

ENTERPRIZZZZZZZE finale exam

<https://www.youtube.com/watch?v=y1j8qfSm6Yk&list=RDy1j8qfSm6Yk#t=6> << เพลงปลุกใจ

pdf ebook:

<https://github.com/marufsiddiqui/Books/tree/master/Fowler,%20Martin/Patterns%20of%20Enterprise%20Application%20Architecture>

<https://chavp.wordpress.com/2013/06/07/patterns-of-enterprise-application-architecturepoea-a-%E0%B8%89%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%A2%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%AD/>

part 1 by Junior

EAA = Enterprise Application Architecture

Architecture ในที่นี้จะหมายถึง องค์ประกอบ หรือ โครงสร้าง รวมถึงสภาวะแวดล้อม ที่เกี่ยวข้องทั้งภายใน(context) และภายนอก(environment) ของ software application หรือ system ตัวอย่าง เช่น

[OSI Layer](#) เพื่ออธิบายสถาปัตยกรรมของเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล ซึ่งจะแสดงสถาปัตยกรรมในลักษณะโครงสร้างที่แบ่งออกเป็น 7 layer

[Computer Architecture](#) แสดงสถาปัตยกรรมในลักษณะของ องค์ประกอบ และความสัมพันธ์ที่มันทำงานร่วมกัน เพื่อประมวลผลงานจาก program

[Network Architecture](#) แสดงองค์ประกอบของอุปกรณ์การสื่อสารข้อมูลเพื่อทำงานร่วมกัน ให้ได้เครือข่ายการสื่อสารข้อมูลตามต้องการ

Enterprise Application(EA) ในที่นี้จะเกี่ยวข้องกับ application ที่ต้องใช้ ข้อมูลที่ซับซ้อน มีปริมาณมาก, ต้องทำงานอยู่ภายใต้กฎ บทบาท กิจกรรม และเหตุผลทางด้านธุรกิจ, มีผู้ใช้เป็นปริมาณมาก หลากหลาย client หลากหลาย device และ ต้องทำงานร่วมกับระบบอื่นๆ ทั้งภายใน และภายนอกด้วย

Software Application อะไรบ้างที่เป็น EA: Payroll, Patient Records, Shipping Tracking, Cost Analysis, Credit Scoring, Insurance, Supply Chain, Accounting, Customer Service, Foreign Exchange Trading

Software Application เหล่านี้ไม่ใช่ EA: Automobile Fuel Injection, Word Processors, Elevator Controllers, Chemical Plant Controllers, Telephone Switches, Operating Systems, Compilers, Games Console(offline)

EAA การวางระบบต้องคิดในเรื่องของอะไรบ้าง ถ้ามีจำนวนคนที่

- 25,000 คน
 - data center
 - ม.เกษตร(ทุกวิทยาเขต) → 80000 คน
 - google → เครื่อง server 150000 เครื่อง
 - ระบบไฟฟ้า

- ความร้อน (data center ส่วนมากตั้งอยู่ใกล้ทะเล)
 - temp ในการ operate 18-20 องศาเซลเซียส
 - cpu cut-off 105 องศาเซลเซียส
 - if $T > 80$, เตรียมไหม้
 - ถ้ามีการนำ heat sink ออก
 - amd → ไหม้
 - ไม่มีระบบ temp sensor
 - intel → ไม่ไหม้
 - มี temp sensor → if T high it will down clock speed
 - การเพิ่ม core cpu
 - core เพิ่ม temp เพิ่ม → แก้โดยลดขนาด
- 20 ล้านคน
 - การตรวจสอบ(cctv กล้อง)
 - 7วัน/30วัน/ไม่มีการอัด/ไม่มีกล้องh
 - HDD => 1 day/1กล้อง = 25 GB
 - ใช้กล้องประมาณ 20,000 ตัว => 500TB/day
 - ต้องเก็บ 90 วันตามพรบ. => 45 PB
 - computer
 - public device
 - สมัยก่อนในแต่ละองค์กรจะเป็นเครื่องส่วนบุคคลให้ใช้คนละเครื่อง
 - person : comp = 1:1
 - personal device
 - ปัจจุบันใช้ BYOD (bring your own device)
 - person : devices = 1:3
 - architecture design
 - การ access เข้ามาในระบบ ต้องมองในแง่ของ
 - architecture design ที่ต้องรองรับจำนวนคนมหาศาล
 - peak load
 - พฤติกรรมผู้ใช้งาน
 - การ access ของผู้ใช้งาน
- 1,000 ล้านคน
 - service time
 - คนทำงาน 8 ชม.
 - ระบบ 24 ชม.
 - แก้ด้วยการใช้คนผลัดกัน 3 มุมโลก
 - bandwidth
 - application, network, security

part 2 by P'Tao

Infra design / service design

- **Law** ที่ infra ไทยไม่เวิร์คเพราะกฎหมายแบ่งจุกจิก ความผิดหลายอย่างเมื่อเกิดขึ้นไม่ได้ผิดแค่ผู้ให้บริการ ผู้ให้ service ก็ผิดด้วย เช่น ปลอมใจให้มีเนื้อหาเกี่ยวกับการดูหมิ่นอยู่ในเวปของตนก็ถือว่า web นั้นผิดด้วย เพราะว่ามันดูแล้ว

- **Tech change** เลือกซื้ออุปกรณ์ให้ดี เพราะเทคโนโลยีเปลี่ยนตลอดเวลา เช่นในอนาคตไมโครโฟน voice ในเครือข่าย 2G เปลี่ยนไปใช้ เครือข่ายที่เป็น Data (เปลี่ยนจาก circuit sw >> packet sw) เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันก็มีการเปลี่ยนผ่านมาเรื่อยๆ จนถึงบางจุด technology ที่เคยมีอยู่ปัจจุบันก็จะหายไป และแทนที่ด้วย technology ใหม่ๆ อนาคตเราอาจจะได้เล่นเกมกันแบบเป็น VR ทั้งหมด technology พวกจอ LCD 6ttuituitkLED ก็จะเริ่มลดลงและหายไป
- **Content / Traffic** ต้องดูว่า content และ traffic เป็นอย่างไร content อยู่ในหรือนอกประเทศ อยู่ในภายในองค์กรเองหรือภายนอกองค์กรไร้ บริษัทที่เก่งๆและ technology สูงๆ (หรือแม้กระทั่งประเทศเอง) จะพยายามไม่ให้ traffici รั่วออกจากองค์กรของตัวเองมากนัก เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นและยังมีผลต่อความมั่นคงขององค์กรอีกด้วย บริษัทที่มี traffic สูง ค่าใช้จ่ายก็จะสูงตามไปด้วย (คือเป็นองค์กรก็จ่ายที่ isp นั้นแหละ เป็นประเทศก็จ่ายค่าเช่าสาย cable กับผู้ให้บริการระหว่างประเทศอื่นๆ)
- **File management**
 - **de-duplicate** ใน enterprise จะเกิด copy ของ file มากมาย d dup จะทำการ detect ว่า file นั้นๆซ้ำกันหรือเปล่า ทั้งในแง่ของ file level และ block level (storage) และจะทำให้มีไฟล์นั้นไฟล์เดียวใน storage level และ file level ถึงแม้ว่าในแง่ logical จะมองเห็นไฟล์นั้นมีหลายๆไฟล์
 - **Compression** พยายามให้เก็บ Data ให้เล็กที่สุดเท่าที่สามารถเก็บได้ ก็คือ เราจะเอา data ไป encode/compress ให้มีขนาดเล็กๆสามารถเก็บใน storage ได้ดี เป็นต้น
- **RAID controller** เป็น technology ที่แพงมาก ตัว HDD เองจริงๆถูกมากๆแต่ controller นั้นแพง (ตัวละเป็นแสน แม้ไม่มีอะไรเลยเป็นช่องใส่ HDD เปล่าๆและมี bus ต่ออยู่) ถ้าเรามีงานวิจัยหรือแอปที่สร้างพวก raid controller ได้เองก็จะดี
- **OS package** (บาง OS หรือ software package บางอย่างอาจมี trojan ติดมาด้วยเลยกับตัว software เพื่อจะได้ส่งข้อมูลกลับไปหา service ของมันได้ เช่นพวก window ubuntu ในยุคหลังๆ ดังนั้นควรเลือกให้ดีๆว่าจะใช้ package หรือแม้กระทั่ง OS อะไร) รวมไปถึงเรื่อง license
- **Hardware cycle** (Hardware ต่างๆ มี life time มี cycle ของมัน)

Quiz

- **Distribution** = เก็บ data ไว้กระจายๆ / **Centralize** = ข้อมูลอยู่ที่ center ซึ่งโดยปกติจะปนๆกันไปไม่มีใครทำ distribution 100% central 100%
- **cost ค่าใช้จ่าย** ถ้าเป็นราชการต้องทำเรื่องเบิกงบ (เป็นรายปี) เอกชนอาจทำเป็นรายเดือนหรือไตรมาส (3 เดือน) ได้
- **ประมาณการ user** อาจมีคนอยู่ในองค์กรซัก 100,000 คน แต่ user ที่ใช้จริง user มี 10,000 และ user อาจจะ concurrent access แค่ 100 user / hour เป็นต้น
- **Growth rate** ต้องคำนวณว่า การใช้งานของ user เติบโตอย่างไร 1st year 2nd year
- **On-demand model** (Package ขึ้นกับความต้องการในการใช้งานของ user ใช้เท่าไร จ่ายเท่านั้น)
- **Hardware Cycle** => อย่างซื้อLotเดียวกัน ไม่เงิ่นอาจพังพร้อมกัน ของแต่ละ lot จะมี life time ที่ใกล้เคียงกันเช่น lot ที่ 1 ซื้อมา 2 ปีพัง ของใน lot นั้นๆก็จะ 2 ปีพัง (พังในเวลาใกล้เคียงกัน) โดย lot ที่ 5 อาจจะ 3 ปีพัง เป็นต้น
- **Multimedia Access** => ดู Performance ในการ Access โดยขึ้นอยู่กับ Function ของมัน หากมี user เข้ามา access มากๆแล้ว HDD มี performace มากพอที่จะ read write block นั้นๆได้หรือเปล่า network รองรับได้หรือเปล่า
- คำนึงถึง **Scalability + flexibility** ให้มากๆ design เราในวันนี้ต้องต่อเพิ่มกับ technology ที่เพิ่มขึ้นมาใน future ได้

part 3 by Um

อื่นๆ ไม่ต้องอ่านก็ได้นะ ไปอ่าน quiz เลย

TH total domestic bandwidth 3460.395 Gbps

total international Bandwidth 2324.888 Gbps

ข้อตกลง ASEAN เกี่ยวกับการเข้าถึงช่องสัญญาณ

“ในปี 2560 corporate area จะต้องครอบคลุม 80% ของประชากร”

อาศัย (*) Fiber optic, ADSL, Broadband, Satellite link, Wireless (Wifi รัศมี 100-300 เมตร)

เนื่องจาก wifi ไม่มีการขอสัมปทานความถี่ จึงเกิดปัญหาทับซ้อนกันของสัญญาณ ใครแรงกว่าได้พื้นที่ครอบครองเยอะ ใช้งานง่าย

- WiMax (Worldwide Interoperability of Microwave Access)
คือการเอาเสาสัญญาณอันควายๆมาตั้งไว้เพื่อส่งสัญญาณออกไปในระยะไกล ทำให้ไม่ต้องเดินสายไกลๆ
ข้อเสียคือใช้ได้แค่ที่บ้าน ไม่สามารถใช้ตอนออกมาเที่ยวมากินข้าวไร้งี้ได้
- IP star เก้าสี่ส ปี 50 ยิ่งดาวเทียมขึ้นไปเพื่อใช้ขยายสัญญาณ (repeat) แต่มันดันใช้ส่ง data ได้ เลยใช้ส่ง data ด้วย ทำให้กลายเป็น satellite link ในที่สุด (ส่ง data ผ่านดาวเทียม)

ด้วยเทคโนโลยีที่กล่าวมา (*) ควรจะครอบคลุม 80% ของพื้นที่
แต่ปัญหาที่จริงกลับอยู่ที่ค่าใช้จ่ายรายเดือน (ex. ค่า 4G รายเดือน)

การพิจารณาเลือกเครือข่ายพิจารณาจากภูมิศาสตร์ได้ เช่น อินโดนีเซีย ประเทศเป็นเกาะ การเดินสายลำบาก
เลยใช้ดาวเทียม แต่ไทยไม่มีเลยใช้ดาวเทียมไม่คุ้ม (ตอนนี้เหลือแค่ถ่ายทอดทีวี)

ค่าใช้จ่ายในการวางสายส่วนมากอยู่ที่ installation cost แต่ปัจจุบันเทคโนโลยีการวางสายพัฒนาไปแล้ว
ทำให้ค่าใช้จ่ายน้อยลง บ้านเราเลยเดินสายกันรัวๆ

Quiz เรื่องการบล็อก content

ต้องการจะตั้ง filter กันเว็บโป๊ เว็บหมิ่น, data flow 1 Tbps, content creator อยู่ต่างประเทศ, ประชากร 75ล, 30 ISP

