

Àrees d'Aplicació dels Sistemes Distribuïts

TSR 2020 Grup A. Secció 1.1, Juansa Sendra

Entorn de computació actual → **distribuït e interconnectat**

- Infinitat de dispositius interconnectats (PCs, tàblets, mòbils, smart-watches, ...)
- Que suporten de manera nativa estandards universals.- ethernet, ip, http, html, ...

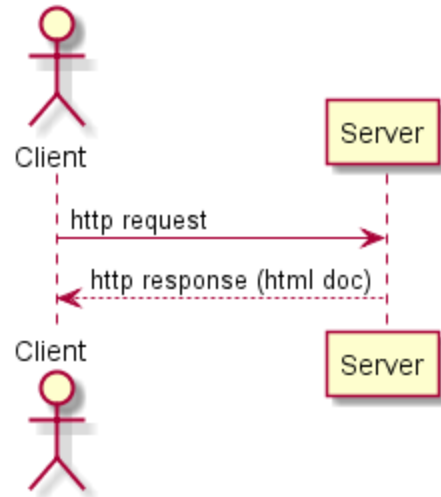
La idea és aprofitar eixe context per a:

1. Oferir/consumir serveis remots i robustos
 - buscadors, enmagatzenament, xarxes socials, aplicacions online, ...
 - robustos = toleren fallades (alta disponibilitat) i són escalables
2. Explotar la cooperació entre dispositius per a resoldre problemes complexos
 - ex. substituir super-ordinadors per la cooperació de diferents dispositius econòmics i/o pre-existents
3. Desenvolupar nous escenaris (nova funcionalitat)
 - ex. utilitzant Mots = ordinadors econòmics que podem incrustar en altres dispositius (electrodomèstic, vehicles, etc.)

Infraestructura actual.- WWW

- Sol.licitud/resposta -> Client/Servidor
 - Client = usuari que interactua (demana documents) mitjançant un navegador
- Compartició de documents (documents estàtics)

WWW (request/response)



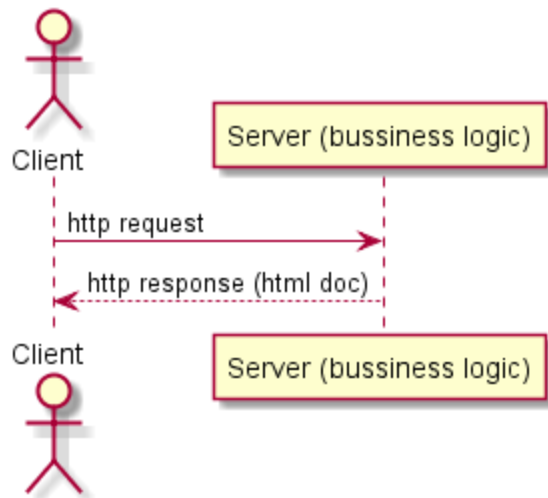
- Simple.- stateless (servidors sense estat)
- Potent.- cada document manté enllaços a altres documents
 - Les parts enllaçades poden trobar-se en servidors diferents

1.- Serveis robustos

WWW + l'usuari no demana documents, sino serveis:

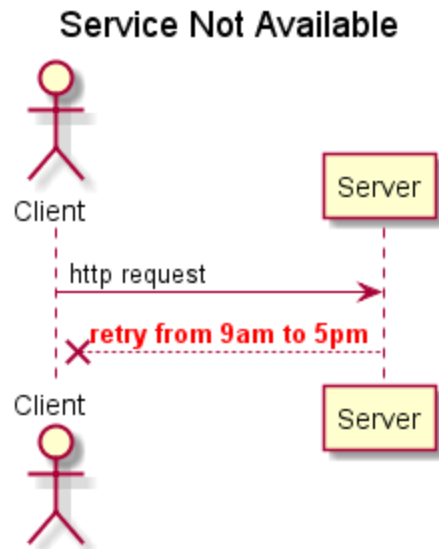
- La sol.licitud inclou la funcionalidad desigada i el arguments necessaris
- El servidor executa lògica de negoci (lògica d'aplicació), y calcula la resposta
- El servidor pot modificar el seu estat com a resposta a sol.licituts client
- La resposta del servidor correspon al resultat de la sol.licitud de servei

