

# Activitat 1

**Emmagatzematge, *backup* i *housing***

**González Moreno ,Eduard  
Guerrero López, Miguel**

**Escenari 9EC1**

**Data: 02/11/2017**

# 1.-Descripció bàsica

- Electronic Commerce (EC): Parlem del CPD d'una empresa que ofereix venda *on-line* de productes (tipus Amazon).
- El sistema es basa en tenir una Base de Dades enorme amb descripció dels productes i temes d'estock i compra.
- Per cada connexió els usuaris solen fer diverses consultes. Cada sessió oberta dura, en mitja, 20 minuts. Hi ha usuaris que compren diversos productes i qui no compra res, però a efectes pràctics una connexió acaba (o no) amb una compra, no importa de quants productes. En mitja es venen 0,2 productes per sessió oberta.
- Tenim 3 tipus de dades:
  - Dades de client: nom, adreça d'enviament, historial de compres, dades de cobrament i facturació (i alguna més). De cada client tenim 256 KB d'informació.
  - Base de dades de productes: en primer nivell només una fotografia de baixa resolució, descripció bàsica i elements en stock. Aquesta informació és la que apareix quan fem una cerca i ens ensenya diversos productes. Si després volem la informació addicional hem de fer un segon accés a les dades del producte. Per cada producte que emmagatzemem tenim 8 KB de dades (inclou l'enllaç per trobar més dades del producte).
  - Dades dels productes: descripció, fotografies amb més resolució, opinions dels compradors, etcètera. De cada producte guardem 64 KB de dades.
- El funcionament és el següent: quan un usuari es connecta (petició HTTP 1KB) és assignat a un servidor i es quedarà en aquest servidor tota la sessió. El primer que demana el servidor són les dades del client per guardar-les localment. A continuació el client fa una cerca i es consulta la BD de productes que li ofereix les dades bàsiques de tots els productes que lliguen amb la cerca. En mitja cada usuari fa 10 consultes per sessió, amb una mitja de 400 resultats per consulta. A continuació es miren dades completes d'alguns dels productes exposats. En mitja en cada sessió un client mira 30 productes. Per cada consulta o producte s'envia per la xarxa la informació rebuda de disc, més 80 KB d'informació addicional (inclou la resposta del client). Finalment, alguns clients compren, provocant 16 KB addicionals de tràfic a la xarxa i l'escriptura dels seus 256 KB de dades al disc per cada compra.

## Escenari 9: EC1

Entorn de treball: EC

- Número de sessions al dia: 600.000
- Número de productes: 20.000.000
- Número de clients: 250.000
- La LAN es Ethernet de 10 Gbps
- Diners totals: 20.000.000 euros
- Gastat en Racks, servers, cables, switchos, etc...: 16.500.000 euros
- Escollits Racks de 42U
- Servers: 540 nodes (2U) + 28 Switch (1U) + 4 Switch (4U). Total: 1124 Us
- Consum: 2000 kW
- Sobreprovisionament d'electricitat (veure apèndix 4): 10%
- SLA: les pèrdues estimades per hora de *downtime* és de €150.000

## 2.-Anàlisi de necessitats

### 2.1- Número de GB a emmagatzemar (en cru).

Per cada client tenim 256KB

Per cada producte 8 KB + 64 KB que fan un total de 72KB

Si tenim 250.000 clients  $\rightarrow 250.000 * 256KB = 61,03516 \text{ GB}$

Si tenim 20.000.000 productes  $\rightarrow 20.000.000 * 72KB = 1373,291015625 \text{ GB}$

TOTAL = 1.434,326175625 GB

### 2.2- Velocitat requerida del sistema de disc (IOPS).

En aquest escenari les escriptures són pràcticament nul·les (51,2 KB de cada 34227,2 KB, un 0,1495%), per tant considerarem 0% d'escriptures.