- ต้องดูกฎหมายก่อนว่าสามารถปิดกั้นอะไรได้ และสามารถลงโทษใครได้ (เช่น ลงโทษ creator ไม่ได้เพราะแมงอยู่ต่างประเทศ ลงโทษเด็กเห่อหมอยที่เข้าเว็บโป๊ไม่ได้)
- เราไม่สามารถปิดกั้น URL ทั้งหมดได้ (สมมติให้คนดู) เลยแบ่งเป็น
 - whitelist 1% เข้าได้
 - blacklist 0.0001% เข้าไม่ได้
 - greylist 99% ที่เหลือคือไม่รู้ ยังไม่ได้รับการตรวจ
- วิธีแก้คือให้ content owner จัดระดับ content ของตัวเองว่าเหมาะสมสำหรับคนกลุ่มไหน อายุเท่าไร
ซึ่งแมงไม่เวิร์คอะ เพราะพวกนี้มันไม่กำหนดตามจริง

- เลยต้องมี content classification เพื่อจัดระดับ content (เป็นงานวิจัยที่โหดสุดๆเลย) เป็น man in the middle คอยแยกๆ
- เมื่อได้ blacklist มาทำอย่างไร (สมมติ 10m URL)
 - ทำ blocking ลำบาก เพราะจะทำให้ performance ของ CPU ลดลง เพราะพอเราได้ URL มา เราต้องมานั่งเทียบกะตาราง list เพื่อจะดูว่าเจอ หรือ ไม่เจอ
 - ถึง CPU เดียวนี้จะแรงแต่ก็ยังไม่ไหวอยู่ดี เลยอาจจะไปใช้ server ของ sun microsystem (โดน oracle ซื้อไปแล้ว) ซึ่งแรงกว่า สามารถ fork ได้ประมาณ 1000 process แล้วพอเราเอามาทำ server farm ก็ทำให้มีความเป็นไปได้มากขึ้น
 - เอา web filtering ไปวางไว้ตาม ISP แล้วทำ DB ไว้ตรงกลางอันนึง โดยคนบล็อกยังคงเป็นคนของเรา แต่แค่เอา filtering ไปตั้งที่ ISP เฉยๆ
 - กระบวนการ block ยังคงต้องใช้คำสั่งศาลอยู่
- หลังจากใส่ระบบ traffic blocking อะไรเข้าไปแล้ว ระบบพวกนี้จะเป็น "ขวด" หมายความว่าถ้าข้อมูลจริงๆมา 10 ผ่าน filter, policy, security, anti-virus แล้วอาจจะเหลือแค่ 2 ก็ได้ (สรุปว่าอุปกรณ์ security ต่างๆแบ่งเป็นขวด ให้ระวังไว้เนะจ๊ะ พยายามให้ไม่เกิดขวด)
 - วิธีแก้คือยอมให้ใช้ท่อใหญ่ๆ เช่น ถ้าเราต้องการให้ข้อมูลผ่านได้ 10 เราอาจจะต้องใช้ท่อขนาด 20 หรือ 30 เป็นต้น เพื่อให้พอผ่านขวดแล้วยังคงอยู่ที่ 10 อยู่ดี
- แล้วจะ block FB utube ยังไง เพราะพวกนี้เป็น dynamicURL (tempolaryURL) ซึ่งระบบ filter ของเราใช้ไม่ได้
 - เราจึงต้องสร้าง gateway ของเราโดยเชื่อมกับ gateway ของ FB ไว้ (ต้องขึ้นนะ gateway ของเขาเนี่ย) โดยเราก็จะสามารถบล็อก content ที่จะต้องผ่านทาง gateway ของเราได้เลย (เช่น แจ๊งเดือน this content was deleted / ผิดลิขสิทธิ์)

"network design แปรผันตาม performance,
network design แปรผันตามกฎหมายและระเบียบต่างๆ"

follow slide

Application Model

- Standalone Application
 - User : **single user**, multi user on single machine
 - Concurrent Access : **1**
 - Logic: embedded with app (1)
 - Database: embedded with app (1)
 - Utilization : **Client 100%**
- Mainframe Application
 - User : Multi User
 - Concurrent Access : 100-1000
 - Logic : embedded with server (1)
 - Database : database engine (with server) (1)
 - Utilization : **Client 10% Server 90%**
 - Client Type : Terminal, Virtual Terminal
 - Connectivity : Serial, Network
- LAN Application
 - **แชร์ไฟล์, ทุกเครื่องเปิดไฟล์เดียวกัน, มีการล็อก**
 - Users : Multi User
 - Concurrent Access : 25 -100
 - Business Logic : Embedded with Application (Many)

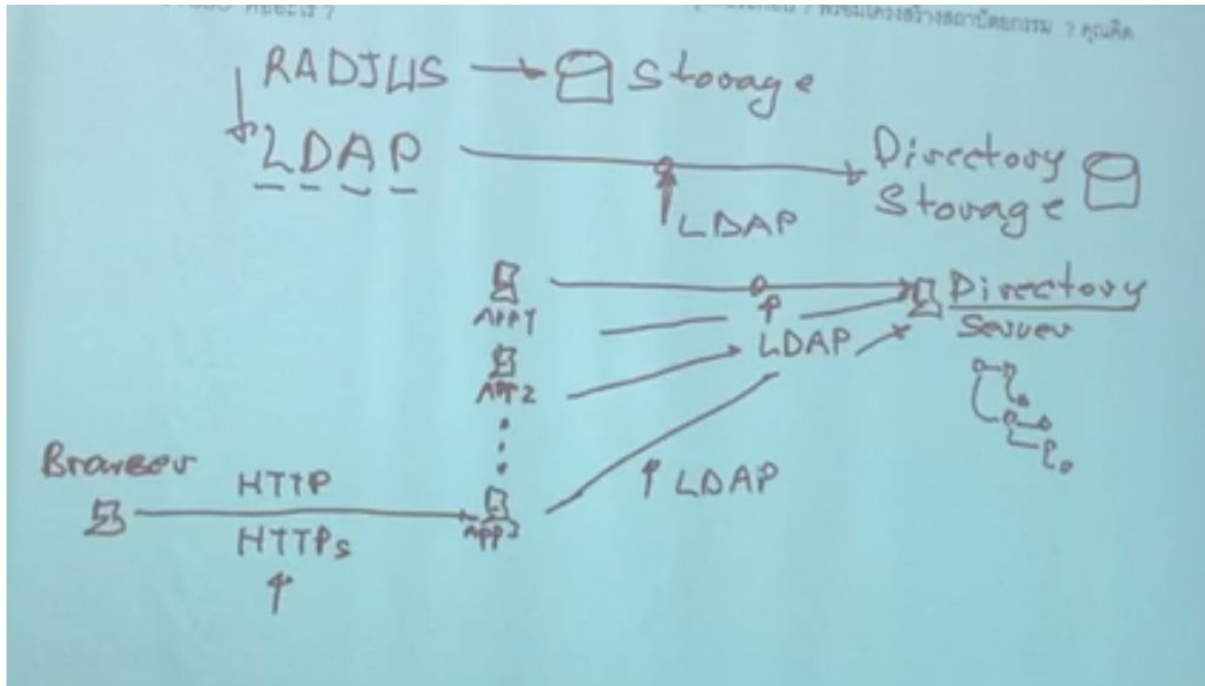
- Database : Embedded with Application (**Many**)
- Utilization : Client 90% Server 10%
- Client Type : DOS, Windows
- Connectivity : LAN NetBIOS, SPX/IPX, CIFS, NFS (TCP/IP)
- ไฟล์พังง่าย เพราะ DB อยู่ที่ client
- Database Server Application
 - แก้ปัญหาอันบน
 - Users : Multi User
 - Concurrent Access : 50 -200
 - Business Logic : Embedded with Application (**Many**)
 - Database : Database Engine (**One**)
 - Utilization : Client 70%, Server 30%
 - Client Type : DOS, Windows
 - Connectivity : Database Protocol (heavyweight)
 - ยังมีปัญหาอยู่ตรง logic version ไม่ตรงกันในแต่ละ client
- Database Server Application v2
 - แก้ปัญหาอันบน โดยย้าย Logic ไปไว้ที่ server
 - Business Logic : Embedded on Database Engine (**One**) ข้อดี ไม่ต้องไปนั่งอัปเดต logic ใดๆ app เพื่อให้มี version ตรงกัน
 - Utilization : Client 60%, Server 40%
- Web Application
 - เริ่มมีการแบ่ง Tier
 - พยายามทำ thin client (**)
 - Users : Multi User
 - Concurrent Access : 500 – 1,000
 - Business Logic : Embedded with Server Application (**One**)
 - Database : Database Engine (**One**)
 - Utilization : **Client 10%, Server 90%** เหมือน mainframe เบย
 - Client Type : Web Browser
 - Connectivity : HTTP HTTPS
- Applet Web Application
 - ทำ thick client (**)
 - Users : Multi User
 - Concurrent Access : 750 – 1,500
 - Business Logic : Application Server (**One**)
 - Database : Database Engine (**One**)
 - Utilization : **Client 30%, Server 70%**
 - Client Type : Java Virtual Machine
 - Connectivity : HTTP, HTTPS, RMI, CORBA
 - (**) thin & thick client

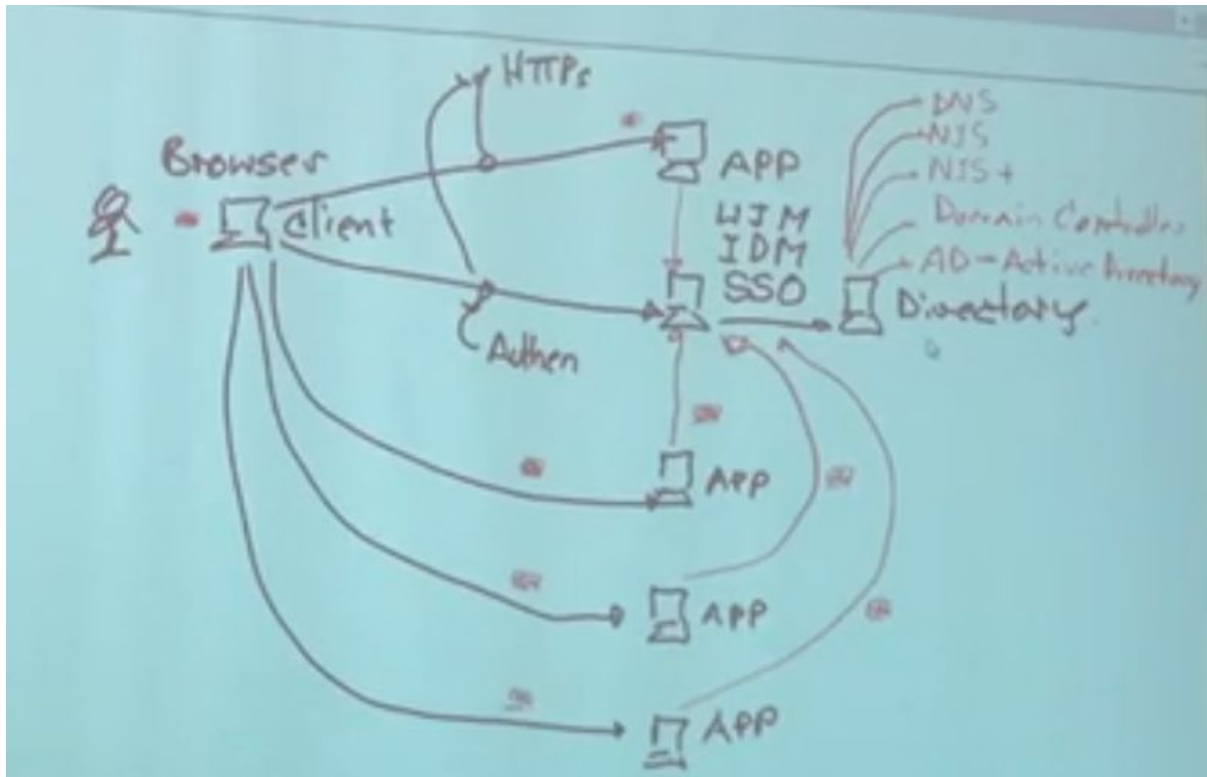
http://www.webopedia.com/DidYouKnow/Hardware_Software/thin_client.asp
- Enterprise Application (ไม่เห็นพุดเบยย)

- application ที่ต้องใช้ ข้อมูลที่ซับซ้อน มีปริมาณมาก, ต้องทำงานอยู่ภายใต้กฎ บทบาท กิจกรรม และเหตุผลทางด้านธุรกิจ, มีผู้ใช้เป็นปริมาณมาก หลากหลาย client หลากหลาย device และต้องทำงานร่วมกับระบบอื่นๆ ทั้งภายใน และภายนอกด้วย

part 4 by JameZa555+

single sign on คือ การเข้าถึงการใช้บริการของระบบทั้งหมดได้ด้วยการพิสูจน์ตัวตนเพียงครั้งเดียว





เวอร์ชันแรก Radius >>> ข้อมูลในการทำ Authentication ไม่พอเลยเปลี่ยนเป็น LDAP(Lightweight Directory Access Protocol)