Service.- dynamically computed request



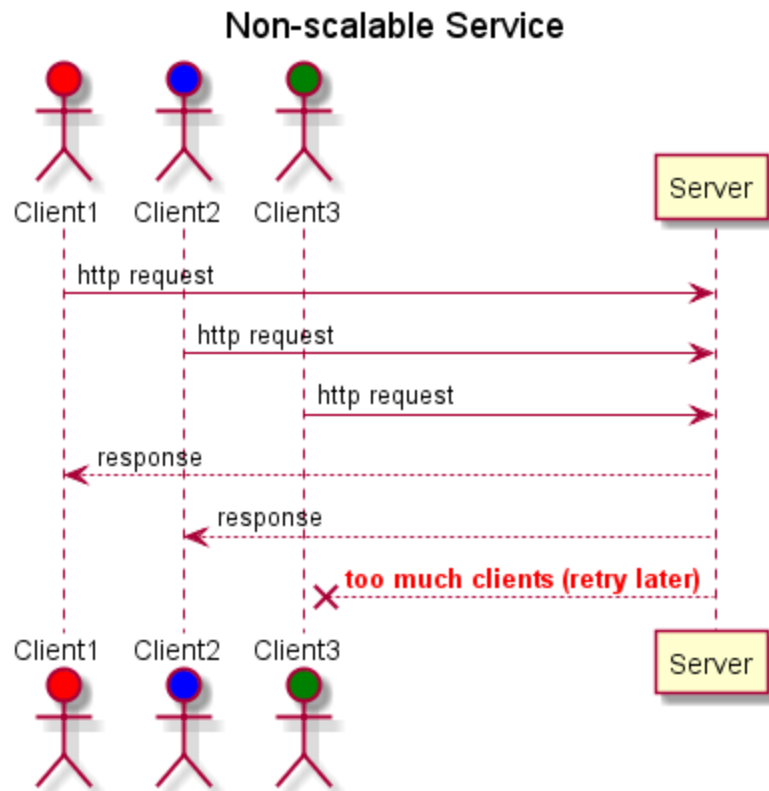
1.- Serveis robustos: Disponibilitat

- El servei ha de estar sempre disponible
 - Desigem que tolere inclús fallades → requereix replicació
- El següent escenari no és desigable



1.- Serveis robustos: Escalabilitat

- El servei ha de ser escalable
 - Ha de ser capaç de adaptar-se a una càrrega variable (ex. molt clients alhora)
- El següent escenari no és desigable



1.- Serveis robustos → Sistema Distribuït (SD)

L'única opció per a tindre Disponibilitat + Escalabilitat és utilitzar un SD per a la part servidor

Sistema Distribuït =

- colecció de ordinadors (nodes) interconnectats en xarxa
- (+) coopeeren entre si
- (+) i ofereixen imatge de màquina única

Implantem el servidor utilitzant un SD especilitzat denominat **cluster altament disponible**

1.- Serveis robustos: Cloud Computing

- Desenvolupar i mantindre un cluster altament disponible es molt car (hardware, software, personal de manteniment, ...)
- Una opció es externalitzar → deixar eixa tasca a empreses especialitzades, accedir via internet, i pagar per ús
 - Els centres de comput externs són SD que donen garanties de disponibilitat i escalabilitat
 - Es molt flexible (l'empresa client pot variar la quota segons les necessitats en cada moment)
 - Parlem de potencia computacional, espai de magatzenament, etc. garantit per uns proveïdors mijantçant centres de còmput repartits per tot arreu → tenim transparència d'ubicació, i per aixó parlem de que tot est'a en el 'núvol'

1.- Serveis robustos: Qüestions

Planteja't les següents qüestions

1. Tindria sentit actualment un dispositiu sense cap navegador instal·lat?
2. On estan físicament els servidors de DropBox, Facebook, WhatsApp, Wikipedia, etc.?
3. Quina arquitectura tenen eixos servidors?