$600.000 \text{ peticions/dia} \times 1 \text{ dia} / 86400 \text{ segons} \times 34227,2 \text{ KB/petició} = 237.688,89 \text{ KBps}$

Els discos accedeixen en blocs de 4KB, per tant  $237.688,89 / 4 = 59422,2 \text{ IOPS}$

Arrodonint 59422 IOPS

### 2.3- Tràfic amb el client (exterior, però també de server a switch de connexió a xarxa):

Tràfic extern  $\rightarrow 1 \text{ KB} + 0,8(10*400*8+80+30*64+80)+0,2(10*400*8+80+30*64+80+16) = 34.083,2 \text{ KB}$   
1 KB es de la connexió http, el 0,8 es per les sessions que no compren y el 0,2 per les sessions que compren. El client da 10 consultes\*400resultats\*8 imatges de productes. El 80 es son addicionals per cada consulta. 30 productes\*64KB de dades per cadascun, mes els 80KB addicionals per consulta.

$600.000 \text{ peticions/dia} \times 1 \text{ dia} / 86400 \text{ segons} \times 34.083,2 \text{ KB/petició} \times 8 \text{ Kb/KB} * \text{Mb}/1000\text{Kb} = 1.893,51 \text{ Mbps}$

### 2.4- Tràfic amb el disc:

El tràfic de disc es com el tràfic exterior però sense els 80KB addicionals per consulta, 256 KB per la carrega de las dades del client y 256KB més quan un usuari realitza una compra:

$256+(0,8*(10*400*8)+(30*64))+(0,2*((10*400*8)+(30*64)+16)) = 34227,2 \text{ KB}$

$600.000 \text{ peticions/dia} \times 1 \text{ dia} / 86400 \text{ segons} \times 34227,2 \text{ KB/petició} \times 8 \text{ Kb/KB} * \text{Mb}/1000\text{Kb} = 1.901,51 \text{ Mbps}$

### 3.-Decisions preses

#### 3.1- Descripció dels elements d'emmagatzematge escollits, en funció de les necessitats.

##### **Quants tipus de cabines? (i perquè), RAID escollit a cadascuna d'elles. Nombre de cabines de cada tipus**

Observem que les dades més crítiques són les de clients, i no les de productes. Per tant decidim tenir dues cabines, una per clients i una altra per productes. Decidim posar els clients en alta replicació i els productes en RAID 5, ja que tot replicat surt molt car i les dades de clients són crítiques. Els IOPS dels clients són molt petits, i només tenim 61,04 GB.

Després de avaluar les dades, ens decidim per:

- Clients: Opció 6 de disc en RAID 51 (calen 6 discos) Donat que són dades molt problemàtiques, afegirem dos discos spare disc. La cabina 2 és la més adequada, ja que amb 24 badies en tenim prou i no ens cal suport SSD perquè pràcticament no hi ha escriptures. Els discos de l'opció 6 tenen una capacitat de 120GB, com estic en RAID 51 només 2 dels 6 discos tenen dades reals, pel que tinc 179 GB disponibles. Amb aquest espai podem triplicar el número de clients i encara així tindríem espai per 57 GB més lliures per clients. Comprarem 2 discos més per tenir recanvi en cas de que un disc falli.

Total: 1 cabina de tipus 2 + 10 discos de l'opció 6 (6 + 2 spare + 2 recanvi).

- Propietats: La majoria de les IOPS són per les productes, que requereixen 1373,29 GB d'espai. Mirant les opcions ens decanem per l'opció 8 de disc en RAID 5, Com el número de IOPS és molt gran, si utilitzem discos mecànics hem de comprar molts i ens surt molt car, en surt més rentable comprar ssd's. El mínim de discos requerits per RAID5 són 3, per tant amb una cabina ja ho tenim. Ens decanem pel tipus de cabina 2 amb dos discos spare disc. Al ser discos de 800GB i necessitar 1373,29 GB necessitem 2 discos per capacitat. Comprarem un disc més addicional per futur creixement, llavors tindrem 3 discos de capacitat y un per la paritat.