LDAP นั้นย่อมาจาก Lightweight Directory Access Protocol ซึ่งก็แปลตรงๆก็คือ โปรโตคอลที่ช่วยให้เราเข้าถึงข้อมูลที่อยู่ใน Directory Service

Authentication = การระบุตัวตนของผู้ใช้งาน

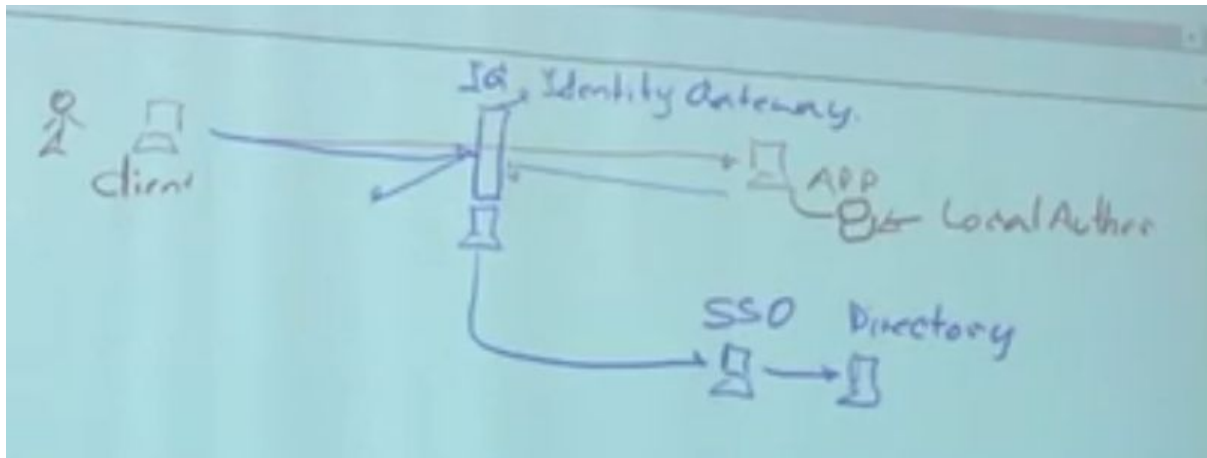
Autherization = สิทธิในการใช้งาน app ต่างๆ

Directory Server เป็นฐานข้อมูลในรูปแบบของ High radical data (tree structure)

ถ้า Authentication ผ่านทาง Sigle Sign On แล้วจะมีการส่งข้อมูลต่างๆ(Passport)(อาจจะเก็บอยู่ใน cookie)ให้ App อื่น เพื่อจะได้ไม่ต้อง Login ซ้ำหลายๆรอบ ซึ่งเมื่อเข้าใช้งาน App App จะไปถาม SSO ว่า User นี้มีสิทธิที่จะเข้าใช้งาน App นี้ไหม(Autherization)(อาจจะเก็บอยู่ใน cookie)

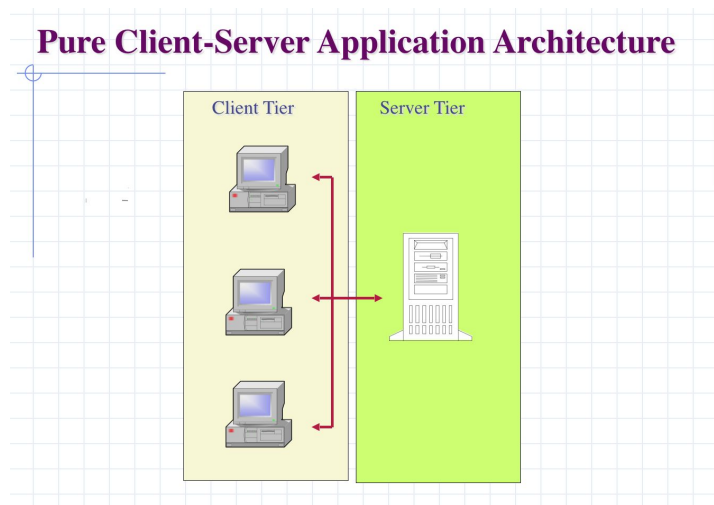
ปัญหา

- ถ้ามีคนต้องการใช้ SSO เพิ่มเติมหรือแล้วสร้างใหม่หมด

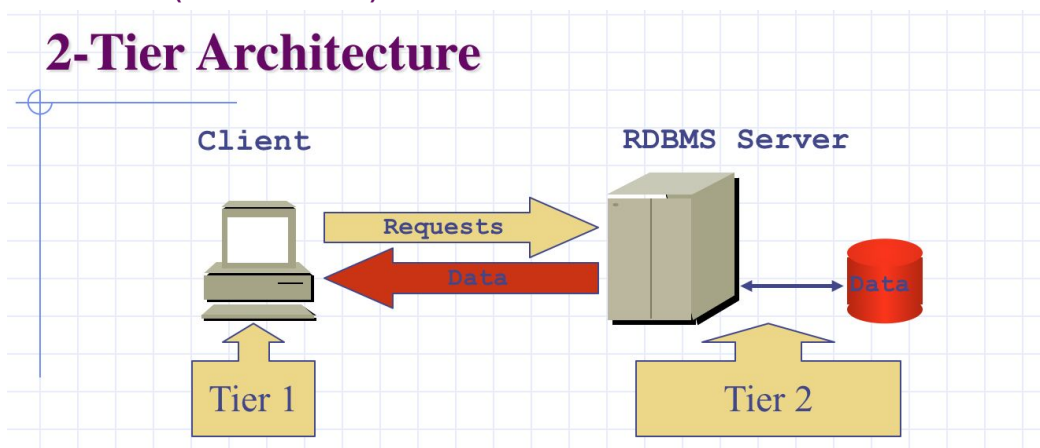


แก้โดยใช้เป็น Identity gateway จัดการ Authentication และ Authorization ซึ่งถ้าไม่ผ่านก็จะไปไม่ถึง App อาจจะมีการเก็บข้อมูลย้อนหลังด้วยว่าเข้าใช้งานตอนกี่โมง เข้าที่ไหน เข้าด้วยเครื่องอะไร

Tier Architecture



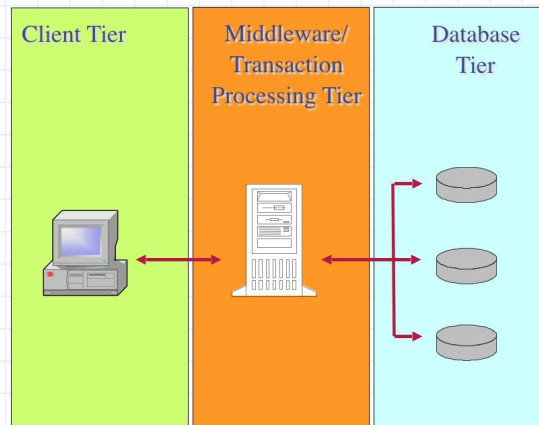
2-Tier Architecture (Client - Server)



การดำเนินการของซอฟต์แวร์ในเครื่อง Client แล้วส่งไปดำเนินการต่อที่เครื่อง DB server ก็จะเป็นการเข้าถึงโดยตรง และเราต้องรับผิดชอบความเสี่ยงใน Network พวก Password

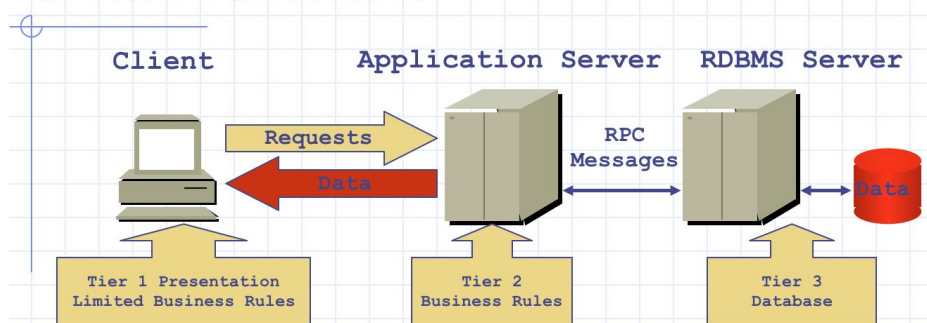
อะไรก็ถูกเข้าใช้ได้โดยตรง Security วิธีนี้ไม่เหมาะกับการป้องกันข้อมูลรั่วไหล หากมีความจำเป็นอย่างย้งในการต่อ DB ผ่านเครือข่ายควรใช้แบบ 3-Tier ครับ

Multitier Application Architecture with Distributed Transactions



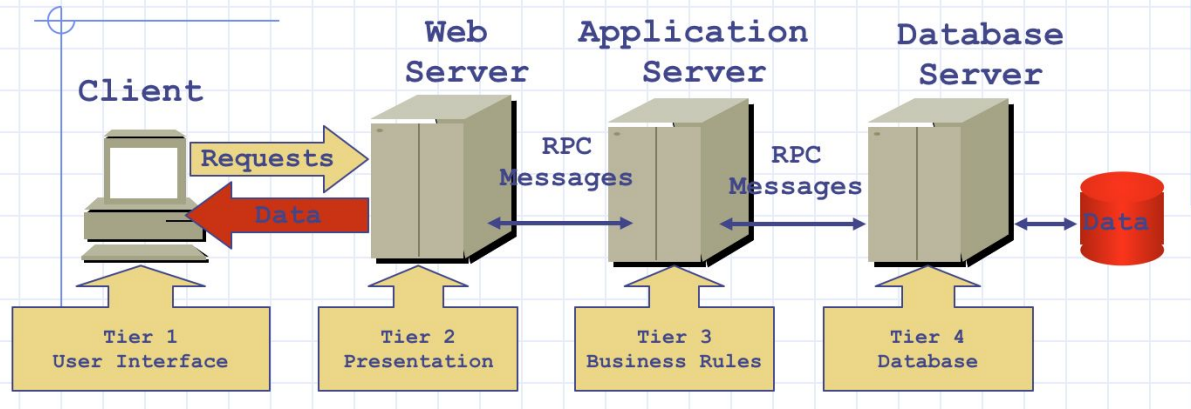
Middleware ช่วยแก้ไขให้ข้อมูลใน database ตรงกัน เนื่องจาก database แต่ละตัวอาจจะเป็นคนละตัวกัน (mysql,oracle)

3-Tier Architecture



เป็นการป้องกันไม่ให้เราสามารถที่จะเรียกใช้ DB ตรงๆ เราต้องทำงานผ่าน Server เพื่อป้องกันการถูกโจมตี หรือแฮก DB โดยตัว Server ก็จะกำหนดได้ว่า User นี้ควรใช้งานอะไรได้บ้างในฐานข้อมูล จะเห็นระบบนี้บ่อยๆเช่นในเว็บไซต์ เราจะได้ไม่ต่อ DB โดยตรง แต่เมื่อเราเรียกเว็บ ตัว Web server จะเรียก DB server ต่อให้เราเอง ทำให้รู้ว่า User แบบนี้ควรจะมีสิทธิ์ทำอะไรกับระบบได้บ้างเป็นต้น ทำให้ Security สูงขึ้น

N-Tier Architecture

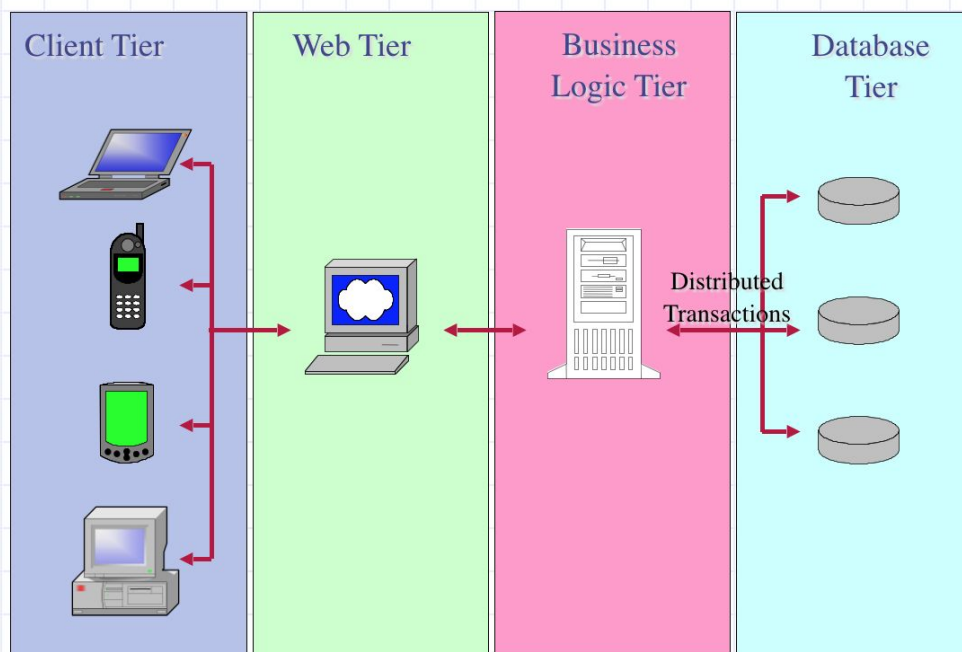


N-Tier >>> เพิ่ม server เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

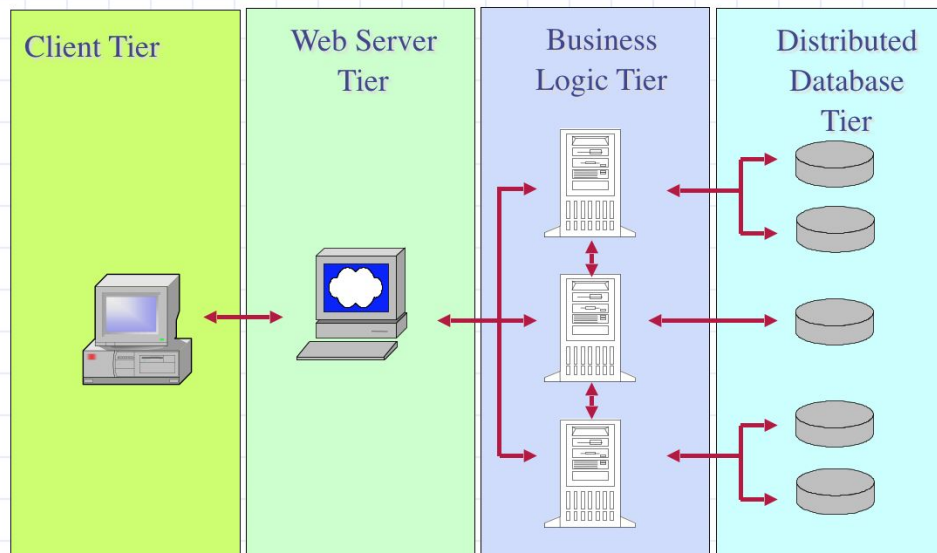
Business Rules : ดูแลการทำงานต่างๆของ application เช่น request เข้ามาแบบนี้ต้องส่งไปที่ DB ตัวไหน

