးရနိုင်သလို

Memory card တွေရဲ့ နောက်ထပ် အားသာချက်တစ်ခုကတော့ လူသုံးများတဲ့ device တွေမှာ သုံးနိုင်တာပါပဲ။ (ဥပမာ– digital camera ၊ portable music player) တွေမှာ USB flash drive ကို မသုံးနိုင်ပါဘူး။ အဲဒီမှာ သုံးတဲ့ memory card ကို card reader နဲ့ ဖတ်ပြီး PC မှာ ဖတ်နိုင်ပါတယ်။

တွင်ကျယ်လာတဲ့ storage ပုံစံ (Cloud storage)

Cloud Storage ဆိုတာကတော့ ကွန်ရက်ချိတ်ထားတဲ့ online storage ပါပဲ။ Data တွေကို virtual server အမြောက်အများမှာ သိုလှောင်ထားပြီး သုံးတာပဲဖြစ်ပါတယ်။ Hosting ကုမ္ပဏီတွေက ကြီးမားတဲ့ data center တွေကို တည်ဆောက်ပြီး data တွေကို host တင်ချင်တဲ့သူတွေက ဝယ်ယူ သုံးစွဲကြပါတယ်။ Data center operator တွေက customer တွေရဲ့ လိုအပ်ချက်အရ resource တွေကို virtualize လုပ်ပြီး storage pool တွေအနေနဲ့ ဖော်ပြပါတယ်။ Physically အရတော့ resource တွေက server အများအပြားမှာ ဖြန့်ကျက်တည်ရှိနေနိုင်ပါတယ်။ Cloud Storage Service တွေကို web service application programming interface (API) ဒါမှမဟုတ် web-based user interface ကနေ access လုပ်နိုင်ပါတယ်။

လက်ရှိ ပြည်တွင်းမှာတော့ cloud storage ဆိုတာ အပြောနဲ့တင် သွားရည်ကျနေရတဲ့ အရာတစ်ခုပဲ ဖြစ်နေသေးတာပါ။ ဒါပေမဲ့ အဲဒီလို သုံးမရနိုင်သေးတာကပဲ ခပ်ကောင်းကောင်း ဖြစ်ချင် ဖြစ်နေမှာပါ။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ သူ့မှာက pros & cons တွေလည်း ရှိနေသေးလို့ပါပဲ။ ဒါကြောင့် သွားရည်ကျမနေကြပါနဲ့။ ကိုယ့်မှာ သူ့ရဲ့ security concern တွေကို ပိုင်ပိုင်နိုင်နိုင် ဖြေရှင်းနိုင်တဲ့ အချိန်ကျမှ သုံးကြရအောင်ပါ။

အခုတော့ အားသာချက်နဲ့ အားနည်းချက် အနည်းငယ်ကို ဖော်ပြပေးလိုက်ပါတယ်။

အားသာချက်များ

- ကုမ္ပဏီတွေအနေနဲ့ သူတို့ အမှန်တကယ်သုံးတဲ့ storage ပမာဏအတွက်ပဲ ပေးချေဖို့ လိုအပ်ပါတယ်။
- Physical storage device တွေကို ရုံးတွေမှာ တပ်ဆင်ဖို့ မလိုလို့ ကုမ္ပဏီအနေနဲ့ IT နဲ့ hosting စရိတ် သက်သာသွားစေပါတယ်။
- Backup၊ data replication နဲ့ storage device အပိုဝယ်ရတာတို့လို storage maintenance task တွေ မလုပ်ရတော့တဲ့အတွက် ကုမ္ပဏီရဲ့ အရေးကြီးတဲ့ အလုပ်တွေကို အာရုံစိုက်နိုင်စေပါတယ်။

ဖြစ်လာနိုင်တဲ့ ပြဿနာများ

- Cloud မှာ သိမ်းထားတဲ့ အရေးကြီး data တွေရဲ့ လုံခြုံ ရေးအတွက် စိုးရိမ်ရပါတယ်။
- Local Storage တွေထက် စွမ်းဆောင်ရည်နိမ့်နိုင်ပါတယ်။
- ယုံကြည်ရမှုနဲ့ ရရှိနိုင်မှုက WAN နဲ့ service provider က ပေးထားတဲ့ level ပေါ်မူတည်ပါတယ်။
- သီးသန့် record-keeping requirement တွေ (public agency တွေက သူတို့ရဲ့ electronic record တွေကို ထိန်းသိမ်းထားရပါတယ်။) အတွက် cloud computing နဲ့ storage က ရှုပ်ထွေးမှုရှိနိုင်ပါတယ်။ ■

အောင်မြင့်နိုင်