Total: 1 cabines tipus 2 i 8 discos de tipus 8 en RAID 5(3 per dades, 1 de raid 5, 2 spare i dos de recanvi)

#### **3.2- Es justifica la necessitat d'un SAN? Si la resposta és si, raonar si el cost és assumible o no, i cas de no ser-ho calcular l'impacte sobre el rendiment del CPD**

El tràfic total (extern + disc) és de 3795,02 Mbps = 3,8 Gbps. Tenim una xarxa de 10Gbps, amb això en sobra.

### **3.5.- Posem un *mirror*?**

Si, posarem un *mirror*. El preu de mantenir el *mirror* es de 1.475,21€ cada any si agafem la opció 1 per exemple. Tenint en compte que cada hora de downtime és €150.000, realment surt molt a compte ja que així tindrem una recuperació de dades molt ràpida.

### **3.4- Empresa de *housing* escollida i perquè (relació entre el que ofereix, el que necessito i el que costa)**

Escollirem l'opció tres, Mordor. Tenim una fiabilitat més gran que amb les altres i el temps de downtime és 1,6h que suposa un cost de 240.000€ l'any. Comparat amb l'opció dos que el temps de downtime a l'any pot ser 22 hores, que això suposaria un cost de 3,3 milions d'euros a l'any. També al tenir un certificat tier tres ajudarà a que els inversors estiguin més tranquils.

### **3.5- Posem monitorització?**

Com que tenim cabines de disc amb spare disc, ens interessa monitorització i que ens vigilin quan la tècnica SMART avisi i ens canviïn els discos. Per tant escollim monitorització.

### **3.6- Opció de backup?**

Com tenim *mirror*, només pot ser la opció 1 o 2.

En el nostre escenari no hi ha gaires escriptures i com que tenim un *mirror* pel que respecte el dies entre dos backup, un número raonable de dies podrien ser 10 dies. Ja que els backup es serviran majoritàriament per mirar fitxers antics. Guardarem 4 còpies, que és el tradicional, i no ens caldrà tenir un sistema de backup on-site ja que el *mirror* ens permet recuperació i no cal enviar còpies off-site contractar *mirror* i backup amb una empresa externa. Al no tenir backup local posem tant la casella "Sistema de backup on-site" i "gestió local de backup" a 0.

Escollirem l'opció dos ja que ens surt més econòmica.

### **3.7- Tràfic amb l'exterior afegit pel sistema de *backup/mirror* escollit. Quin *bandwidth* caldria?**

El tràfic total es de 1,89631 Gbps, per tant amb dues línies de 1Gbps podem assumir aquest tràfic. Però nosaltres agafarem tres línies ja que es una mica just y si tenim un dia amb pics podem assumir-los y el cost no es tant. Així també tindrem un marge si el número de clients augmenta.

## 4.-Recomanacions als inversors

### 4.1.- Anàlisi de Riscos (*Risk Analysis*)

Quines desgràcies poden passar i com les hem cobert?

Al menys s'han de cobrir els següents casos:

- **Hi ha pèrdua d'un fitxer (per error o corrupció). De quan puc recuperar versions?**

Com que fem backup cada deu dies, per tant podrien ser un problema si aquests fitxers es perden en aquest interval de temps, però com que no hi ha un gran número de escriptures possiblement aquesta versió de fa 10 dies ja sigui correcta.

Com que utilitzem el mètode tradicional de backup, tindrem 4 còpies completes. Una l'últim dia de l'any passat, del trimestre passat, del mes passat y de la setmana anterior.

- **Es trenca un disc (es perden dades? quan trigo en recuperar-me? el negoci s'ha d'aturar?)**

No perdem dades, ja que tenim un raid 51 per part del clientes, y un Raid 5 per dades de productes. Les dades més crítiques son les del client, es tenen que trencar encara 5 discos mes per perdre les dades. Al tindre dos spare podem prevenir que el discos es trenquin y canviar els discos en calent quan sigui necessari, ja que la nostra cabina ens ho permet.