Presentation : Device ที่เข้ามาเชื่อมต่อคืออะไรแล้วส่งข้อมูลออกไปให้เหมาะสมกับหน้าจอ , web cache

A Typical Distributed Transactional Application



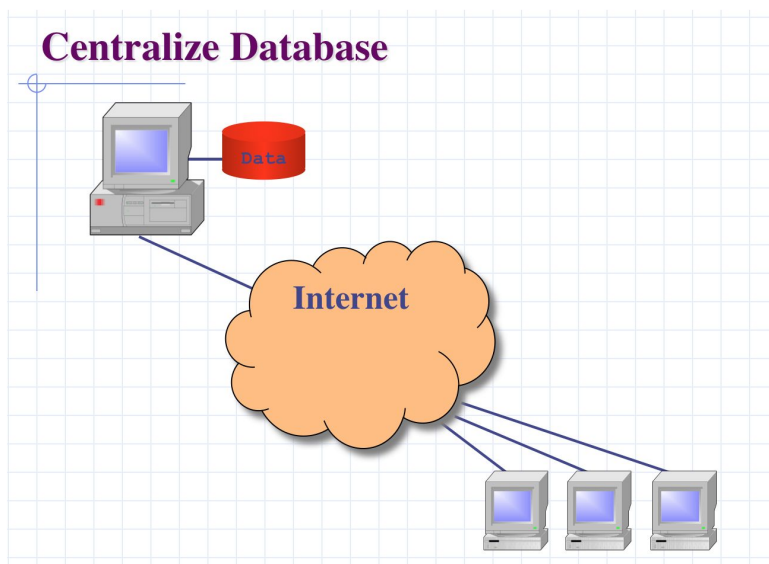
Application architecture with multiple servers interoperability



Database Server Model

- Single Database Server
 - Centralize Database
- Multiple Database Server
 - Replicate Database
 - Distributed Database
- Relational Database Management System (RDBMS)
- Object Relational Database Management System (ORDBMS)
- Object Oriented Database Management System (OODBMS)

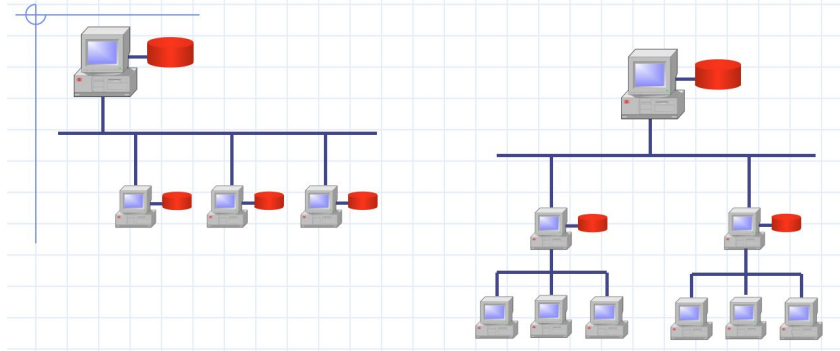
Centralize Database



มี database ตัวเดียว

Replicate Database

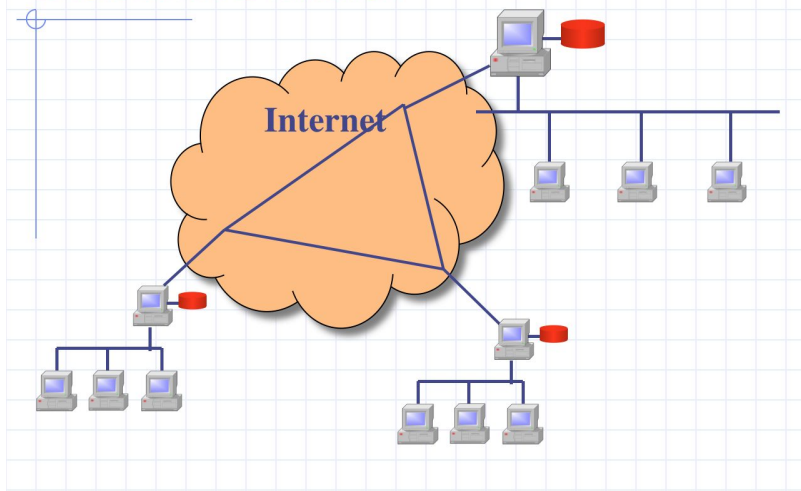
Replicate Database



มี local database ที่เครื่อง pc เพื่อว่าถ้า network สม่จะเก็บข้อมูลไว้ที่ local database ก่อนแล้วค่อยส่งไปที่ database หลัก ที่หลัง

Distributed Database

Distribute Database



กระจาย database ออกไปในแต่ละ network แต่จะทำให้ข้อมูลใน database อัปเดตไม่พร้อมกัน เช่น มีเงินอยู่ในบัญชีธนาคาร 10 บาท ไปกดเงินที่ตู้ ATM 3 ตู้พร้อมๆกัน ตู้ละ 5 บาท เท่ากับว่ากดเงินมาได้ 15 บาททั้งที่ในบัญชีมีเงินอยู่ 10 บาท เนื่องจากข้อมูลในแต่ละเครื่องไม่ตรงกัน

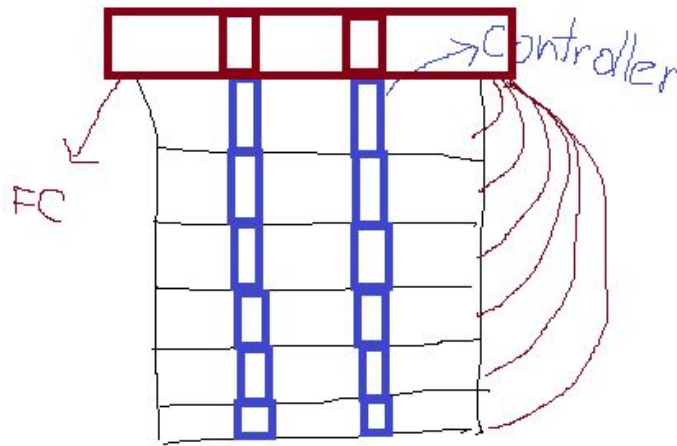
part 5 by Ballsack

Harddisk 140 ลูก จะต่อกันอย่างไร

- user HDD reliability น้อย capacity มาก
- enterprise HDD reliability มาก capacity น้อย
 - 24/7
- ถ้าเปิดปิดบ่อยๆ ประสิทธิภาพจะต่ำกว่าเปิดทิ้งไว้
- ใช้ Helium ระบายอากาศภายในสำหรับ HDD 16TB ขึ้นไป
- ถ้าต่ำสุด ถึง 6 TB ใช้ อากาศในการกดหัวอ่าน

- ยิ่งหัวอ่านใกล้จานจะยิ่งอ่านได้ละเอียดขึ้น (เครื่องบินบินต่ำ) = reliability สูง ถ้าบินสูงจะได้ reliability ต่ำ ซึ่งพอบินต่ำจะอ่านข้อมูลได้น้อย เลยต้องไปเพิ่มรอบการหมุนแทน
- maximum spin 15,000 round/min มากกว่านี้แผ่นแก้วจะแตก
- ปกติ Spin อยู่ที่ 7200 rpm

RAID controller เน้น hardware



1 แถว = 1 RAID CONTROLLER

- HD 140 ตัว
- raid card 1 ตัวใส่ HD ได้ 24 ตัว
 - เลยต้องใช้ raid card 6 ตัว (= hd 144 ลูก)
 - มี controller คอยคุมด้านใน raid เพื่อให้ HD สามารถคุยกันได้
- แล้วใช้ FC(fiber channel) switch เพื่อให้ raid controller แต่ละตัวคุยกันได้
- cap 6 TB
- $6 \times 140 = 840$ TB -> raw
- Raid Group (10 : 2 : 2) 1 Group ใช้ 14 ลูก
 - use 100
 - redundant 20 (check / parity)
 - hot standby 20 (hot swap)
- Mirror
 - เอา use 100 ตะกี้มา /2
 - เหลือ use 50 -> format ทำให้หายไปอีก 10-15%
 - mirror 50
 - redundant กะ hot standby เท่าเดิม
 - ข้อมูลที่เหลือใช้ได้จริงเหลือ 30% ประมาณ 255 TB จาก 840 TB

Visual Storage (google)

- เหมือนทำการ dup ไฟล์ไว้ (สูงสุด 4)
- raw จะเหลือแค่ $840/4 = 210$ TB
- ใช้ PC ในการคุยกัน
 - 1 PC รองรับ 10 ลูก -> ต้องใช้ 14 PC
 - ต้องใช้ความเร็วขั้นต่ำ 10 Gbps

ข้อเสียของการใช้ Visual Storage คือ ต้องรันบน Network 10Gbps ขึ้นไป

การจัดเก็บ Hard Disk

1. เป็นแบบตู้ คือมีลิ้นชัก เลื่อนเปิดปิด เปลี่ยน HDD
2. เป็น แบบเสียบ อารมณ์ซ่องเรียวๆกัน ละเอา HDD เสียบลงไป แต่ข้อเสียของแบบนี้คือ ร้อน เพราะหาอุณหภูมิจากแถวแรกจะแชร์ให้กับแถวที่สองทำให้ร้อนมากขึ้นเรื่อยๆ

อุณหภูมิสูงสุดที่ HDD ทนได้คือ 50-60 องศาเซลเซียส

Hard disk ใน Notebook จะเย็นกว่า Hard disk ใน Server เพราะประสิทธิภาพในการเขียนและอ่านของ Server จะเร็วกว่าใน Notebook

E-Content

ปัญหา File Format เนื่องจากในปัจจุบัน ก้าวข้ามอย่างรวดเร็ว ดังนั้น File Format เก่าๆ

ก็จะไม่สามารถเปิดอ่านได้ ยกตัวอย่างเช่น แต่ก่อนใช้โปรแกรม cal ซึ่งคล้าย Excel แต่ปัจจุบันเราใช้ Excel ละ cal ก็ถูกทิ้งไป ทำให้ข้อมูลที่เคยเซฟผ่าน cal format ก็ไม่สามารถเปิดได้ ดังนั้นวิธีแก้คือ ทุกๆปีหรือทุกสิบปี จะมีการทำ Refresh Convert File หรือเป็น Reformat ใหม่ แต่บางครั้งการ Reformat ก็อาจจะไม่เวิร์ค เพราะว่าทุกครั้งที่เราทำการ Reformat มักจะเกิดความผิดพลาด ดังนั้นวิธีแก้คือ เวลาสร้างไฟล์ที่คู่กับเทคโนโลยีไหน ให้ทำตัว Master ขึ้นมาและเวลาจะนำไป convert ใหม่ก็ให้ทำการ Duplicate master แล้วนำไฟล์ที่ dup มาไปทำการ Convert เป็นไฟล์ใหม่

ยกตัวอย่างเช่น

ฟิล์มภาพยนตร์

File ภาพ วิธีแก้คือเซฟภาพแบบ vector

การเปลี่ยนหนังสือธรรมดาให้เป็น E-book ละมีฟีเจอร์หาคำได้

ใช้กระบวนการ OCR(Optical Character Recognition)