2.- Cooperació per a resoldre problemes complexos

Algunes aplicacions no poden abordar-se amb un ordinador 'normal'

- Molts projectes científics i d'enginyeria són molt complexos (SETI, genoma, desenvolupament de vacunes)
- Algunes aplicacions han de atendre milers de sol·licituts simultànies (buscadors, wikipèdia)

Alternatives

1. Un super-ordinador → caríssim, no ofereix escalabilitat ni elevada disponibilitat
2. SD: **Cooperació** de varios 'normals' seguint determinat patró de disseny. Podem:
 - Aprofitar potència de còmput infrautilitzada → computació cooperativa
 - Utilitzar ordinadors dedicats (organitzats en patró Map/reduce, patró Broker/Workers, ..)

2.- Cooperació- Computació cooperativa

- Molts PCs infrautilitzats, i molts problemes complexos d'interés global
- El propietari d'un equip farà donació altruista de part de la seua potència de càlcul per ajudar a resoldre algun d'estos problemes

La entitat responsable (universitat, institut d'investigació, etc.) demana col.laboració

- Descomposa el problema en una col.lecció de subproblemes
- Desenvolupa un servidor que manté la llista de clients (nodes donats de alta)
- Calcula la resposta final a partir de les respostes parcials generades per els clients

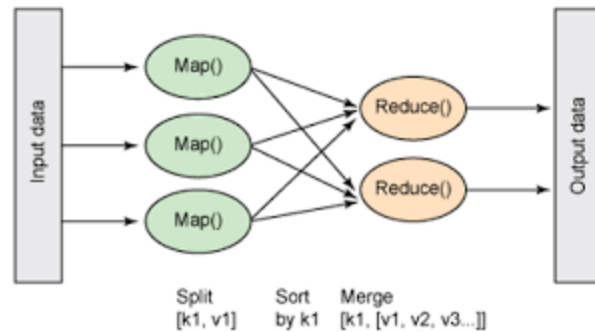
Cada equip voluntari (client)

- Es dona de alta → reb del servidor e instala software específic
- El software client demana faena al servidor quant el equip està infrautilitzat, procesa les dades que envia el servidor, i retorna resposta

2.- Cooperació- patró **Map/Reduce**

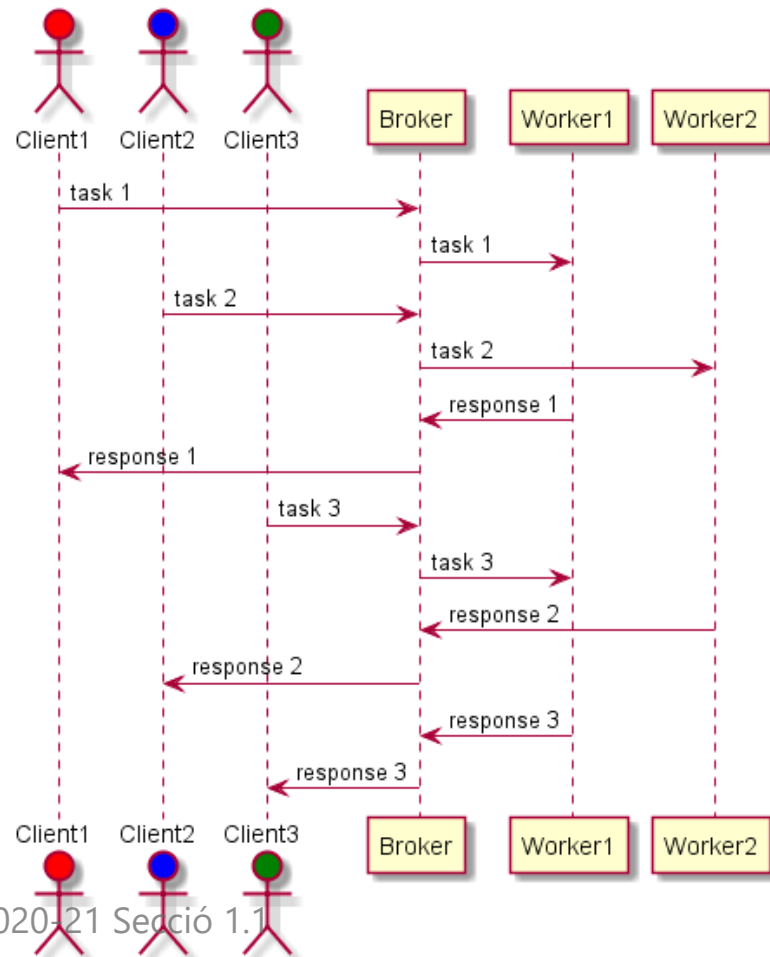
Partim de una mateixa operació a aplicar sobre una enorme quantitat d'informació