Encara així, tenim un mirror que ens pot oferir les dades al moment, y els IOPS ens sobren.

- **Puc servir problemes de servei si falla algun disc?**

En cas de les cabines de clients no hi ha problema al haver RAID 51, però en les cabines de dades de propietaris al recuperar discos RAID5 podríem tenir una penalització a les IOPS. El disc escollit (opció 8) té 800GB de capacitat i 89000 IOPS de lectura. Hem de cobrir 58889 IOPS. Tenim 3 discos de dades (la resta dels comprats són pel RAID5 i spare) - 3 discos x 89000 IOPS són 267000 IOPS que podem servir. - N'hi ha una cabina. La cabina penalitzada estaria amb problemes 3,2 hores (penalització de 4 hores per TB, discos de 800GB) a meitat de velocitat - Per tant, durant 3.2 hores una cabina la meitat o sigui 133500 IOPS.

- **Cau la línia elèctrica**

Mordor ens ofereix dues connexions a xarxa elèctrica i un generador dièsel que aguanta 72 hores de funcionament. No n'hauria d'haver problema.

- **Cau una línia de xarxa**

Hem contractat la segona línia de xarxa. Tot i això la probabilitat no és nul·la.

- **En cas de pèrdua o detecció de corrupció de dades no ens podem permetre seguir treballant fins que recuperem les dades correctes. Calculeu temps i costos de recuperació en cas de**
  - **Pèrdua/ corrupció d'un 1% de les dades**
  - **Pèrdua/ corrupció de la totalitat de les dades**

Si hi ha una pèrdua de dades ens centrarem en els productes, ja que amb un raid 51 en la part dels clients es difícil que haguem de fer una recuperació total de les dades del client.

En el nostre cas, el coll d'ampolla està en la línia exterior que es de 3 Gbps, mentre que la interna es de 10.

Com tenim una pressió a la xarxa de 1,896Gbps, tinc disponible  $3 - 1,896 \text{ Gbps} = 1,104 \text{ Gbps}$ .

$1.104 \text{ Gbps} * \text{GBps} / 8 \text{ Gbps} = 0,138 \text{ GBps}$ .

Tenim 1373,291015625 GB de dades de productes  $\rightarrow 1373,291015625 / 0.138 = 9951,38 \text{ s} / 60 = 165.8 \text{ minuts}$ , no arriba a les tres hores.

Perdre un 1% significa  $\rightarrow 99 \text{ segons}$ .

#### **4.2.- Anàlisi de l'impacte al negoci (*Business Impact Analysis*)**

En funció de l'anàlisi de riscos anterior i del que costa estar amb la màquina aturada o no donar el servei complert, calcular quant perdo en diners per tenir-lo aturat i quan em costaria evitar aquesta situació.

##### Caiguda de la xarxa de dades:

Segons les dades que tenim, una línia cau 1 hora cada 18 mesos, entre 1 i 3 hores (o sigui,  $2 \pm 1 \text{ h}$ ) cada 3 anys (36 mesos) i entre 3 i 9 hores ( $6 \pm 3 \text{ h}$ ) cada 6 anys (72 mesos). Per tant la probabilitat de caiguda mensual és de  $1 \text{ h} / 18 \text{ m} + (2 \pm 1 \text{ h}) / 36 + (6 \pm 3 \text{ h}) / 72 \text{ m} = (4 + 4 \pm 2 + 6 \pm 3 \text{ h}) / 72 \text{ m} = 14 \pm 5 \text{ hores} / 72 \text{ mesos}$ . Un mes té en mitja  $365,25 / 12 \text{ dies de } 24 \text{ hores (compto l'any de traspàs)} = 730,5 \text{ hores} / 72 \text{ mesos} \times 730,5 = 52.596 \text{ hores}$ .