Vocab

1. **Hot Standby(Hot Spare) = A hot spare or hot standby is used as a failover mechanism to provide reliability in system configurations. The hot spare is active and connected as part of a working system. When a key component fails, the hot spare is switched into operation.**

part 6 by Joe+

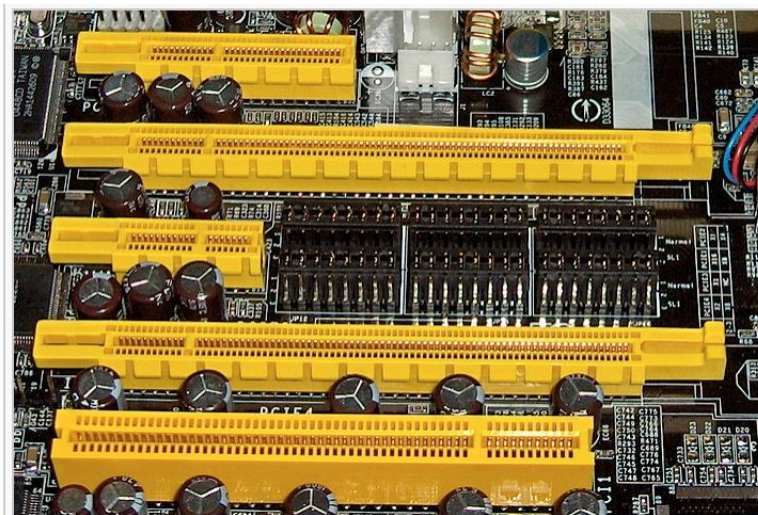
Quiz ออกแบบระบบจัดการข้อมูล

- แก๊ส
- ค้นหา
- ลบข้อมูล
- จัดได้มากกว่า 18m TPM (transaction per minute) หรือ 300,000 TPC(Transaction per second)
- clock speed แปรผันตาม TPM
- ตอนแรกโปรแกรม sequential ความเร็วขึ้นกับ clock speed มีแค่ 4 MHz กับ 12 MHz
 - โปรแกรมความเร็ว 4 MHz รันบน CPU 12 MHz ไม่ได้ เลยแก้โดยใส่ loop และในทางกลับกันสามารถ boost clock ขึ้นมาได้
- เวลาในการติดต่อขอข้อมูลภาพและ render ภาพผ่านทางเว็บใช้เวลาห้ามเกิน 1 sec

ปัจจุบัน server จะมี 1GB 4 port เราก็ควรใช้ทั้ง 4 port แล้ว aggregate ความเร็วของ network ก็ประมาณ 1-4 GB ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ด้วย 1. ส่งคำสั่งสั้นๆ CPU ประมวลผลเยอะๆ แสดงว่า network

channelไม่ต้องทำอะไรมาก แค่ CPU ต้องการ core เยอะๆ 2. upload, download รูปเยอะๆ CPU จะเป็นแค่ io read ex. video server อ่าน video จาก harddisk แล้ว ส่งวิดีโอลง network ดังนั้นการขยาย network เป็น 10GB-20GB CPU ก็ไม่ต้องเทพมาก 3. มีรูปอยู่ ให้หาว่ารูปนี้ปรากฏใน video ที่นาที่ที่เท่าไรบ้าง network ก็ up รูปเข้ามา 1-2MB ที่เหลือ CPU ต้องคำนวณเยอะมาก io ต่ำ ในแง่ของ CPU เลยต้องเพิ่มความเร็วมากๆ intel เลยมี หลาย core ให้เลือกตามงานที่จะใช้ (network กับ CPU ต้อง match กัน)

network เข้า CPU ผ่าน PCIE



Various slots on a [computer motherboard](#), from top to bottom:

- PCI Express x4
- PCI Express x16
- PCI Express x1
- PCI Express x16
- Legacy PCI (32-bit, 5 V)

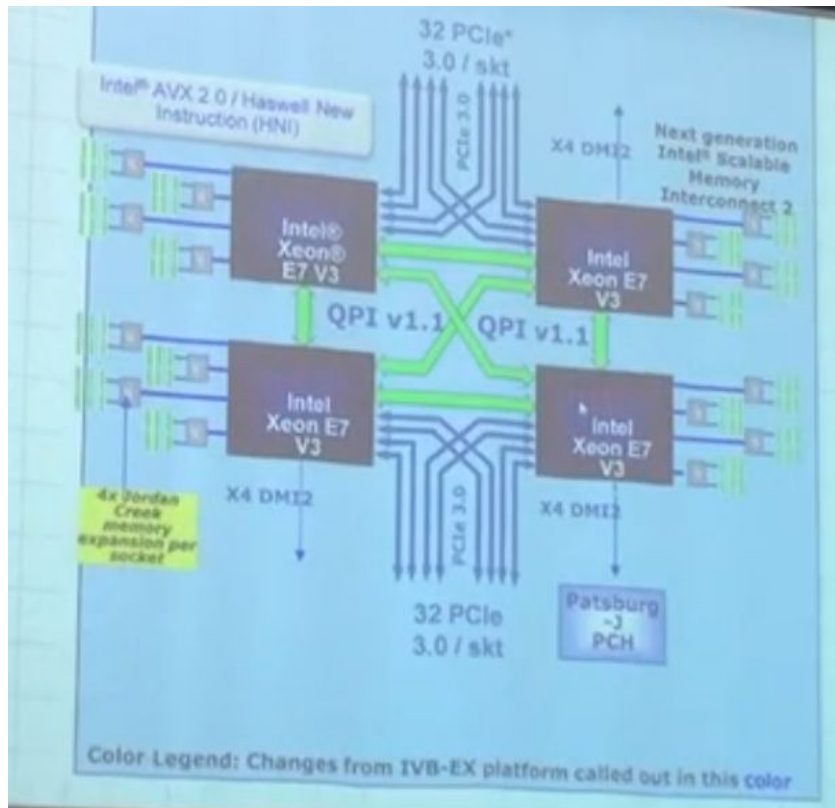
PCI Express link performance^{[27][28]}

PCI Express version	Line code	Transfer rate ^[a]	Throughput ^[a]			
			x1	x4	x8	x16
1.0	8b/10b	2.5 GT/s	250 MB/s	1 GB/s	2 GB/s	4 GB/s
2.0	8b/10b	5 GT/s	500 MB/s	2 GB/s	4 GB/s	8 GB/s
3.0	128b/130b	8 GT/s	984.6 MB/s	3.938 GB/s	7.877 GB/s	15.754 GB/s
4.0 (future)	128b/130b	16 GT/s	1.969 GB/s	7.877 GB/s	15.754 GB/s	31.508 GB/s

ลองคำนวณ ถ้าเราใช้ [Ethernet 1Gb] จะได้ว่า 1Gb/s = 1,000 Mb/s = 125MB/s ต่อ 1 port ถ้าเรามี PCIE board 1 อัน และใช้งานกับ ethernet port เดียวก็ไม่มีปัญหา แต่ถ้าสมมติเราใช้ 4 port โดยแต่ละ port เสียบด้วย ethernet และทำการ aggregate กัน ตัว PCIE จะต้องรับได้ที่ 125*4 = 500MB/s ซึ่งใช้ version 1 จะไม่พอ ต้องไปใช้ version2

ถ้าเราใช้ [Ethernet 10Gb] จะได้ว่า 10Gb/s = 10,000 Mb/s = 1,250MB/s ต่อ 1 port
ขนาดใช้ PCIe version3 ยังไม่พอ เลยต้องมี PCIe ในเครื่องเยอะๆเพื่อรองรับ

มองดูดีๆ PCIe ก็เป็นส่วนที่เป็นคอขวด เพราะต่อให้มี network ความเร็วสูงสัสด้าน PCIe
ยังไม่พอก็รับไปแค่เท่าที่ PCIe มี ex. ชื่อ ethernet card 100Gb มากก็ใช้ไม่ได้



QPI port คือ network ใช้ระหว่าง CPU (เส้นเขียวๆ) ยิ่ง QPI คุณภาพสูงๆ
คอมพิวเตอร์ก็ยิ่งประมวลผลได้ดีขึ้น

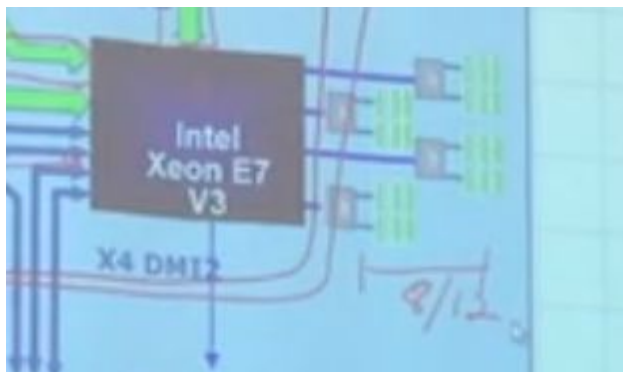
จากรูป ถ้าไม่มี QPI CPU ด้านบน 2 ตัว access ได้แค่ CPI ด้านบน และ CPU 2 ตัวล่างก็ access
ได้แค่ CPI ด้านล่าง (ถ้าจะให้มันเป็น share resource ก็ให้ใช้ผ่าน QPI) ดังนั้นเดี๋ยวนี้ข้างในตัว ship ของ CPU
จะประกอบไปด้วย CPU PCI QPI + (FSB DDR) FSB = front size bus , DDR = memory
ไอที่เป็นเขียวๆสีเหลี่ยมเล็กๆในรูปบน

JEDEC standard DDR4 module^{[54][55]} [\[edit \]](#)

Standard name	Memory clock (MHz)	I/O bus clock (MHz)	Data rate (MT/s)	Module name	Peak transfer rate (MB/s)	Timings (CL-tRCD-tRP)	CAS latency (ns)
DDR4-1600J* DDR4-1600K DDR4-1600L	200	800	1600	PC4-1600	12800	10-10-10 11-11-11 12-12-12	12.5 13.75 15
DDR4-1866L* DDR4-1866M DDR4-1866N	233.33	933.33	1866.67	PC4-1866	14933.33	12-12-12 13-13-13 14-14-14	12.857 13.929 15
DDR4-2133N* DDR4-2133P DDR4-2133R	266.67	1066.67	2133.33	PC4-2133	17066.67	14-14-14 15-15-15 16-16-16	13.125 14.063 15
DDR4-2400P* DDR4-2400R DDR4-2400U	300	1200	2400	PC4-2400	19200	15-15-15 16-16-16 18-18-18	12.5 13.33 15

ส่วนของ memory

ทุกวันนี้ DDR4 หรือ DDR3 มันใช้ voltage สูง clock speed ก็สูง เลยเจอปัญหาเรื่องความร้อน แต่ก่อนเรามี bus อันเดียวทำให้เอาของออกจาก CPU ทั่ว CPU ของเรามีได้หลายแบบ single channel, dual channel, quad channel เวลาเพิ่ม memory ต้องเพิ่มให้มัน symmetry มันใส่ได้ 4 แถว ex. ชื่อแถวละ 8 ก็ชื่อ 4 แถว (แต่ละแถวมี $8 \times 4 = 32$)



จากในรูปข้างบน เป็นระบบแบบ 4 processor และ มีจำนวน channel อย่างละ 4 channel (ดูจากสายที่เชื่อมมาหา memory คือไอ้ก้อนเขียวๆ ตรงที่มันมีเลข 8/12 อะแต่ยังไม่ต้องสนใจเลขนั้นนะ) ดังนั้นสามารถใช้ได้ทั้งหมด 16 channel เพื่อ performance เราก็นำชื่อ ram ใส่มันทั้ง 16 channel อาจจะใส่ channel ละ 4 GB ก็จะได้ $16 \times 4 = 64\text{GB}$ เวลาจะคำนวณในกรณีที่เราใช้ 4 processor 16 channel ก็ $16x = \text{total ram}$ โดยเรากำหนด total ram ที่ต้องการมาใช้เอง ex $128\text{GB} \rightarrow 16x = 128 \rightarrow x = 8$ ก็ใช้ ram อันละ 8 GB ต่อเข้าไป

แต่มันยังไม่จบแค่นั้น เพราะในแต่ละ channel สามารถแตกได้เป็นหลาย socket เนื่องจากมันเป็น bus ทำให้ถ้าเราลองคิดว่า เรามีทั้งหมด 16 channel แต่ละ channel รับ socket ได้ 8 socket

ตอนนี้เราก็สามารถมีช่องให้เสียบ ram ได้ทั้งหมด $16 \times 8 = 128$ อัน ที่นี้ก็ขึ้นอยู่กับเราว่าจะเลือก RAM ขนาดเท่าไรมาใช้ 4GB, 8GB, 16GB, 32GB สมมติใช้ 8GB ดังนั้นเราสามารถมี memory ขนาด $128 \times 8GB = 1024GB = 1TB$ โดยเราสามารถที่จะเลือกใช้ได้หลายแบบ 1TB, 2TB, 3TB, 4TB ขึ้นอยู่กับขนาดของ RAM ที่ใช้