- El servidor reparteix fragments del total d'informació a cada node, i el node aplica eixa operació sobre les dades que rep
- Cada node calcula la seua part i envia la resposta
- El servidor calcula la solució a partir de les respostes parcials



2.- Cooperació ... : patró **Broker-Workers**

- Assumim varies tasques i varios nodes worker equivalents
- Un node broker actua com a intermediari: reb totes les sol.licitus, i reparteix les tasques entre el workers (equilibra la càrrega dels workers)



2.- Cooperació- Qüestions

Planteja't les següents qüestions

1. Per qué necessitem donar de alta un client en el model de computació cooperativa?
2. Pensa el algún tipus de problema en que es puga aplicar Map/Reduce
3. En el patró broker/workers totes les sol.licituts i les respostes passen per el broker. És el broker un coll d'ampolla? Implica aixó que el sistema no pot ser escalable?

3.- Nova funcionalitat

La part client ja no es necessàriament una persona davant d'una interfície usuari

- Els clients formen part de un SD, i cooperen amb el servidor
 1. El client és una aplicació → Bussiness to Bussiness (B2B)
 - La part client i la part servidor poden intercanviar missatges http amb text JSON o XML
 2. El client és un Mot (ordinador de baix cost que disposa de sensors i possiblement actuadors)
 - El mot està integrat en un dispositiu (electrodomèstic, vehicle, etc.)

3.- Nova funcionalitat.- Mots

- Xarxes de sensors. El mots són molt simples
 - Tenen sensors: monitoritzen el seu entorn i envien dades a un servidor
 - Molt poca capacitat de càlcul
 - Utils per a vigilància, monitorització, ...
- Internet de les coses (IoT)
 - Mots més elaborats: sensors, actuadors (poden alterar el seu entorn), i més potència
 - Ademés de interactuar amb el servidor poden col·laborar entre ells
 - Utilitat en medicina, fabricació i en general automatització de processos, ciutats intel·ligents, ...

3.- Nova funcionalitat.- Qüestions

Planteja't les següents qüestions

1. En B2B és necessari un navegador en la part client?
2. Una possible utilitat de les xarxes de sensors és monitoritzar el tràfic en una ciutat.
Quina utilitat tindria un sistema com aquest?
3. Si apliquem IoT a control de tràfic en una ciutat, quina funcionalitat podem afegir sobre la que proporciona una xarxa de sensors?

Resum: Àrees aplicació SD

- Serveis robustos (escalables i disponibles)
 - Clusters altament disponibles
 - (externalitzant) Cloud Computing
- Descomposició de problemes
 - Donació altruista de potència de còmput de dispositius infrautilitzats: Computació cooperativa
 - Patrons de cooperació: Map/Reduce, Broker/Workers, ...
- Nova funcionalitat
 - Sistemes B2B
 - Mots
 - Xarxes de sensors
 - IoT (Internet of Things)