Una línia està penjada entre 9 i 19 hores ( $14 \pm 5 \text{ hores}$ ) de cada 52.596, o sigui que la possibilitat de downtime es de entre  $9 / 52596 (0,017\%)$  i  $19 / 52596 (0,036\%)$ . En cas de dues línies, la caiguda de les dues simultàniament és  $1 / (18 \times 18) + 2 \pm 1 / (36 \times 36) + (6 \pm 3 / 72 \times 72) = 20 \pm 7 \text{ h}$  de cada 5184 mesos, o sigui  $20 \pm 7 \text{ hores}$  de cada 3.786.912. Per dues línies, la probabilitat d'estar downtime està entre  $0,00034\%$  i  $0,00071\%$ .

En el nostre cas €150.000 per hora de downtime. En cas de tenir una línia, en 5 anys (43830 hores) tenim entre un  $0,017\%$  i  $0,036\%$  de possibilitats de downtime, o sigui entre 7.45 (8 hores) i 15.77 (16

hores). Per tant la penalització que pagarem als clients estarà entre 1,1 i 2,63 milions d'Euros (impossible de pagar) En canvi, al tenir dues línies el màxim en 5 anys seria 1 hora de downtime, o sigui 150000€

### Fallada de disc

Per reconstruccions de disc no tenim problemes en els IOPS. El disc escollit falla cada 18 mesos , tinc 6 discos, per tant fallen en mitjana  $6/18$  discos/mes= 0.34 discos/mes. El 70% de les fallades es poden predir per SMART, per tant les que s'han de reconstruir són el 30%,  $0.34 \times 0,3 = 0.1$  discos/mes. En 5 anys (60 mesos) fallaran i es reconstruiran  $0,1 \times 60 = 6$  discos. O sigui que durant 19,2 hores dels 5 anys tindrè una velocitat d'accés a disc menor. Com anem sobrats de IOPS no ens cal ficar mes discos. Si agafem un tipus de disc Enterprise,(fallada cada 30-48 mesos), estariem a 11.52 hores a mig gas dels 5 anys següents. Si voléssim canviar el tipus de disc a un Enterprise pujaria el preu total a més del doble.

### **4.3.- Creixement**

**Si creix el nombre de clients/ màquines/ dades (depèn de l'escenari), hem d'estar preparats.** Quin creixement (en nombre de clients, etc...) podem assumir sense canviar el sistema (sobreprovisionament)? Quin és el recurs que s'esgota abans? Feu un informe de les implicacions que suposaria un increment d'un 20% en el volum de negoci (tot, clients, dades, ...)

Al final s'han comprat 3 discos (per dades) per productes. A 800 GB per disc, són 2400 GB de dades, com cada producte són 72 KB de dades caben 34.952.533 productes (un 74% de creixement).

Pel que fa a IOPS, amb 3 discos podem atendre fins a 1.222.641 peticions al dia això indica que podem doblar les nostres peticions al dia sense problemes.

Pel que fa als clients, et tràfic està to

talment sobredimensionat, però en dades, tenim 2 discos de dades amb 120GB per disc = 240 GB. Tenim 250.000 clients que ocupen 256 KB cadascú, per tant podem tenir  $240 \text{ GB} / 256 \text{ KB}$  per client = 983.040 clients, per tant podem més que triplicar el número de clients, o sigui un 393% de creixement.

La pressió sobre la xarxa és de 3,7 Gbps i tenim una de 10 Gbps. No hi ha problema (en aquest escenari).



#### **4.4.- Inversions més urgents**

Actualment, el pressupost donat s'ha gastat per complert i en números vermells, -590.353,76 €. El disseny actual està pensat per cobrir totes les expectatives demanades i també per un creixement en un futur pròxim. Per això la inversió més urgent hauria de ser ampliar el pressupost inicial en uns 600.000 euros per poder construir el nostre CPD. Si intentéssim retallar les mesures de seguretat, gastaríem molt més diners en la penalització causada pel downtime. Per exemple si traguéssim el mirall només estalviaríem 1.475,21€ cada any, no val la pena treure'l.