ในส่วนของการ access memory จะใช้ NUMA เป็น Non-uniform memory access โดยเก็บแยกกันแต่ละฝั่ง เวลาใช้ก็ execute ผ่าน QPI มาโดยมีทั้ง local และ global ในส่วนของ local คือส่วนที่ติดอยู่กับ CPU เลยคือ local memory ของแต่ละ CPU ดังนั้นการ access memory ที่เป็น local จะเร็วกว่าเนื่องจาก access ได้เลย ไม่ต้องไปขอข้อมูลผ่าน QPI จาก CPU อื่น แต่ว่าพวก OS ก็ควรเก็บแยก

การเขียนลง harddisk เสียเวลา เราควรทำเป็น 2 stage คือเก็บลง RAM ก่อน แล้วก็ stage 2 ค่อยเก็บลง harddisk

part 7 by tiwter123 the world's greatest Caster

quiz

หน่วยงานจังหวัด 100 คน

หน่วยใหญ่ 3000 คน

มีคนทั้งหมด 10700 คน

แต่ละคนรับเอกสาร 15000 แผ่นต่อปี

ค่าเฉลี่ยส่งเอกสาร 5000 แผ่นต่อปี

วัตถุประสงค์ให้หน่วยงานสามารถรับส่งเอกสารให้กับองค์กรภาครัฐต่างๆผ่านทางระบบงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ เสนอแนะแนวทางการออกแบบระบบให้บริการระบบงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์

network

- พิจารณาว่าควรมี server เก็บข้อมูลที่ไหนบ้าง โดยดูว่าการทำงานนั้นเน้นทำที่ local หรือ central
- อาจารย์บอกปัญหานี้ใช้ centralize management ได้

storage

พฤติกรรมการส่งไฟล์เดียวกันให้หลายๆคนเกิน duplicate มาก(กินพื้นที่)แก้โดย

- การส่งไฟล์ให้ส่งลิงค์แทนเพื่อไม่ให้ไฟล์ duplicate มาก
- ใช้ storage ที่มีเทคโนโลยี deduplicate ช่วยจัดการลบไฟล์ที่ซ้ำซ้อน
- ทำการ compress ลดเนื้อที่ลง

digital signature

อาจารย์พูดนิดหน่อยบอกว่าช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือ แต่ยังไม่พูดก่อนไว้ค่อยพูดทีหลัง

เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล

สื่อหรืออุปกรณ์ในการจัดเก็บข้อมูล

DVD มีอายุการใช้งาน 150 ปี(ไม่ได้ใช้)

Flash Memory(Direct Read/Write) การอ่านไม่มีผลต่ออายุการใช้งาน แต่ตอนเขียนจะมีผล เพราะต้องเผา cell ซึ่งระบบมีการย้ายข้อมูลจากตำแหน่งที่มีการเขียนสูงไปต่ำ และจะไม่ burn จาก bit 1 -> 1

Hard Disk เมื่อก่อน boost sector พังเร็วสุด OS
มีการกระจายตำแหน่งในการเขียนข้อมูลเพื่อเพิ่มอายุการใช้งาน
CD
DVD เขียนสองหน้าแล้วจุได้ 18 GB แต่จับยากไม่เป็นที่นิยม
BR-DVD
HD-DVD 80-120 GB

Flash Memory

มีอายุการใช้งานอยู่ที่การเขียนประมาณ 100,000 ครั้ง
cell type

- SLC หนึ่ง cell เก็บ 1 bit แพงกว่า MLC
- MLC หนึ่ง cell เก็บหลาย bit ส่งผลให้ cell พังไวขึ้น เช่น เก็บ 3 bits/cell
ถ้าจะเปลี่ยนข้อมูลจาก 000 ไปเป็น 001 ก็ต้องเขียน cell นั้นใหม่ ซึ่งถ้า cell ถูกเขียนได้ 100,000 ครั้ง จะเขียนได้ 100,000/3 ครั้ง

Hard Disk

- PATA 133 MB/s
- SATA 150-300 MB/s, 1.5 Gbps, 3 Gbps, 6 Gbps (consumer level)
- Ext-SATA 150-300 MB/s, 3 Gbps, 6 Gbps
- SCSI 10-320 MB/s
- SAS 10-320 MB/s, 6 Gbps, 12 Gbps
- FC 250-500 MB/s, 8 Gbps, 16 Gbps

ข้อมูลจาก SATA ไป HDD อยู่ที่ประมาณ 60 MBps

Hard Disk หมุนได้ไม่เกิน 10,000 รอบ แผ่นแก้วทนความเร็วไม่ได้มันแตก

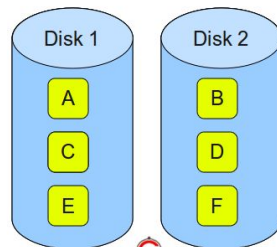
RAID

ข้อดี

- เพิ่มความน่าเชื่อถือ
- เข้าถึงข้อมูลได้เร็วขึ้น
- เก็บข้อมูลได้มากขึ้น
- ไม่ต้องลงทุน HDD ขนาดใหญ่ราคาสูง
- เพื่อให้ข้อมูลที่เก็บเป็นพื้นเดียวกันและมีขนาดใหญ่ขึ้น

RAID 0 Stripe

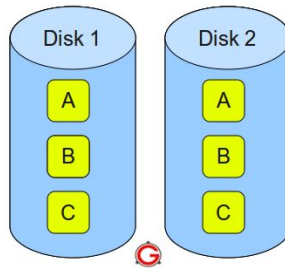
รวม HDD หลายตัวให้เป็นพื้นที่เดียวกัน เพิ่มประสิทธิภาพการเข้าถึงข้อมูล ไม่มีการ back-up
เสียแล้วเสียเลย



RAID 0 – Blocks Striped. No Mirror. No Parity.

RAID 1 Mirror

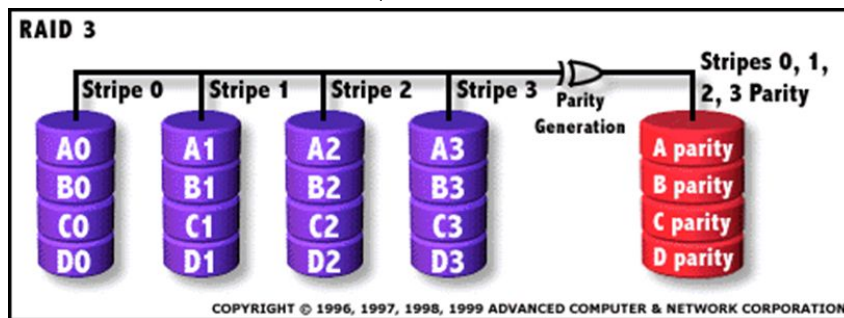
HDD สองตัวเก็บเหมือนกัน มีความน่าเชื่อถือ แต่จะเข้าถึงข้อมูลได้ช้า (เร็วเท่ากับ disk เดียว)



RAID 1 – Blocks Mirrored. No Stripe. No parity.

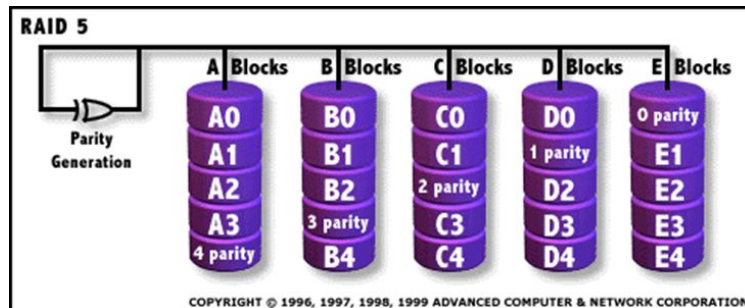
RAID 3

HDD ตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป (ตัวหนึ่งเก็บ parity อีกสองเก็บ data) เก็บข้อมูลแบบกระจาย และมีการคำนวณเก็บผลลัพธ์ที่จะช่วยในการแก้ไขข้อมูลที่เสียหาย โดยระบบยอมให้ HDD พังได้หนึ่งตัว



RAID 5

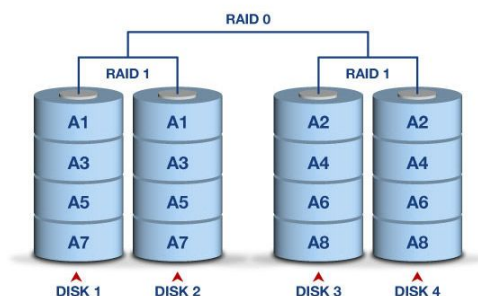
คล้าย RAID 3 แต่ parity กระจายไปที่ทุกตัว



RAID 10 (หนึ่งศูนย์)

รวม RAID 1 กับ RAID 0 เข้าด้วยกัน โดยทำแบบ RAID 1 ก่อนแล้วค่อยทำ RAID 0

RAID 10



RAID X

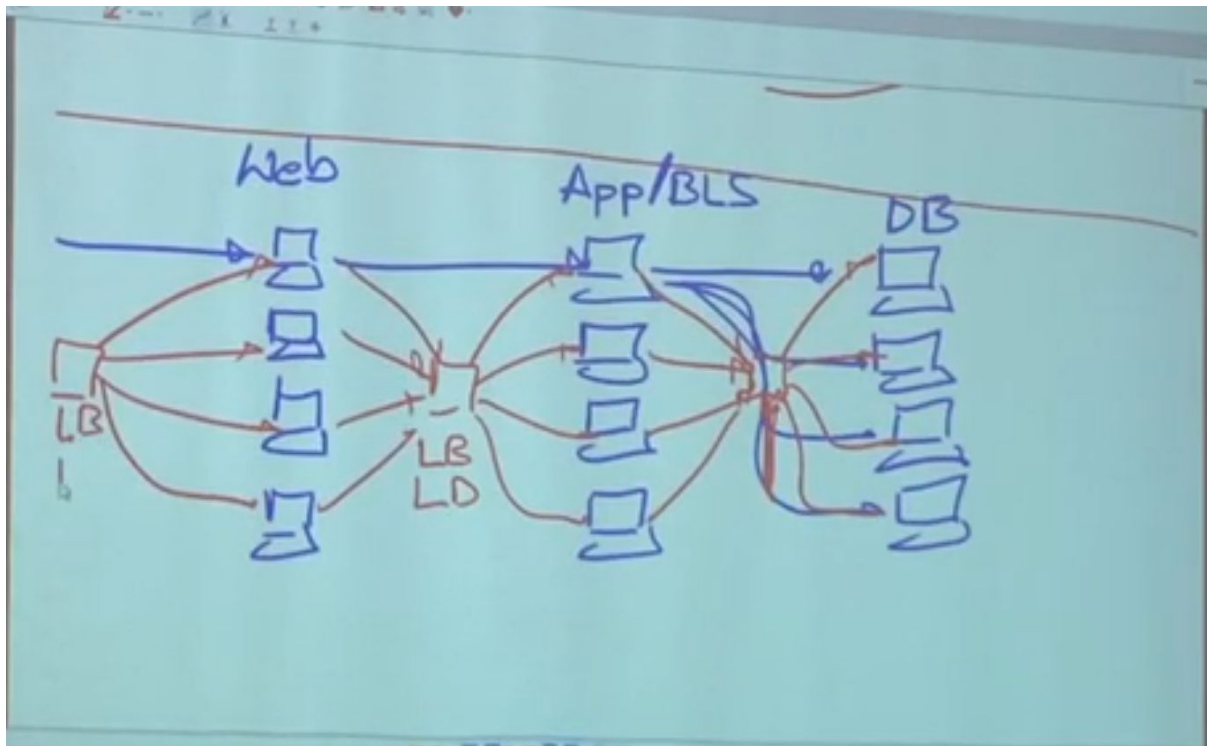
เป็นระบบที่ไม่ต้องมี RAID ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ต้องการ เช่น ตำแหน่งนี้เก็บ 1 copy ตำแหน่งนี้เก็บ 2 copy ตำแหน่งนี้เก็บ 3 copy ตำแหน่งนี้เก็บ 4 copy ซึ่งอาจเรียกได้ว่าเป็น Dynamic RAID

ถ้ามี HDD 12 ตัว ตัวละ 1 TB ความแตกต่างของการต่อแบบ RAID 3 ระบบเดียว กับ 4 ระบบ(RAID Group)

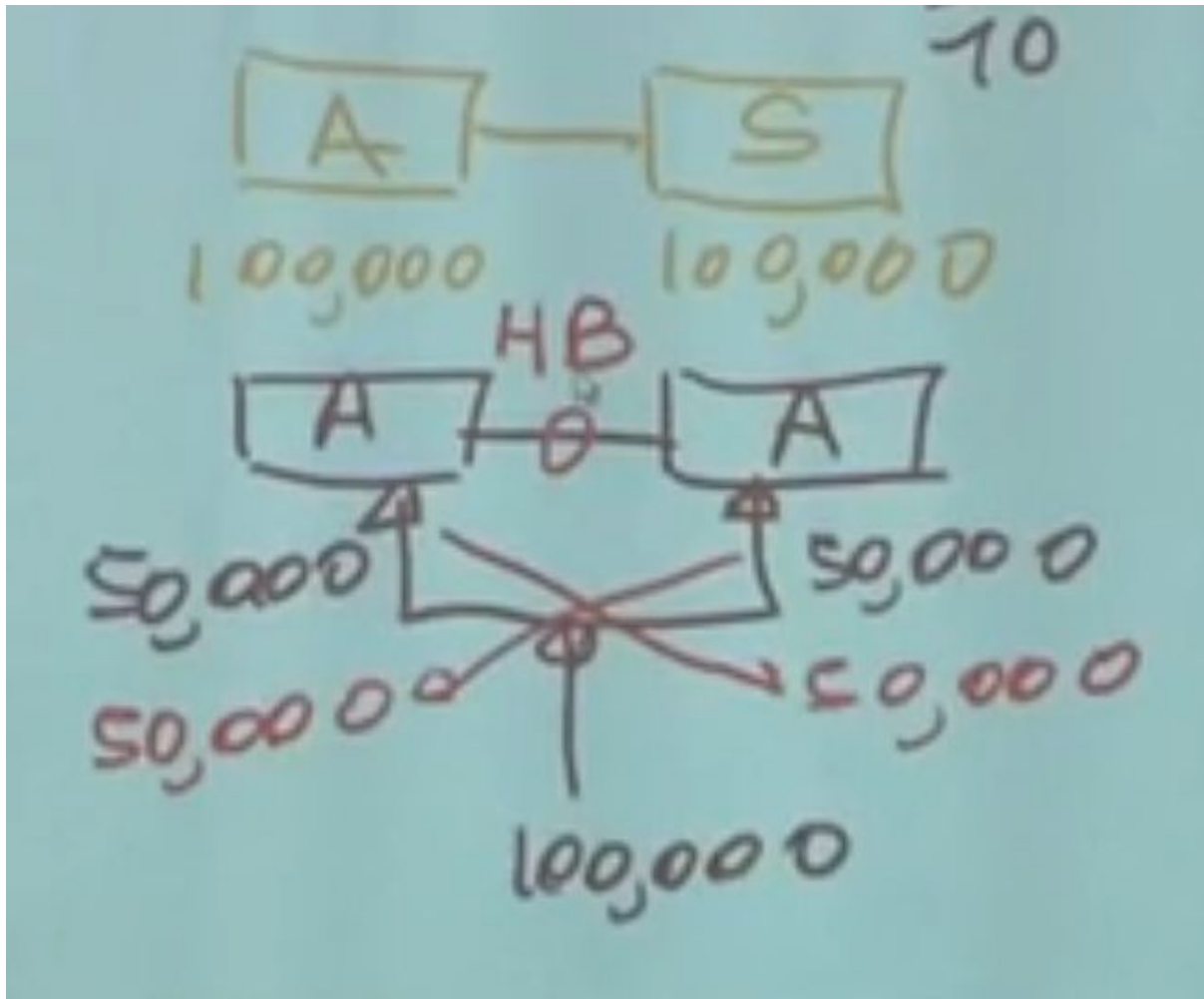
- ระบบเดียว จะยอมให้ HDD พังได้ตัวเดียว ซึ่งคิดเป็น 8.33% ของทั้งหมด และเก็บข้อมูลได้ 11 TB
- 4 ระบบ จะยอมให้ HDD พังได้สูงสุด 4 ตัว(ระบบละตัว) ซึ่งคิดเป็น 33.33% ของทั้งหมด และเก็บข้อมูลได้ 8 TB

part 8 by Boomiez the port destroyer

- Load Balance - กระจายงาน และ คำนวณ Response Time จากแต่ละ Node ด้วย ว่าถ้า Response เร็ว หมายถึงยังสามารถรับโหลดได้อีก ก็จะส่งงานไปให้เพิ่ม
- Load Distribution - กระจายงานให้ Node ทุกรายอย่างเดียว ไม่คำนึงถึง Response Time



- N-tier โดยจะแบ่งเป็น Client -> Web -> App / BLS -> Database
- แต่ละชั้นจะมี LB หรือ LD ขึ้นอยู่เพื่อกระจาย Workload อยู่ทุกชั้น



- แบบ Active + Standby : ตัว Active จะรับงาน 100,000 ก่อนเสมอ แล้วพอ เครื่อง Active ตาย ถึงจะเปลี่ยนให้เครื่อง Standby ทำ แต่เมื่อเครื่อง Active ตาย แล้วจะทำให้เครื่อง Standby ไม่มี State มาจากเครื่อง Active และ เครื่อง Standby จะไม่รู้ว่า Active ทำงานถึงไหนแล้ว ก็จะเริ่มกระบวนการทำงานใหม่ทั้งหมด
- แบบ Active + Active : ทำงานพร้อมกันทั้งคู่ ช่วยลดโหลดในแต่ละตัว แต่เมื่อตัวใดตัวหนึ่งเสีย อีกตัวต้องรับโหลดที่เหลือทั้งหมด
- Hot Spare เป็นการสำรอง HDD มีตัว HDD ในเครื่องเสียหายจะทำการ Swap เอา HDD ที่ทำการ Hot Spare ใ้มาใช้ต่อทันที ซึ่งขณะที่ทำการใช้ HDD ที่ Hot Spare จะทำให้ Performance ในการเข้าถึงข้อมูลใน HDD จะช้าลง
- RAID 5 ต่างกับ RAID 3 ตรงที่ Parity bit กระจายไปทุกตัว จะทำให้ Recovery ได้เร็วขึ้น

part 9 by Na(t)hee

PHY2

MON TUE WED THU FRI SAT SUN DATE: / / SUBJECT:

Enterprise - 21/10/9

Storage Technology

- มอดูลใน business → need back up ข้อมูลที่เก็บมาไว้ใช้งาน
- DAS
 - APP
 - File System
 - Storage
- NAS
 - APP
 - Network
 - FS
 - Storage
- SAN
 - APP
 - FS
 - Network
 - Storage

File system = ตาราง
จัดเก็บข้อมูล

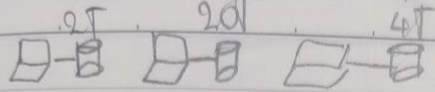
OR →

- ระบบ DAS ง่าย
- จัดการยาก ใน HDD ง่ายกว่า → SAN storage → SAN Network

SAN		vs		NAS	
Block Access		Data Network		File Access	
ผ่าน Network		Ethernet/TCP/IP		ผ่าน Ethernet	
ใช้ FC		Server		ผ่าน Ethernet	
ใช้ SCSI		Storage Network		Multiprotocol	
ใช้ Block		FC → SCSI		iSCSI → SCSI over Ethernet (TCP/IP)	
Storage OS					
FC	1 Gbps				
	2 "				
	4 "				
	8 "				
	16 "				
				Data Network	
				Storage Network	server
				File Network	

→ 16
→ 8
→ 4

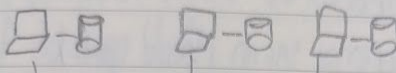
உலகம்



1. $4V-6V$

22/10/2020

1V9V



OS / system only

9V-40

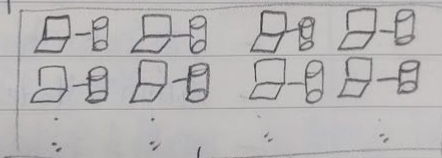
Storage

OR → Disaster recovery

- $\text{H}_1, \text{H}_2, \dots, \text{H}_n$ computing node the data

Google's concept

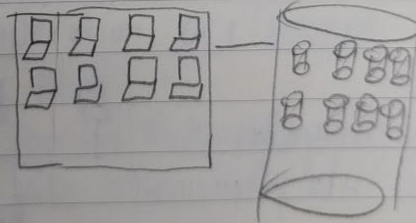
→ VERN



Ethered 16/06

TCP/IP

↓ ๑๕ ล้าน



→ เปลี่ยนทุกอย่างเป็น software

→ บล็อกมี Ethernet ไร้สาย

→ สามารถเชื่อมต่อระบบสื่อสาร LAN หรือ Ethernet

PHY2

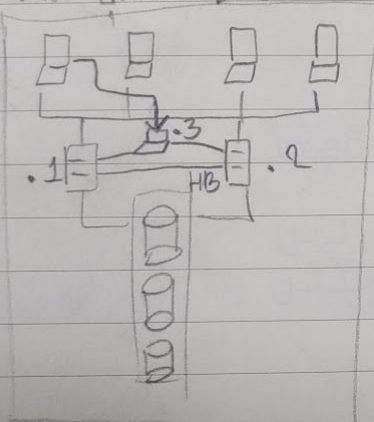
MON TUE WED THU FRI SAT SUN

DATE : / /

SUBJECT :

DAS

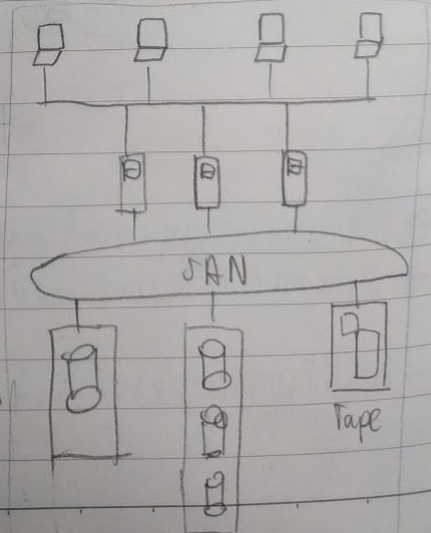
- ระบบจัดเก็บข้อมูล File system
- File system จะอยู่บนฮาร์ดดิสก์ของ Hard disk ของ server
- Ex. ฮาร์ดดิสก์, HDD 48 T ที่จัดเก็บข้อมูล partition (NTFS)
- แบ่งข้อมูลเป็น directory หรือ folder, อีกชื่อคือ Cluster ภายใน DAS



- Mount ได้ทั้งสองฝั่ง → A-J
- ถ้า server down ก็ยังใช้
- ต้องมี Heartbeat
- เวลา access ip ก็ใช้ node (1,3)
- เมื่อ server หนึ่งล่ม อีกฝั่งจะเข้ามาแทน
- ใช้ได้แค่ 2 Node (ไม่เปลี่ยน)
- ถ้า A-A ไม่ได้เพราะ Mount ได้ทั้งสองฝั่ง (NTFS)

SAN

- จัดเก็บข้อมูลแบบรวมกัน
- จัดเก็บ dedup ได้
- ใช้ FS ของ OS
- make Block แทนใช้ partition
- จัดเก็บ partition บน server
- backup จัดเก็บ partition
- off load - ใช้ server เสร็จแล้ว
- snapshot ถ้ามีปัญหา backup → จัดเก็บ backup



NAS

จัดเป็น Database Server ได้บ้าง

- file dedup ได้

- จัดการด้วย Linux FS

- 99% เป็น Proprietary FS → ทำให้ access file level ได้

→ ทำให้สามารถ access ได้ใน schedule หรือทันที

→ มีระบบการ backup หรือ restore

1 lock ของไฟล์

2 lock ของ block (ข้อมูล)

→ File Server ใช้เทคนิค write data Buffer data

เพื่อความเร็ว

- Network Ethernet

- เป็น Multiprotocol Access คือ Access ได้หลายๆ OS

IOPS - IO operation per second

1 I/O คือ 1 Block

- Performance ของ Hard disk ขึ้นอยู่กับความเร็ว

- การจัดเรียง HDD อย่างรวดเร็ว หรือ RAID → Parallel ทำให้ IOPS เพิ่มขึ้น

- SSD IOPS สูงกว่า HDD → ความเร็ว

- การจัด storage tiering

- การใช้ SSD แทน HDD

- การใช้ SSD แทน HDD เพื่อความเร็ว

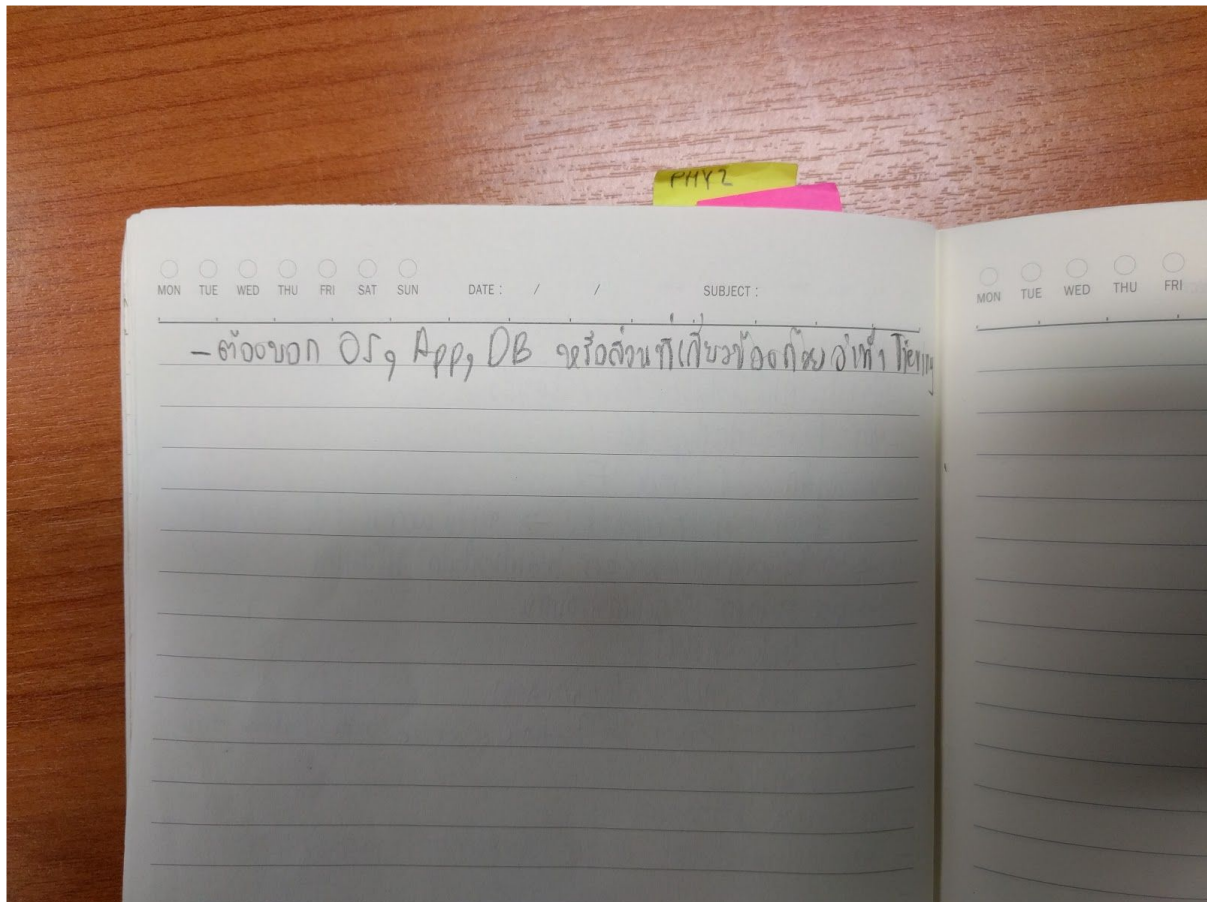
จัดเก็บข้อมูลแบบ Hot, Warm, Cold

Hot HDD

SSD HDD

ratio 1:4, 1:8

PCI-E	30M
SSD-SAS	1-4b
HDD-SAS	1-3M
HDD-SATA	3M-7M



NEW

Note: ที่จัดข้างบนจะเรียงตามสิ่งที่เค้าพูดใน video

เนื้อหาแบบคร่าวๆ: จริงๆแล้วในยุคแรกนั้น เรามี DAS ขึ้นมาก่อน แต่คราวนี้มันมีบางเครื่องที่ใช้พื้นที่ HDD ได้ไม่เต็ม ทำให้ไม่คุ้มค่า และเค้าอยาก consolidate data เลยเกิด SAN ขึ้นมา ที่นำข้อมูลมารวมกันเกิดเป็น storage และทำการเชื่อมต่อกับ server ผ่าน FC Network(speed : 1,2,4,8 Gbps) ที่สร้างขึ้นใหม่เพราะกลุ่มนี้เค้าบอกว่า Ethernet,Tcp/IP มันไม่เหมาะกับการโอนไฟล์(เพราะมีoverheadจากEthernet,tcp/ip)แต่ในปัจจุบันก็เริ่มมีบางกลุ่มที่มาใช้ NAS เพราะ Ethernet แรกขึ้น(จริงๆ NAS น่าจะเกิดนานแล้ว แต่ Ethernet ยังไม่แรงส์ และมีชื่อในยุคแรกๆว่า file server) ซึ่งมีโครงสร้างตามข้างบน ซึ่งที่เค้าอยากใช้ Ethernet เพราะ ราคาอุปกรณ์มันถูกกว่า ถึงแม้บางทีNASอาจไม่แรงเท่า แต่บางที NAS อาจจะถูกค่ากว่า SAN ส่วนในอนาคตนั้น VSAN เริ่มมา เพราะเค้าต้องการ scale-out ซึ่งเค้าพยายามใช้software มากขึ้น ส่วนการเชื่อมต่อตามด้านบน อธิบายเพิ่มเติมคือ

เค้าพยายามต่อตามรูปแบบ แต่ใช้ software รวม storage ส่วน network ใช้เป็น Ethernet และการทำแบบนี้ทำให้เราประหยัด fiber switch และ raid controller (พวกนี้แพง)

Note: หน้า 4 ตรงที่บอกว่า SAN de-duplicate ไม่ได้ นั่นก็เป็น ทำได้ยากนะ เพราะว่า SAN จะใช้ block-level de-duplicate ซึ่งข้อมูลต้องเหมือนกันมากจริงๆ คือเหมือนทั้ง block ถึงจะทำได้ (อารมณ์ประมาณเครื่อง client ใช้ File system เดียวกัน และเก็บข้อมูลเหมือนกัน) ซึ่ง ทำให้โอกาสที่มันจะซ้ำน้อยลง

Note: offload backup คือ server ไม่ต้องทำการ backup เอง (ทำเป็น low-level backup) ทำให้ประหยัดการประมวลผล (ตอนแรกการ backup จะทำโดยเก็บใส่ tape และทำโดย server) แต่ข้อเสียคือ ถ้าเวลาเราจะดูข้อมูล เราจะได้เป็น partition เราต้องหาเครื่องมาเปิดมัน

Note2: หลังจากที่เราเข้าใจพื้นฐานของ SAN และ NAS แล้ว เรามาดูกันว่า SAN กับ NAS มีข้อแตกต่างกันอย่างไรบ้าง

- NAS จะทำให้เครื่อง PC หรือ Server มองเห็น Folder เพิ่มโดยไม่ต้องทำการ Format โดยหลายๆ เครื่องสามารถมองเห็น Folder เดียวกันได้ แต่ SAN จะทำให้ PC หรือ Server มองเห็น Hard Drive เพิ่มขึ้นมา และเลือกทำการ Format ได้อย่างอิสระ
- NAS เน้นใช้สำหรับการแชร์ไฟล์หรือโพลเดอร์เดียวกันระหว่างผู้ใช้งานหลายๆ คน แต่ SAN เป็นแบบต่างคนต่างใช้งานไฟล์ของตนเอง ในเครื่อง Storage ที่มีประสิทธิภาพสูงเครื่องเดียวกัน (แต่ SAN ก็จะมี Software เสริมเพื่อให้ผู้ใช้งานหลายๆ คนมองเห็นข้อมูลเดียวกันพร้อมๆ กันได้)
- NAS เหมาะกับงานที่ผู้ใช้งานหรือซอฟต์แวร์ทำการอ่านหรือเขียนเป็นระดับไฟล์ แต่ SAN เหมาะกับงานที่ทำการอ่านหรือเขียนเพียงแค่บางส่วนของ File หรือระดับ Block

จาก <http://www.storagewhale.com/2012/12/25/nas-vs-san/>

part 10 by (Punn)

Part นี้จะพูดถึงเรื่องเอกสาร ว่าเราจะมีการทำให้เอกสาร electronics มันปลอดภัยได้อย่างไร มีการส่งข้อมูลอะไรกันยังไง และมีการตรวจสอบอย่างไร

อย่างแรกอาจารย์พูดถึงเอกสารกระดาษว่าตอนแรกเรามีแต่ต้นฉบับกับสำเนา

เวลาจะทำธุรกรรมอะไรต่างๆตรวจสอบได้ยาก เพราะการรับรองเอกสารมีแค่ ชื่อหน่วยงาน ลายเซ็น หรือตราประทับเท่านั้น ถ้าต้องการตรวจสอบเอกสารอย่างเช่นเอกสารราชการก็สามารถทำได้โดยใช้เอกสารฉบับซึ่งหน่วยงานรัฐจะเก็บไว้ หรือเป็นแบบค์ก็จะมีวิธีการตรวจ

แล้ว Electronics Document จะมีการรับรองตัวตน ตรวจสอบอะไรยังไง
ระบบการเข้ารหัส Cryptography

คือระบบที่เอาไว้เปลี่ยน Plain Text (ข้อความปกติ) เป็น Cipher Text (ข้อมูลที่เข้ารหัส)
เข้ารหัสเรียกว่า Encrypt ถอดรหัสเรียกว่า Decrypt
แบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่

- กุญแจแบบสมมาตร Symmetric Key

ผู้ส่งและผู้รับต้องตกลงวิธีในการรับ-ส่งข้อมูล โดยทั้งคู่จะต้องใช้กุญแจที่เหมือนกันในการเข้ารหัส
เรียกว่า “Secret Key”

ข้อดี - มีความรวดเร็ว ใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์น้อย ข้อมูลที่เข้ารหัสแล้วไม่ใหญ่มากนัก

ข้อเสีย - ถ้ามีคนกลางดักฟังเอา Secret Key ไปได้ ก็จะสามารถไขได้เลย



- กุญแจแบบอสมมาตร Asymmetric Key

หลักการนี้ประกอบไปด้วยกุญแจ 2 ประเภท ได้แก่ Public Key และ Private Key โดย Private Key ทุกคนจะมีเป็นของตัวเอง

ข้อดี - จัดการปัญหาเรื่อง Key ได้

ข้อเสีย - ใช้เวลานานในการEncryptและDecrypt มีฟังก์ชันซับซ้อน ข้อมูลที่เข้ารหัสแล้วมีขนาดใหญ่

อยากเห็นภาพดูในสไลด์หรือดูในคลิปนี้ (3นาที) [How asymmetric encryption works \(https://youtu.be/E5FEqGYLL0o\)](https://youtu.be/E5FEqGYLL0o)

หลักการง่ายๆคือ Private Key ใช้ไข Public Key ของมัน

สมมติ A อยากส่งข้อมูลที่เป็นความลับให้ B

A ก็จะหา Public Key ของ B (ซึ่งเป็นสาธารณะ) มาล็อก แล้วก็ส่งไปให้ B ที่นี้เมื่อถึงแล้ว B ก็จะสามารถใช้ Private Key ของตัวเองไขได้

Diffie-Hellman Key Exchange เรื่องการแลกเปลี่ยนคีย์

อันนี้อธิบายภาษาคนให้ไม่ได้จริงๆ <https://youtu.be/YEBfamv-do?t=2m48s> ฟังอันนี้สั้นๆ เข้าใจกว่า

Private Key

- ใช้เข้ารหัสของข้อมูลที่ต้องการให้คนอื่น Decrypt ด้วย Public Key
- ใช้ถอดข้อมูลคนอื่นที่ทำการ Encrypt ด้วย Public Key ของเรา

Public Key

- ใช้ถอดรหัสของข้อมูลที่เจ้าของเข้ามาด้วย Public Key
- ใช้เข้ารหัสของข้อมูลที่เจ้าของ Public Key นี้เปิดได้คนเดียว โดยใช้ Private Key ของเขา

(เดี๋ยวมายืนยันให้ละครึ่ง) // ทำหยังกะพันทิพ

ต่อไป อย่างที่รู้กันว่าเราควรทำแบบ Asymmetric เพราะมันปลอดภัยกว่า แต่ปัญหาคือ Data ที่ผ่านการ Encrypt แล้ว จะมีขนาดใหญ่ เพราะฉะนั้นแล้ว เราไม่ควร Encrypt โดยการเอาทั้ง Data Content มาทำ แต่จะมีการทำ Document Digest โดยเอา Content ไปผ่าน Function แล้วก็จะได้มา หลังจากนั้นจะใช้ Private Key มาเข้ารหัส Data ในส่วนนี้ แล้วจะได้เป็น Signature Value ของ เอกสาร

เวลาเราได้เอกสารมา เราจะได้มาสองส่วน คือ Electronics Document และ Signature Value

ซึ่ง Signature Value จะสามารถนำมาตรวจสอบได้ 2 อย่าง

- 1) เอา Message Digest (ที่ได้จาก Electronics Document ซึ่งผ่าน Hash Function) มาเทียบกับ Digital Signature เพื่อดูว่าไฟล์ทั้งคู่มิมีการแก้ไขหรือไม่
- 2) Public Key ถอดรหัสได้ แปลว่าเอกสารนั้นเป็นของต้นฉบับ

นอกจากเรื่อง Signature Value ที่ใช้ Content มาตรวจสอบแล้ว ยังต้องเอาเรื่อง TimeStamp มาคำนึงถึงด้วย (TimeStamp คือ เอาไว้บอกประมาณว่า ไฟล์สร้างไว้เมื่อไหร่)

โดยปกติแล้วเราจะนำ Digest Document ไป Encrypt ด้วย Private Key เลย แต่ที่นี้เราจะนำ Digest Document ส่งไปที่ Timestamp Server และ Timestamp Server จะนำ Document Digest พร้อมวันเวลาที่ Server มา Encrypt ด้วย Private Key ของ Timeserver ได้เป็น Digital Signature

Certificate Authority

คือการรับรองตัวตนของผู้ที่ถือ Key ผ่านทางหน่วยงาน

เรื่องนี้อธิบายโดย text ยากมาก+เยอะโคตร ลองเข้าไปอ่านดูในรูปเน้อ

<https://drive.google.com/file/d/0BxkCK5YJcn4oQXA0aV9aUEFRdnc/view?usp=sharing>

<https://drive.google.com/open?id=0Bwxekwn9AyyqOTILZF9VWDFNVHM>

=====