



Introdução/Arquitecturas

Computação Distribuída 2022/23

dgomes@ua.pt

Processos



*"Sometimes I think the collaborative process
would work better without you."*

Processos vs Threads

- Criados pelo SO
- Podem ter múltiplas threads
- Maior overhead – levam mais tempo a abrir e fechar
- Partilha de informação entre processos é lenta pois não partilham memória
- São mini-processos (dentro de um processo)
- Partilham memória pelo que leem e escrevem eficientemente as mesma variaveis
- Em Python não trazem beneficio devido ao GIL (Global Interpreter Lock)

Python examples

```
import threading
```

```
def count(prefix, n):  
    for x in range(n):  
        print(prefix, x)
```

```
if __name__ == "__main__":  
    thread1 = threading.Thread(target=count, args=("a", 100))  
    thread2 = threading.Thread(target=count, args=("b", 100))
```

```
thread1.start()  
thread2.start()
```

```
thread1.join()  
thread2.join()
```

```
import multiprocessing
```

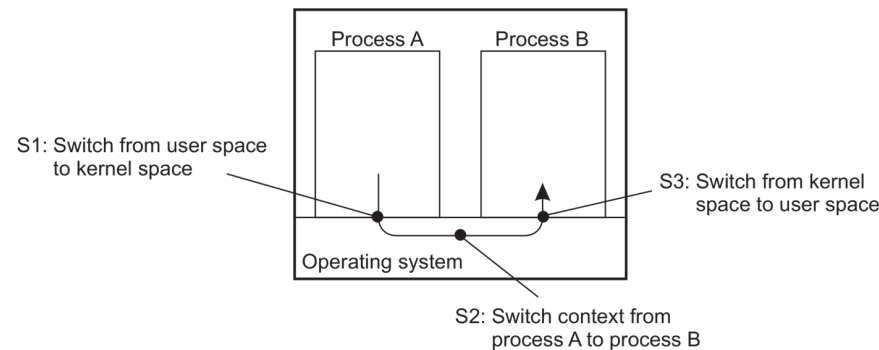
```
def count(prefix, n):  
    for x in range(n):  
        print(prefix, x)
```

```
if __name__ == "__main__":  
    p1 = multiprocessing.Process(target=count, args=("a", 1000))  
    p2 = multiprocessing.Process(target=count, args=("b", 1000))
```

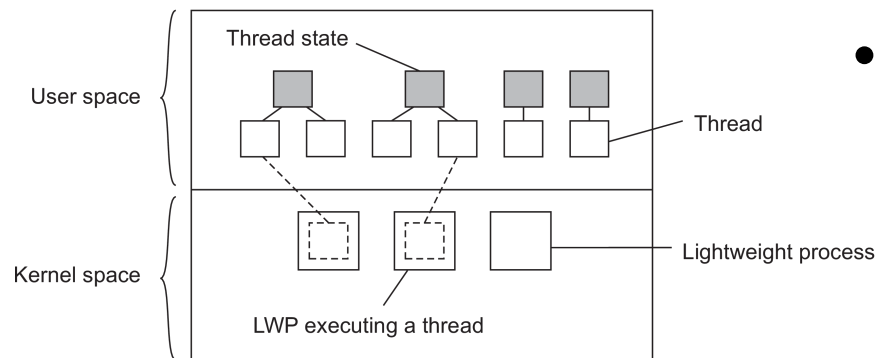
```
p1.start()  
p2.start()
```

```
p1.join()  
p2.join()
```

Threads em sistemas não distribuídos

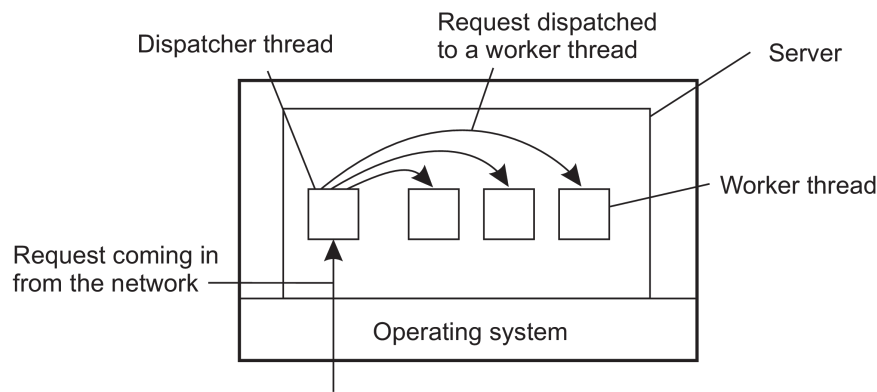


- Inter-process Communication (IPC)



- Implementação
 - Lightweight Processes (LWP)
 - Scheduler activations

Threads em sistemas distribuídos

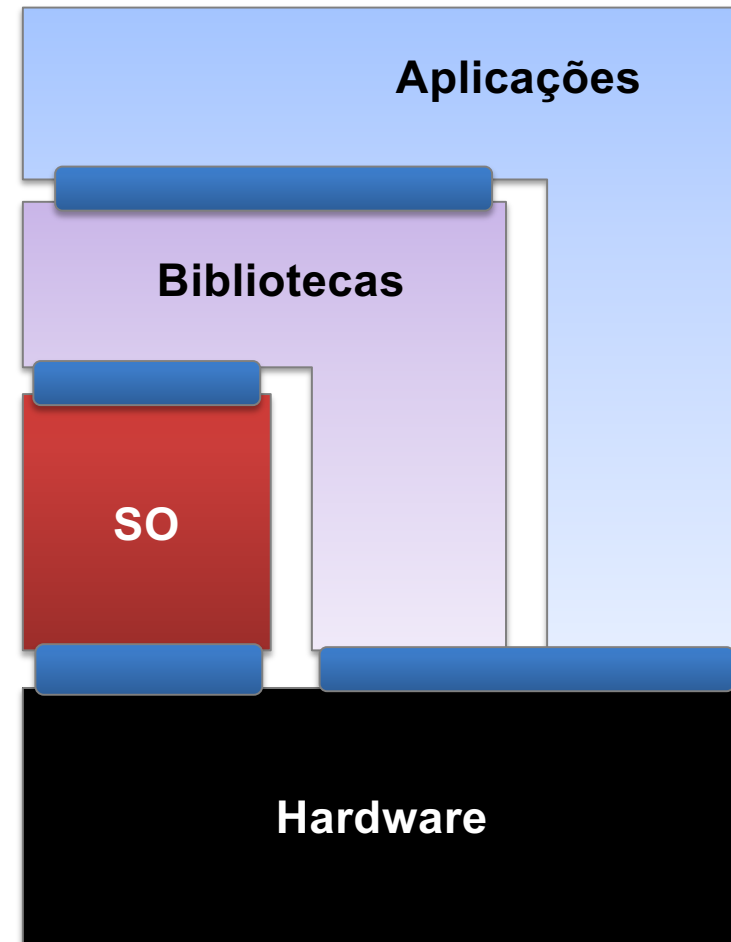


- Servidor *multithread* organizado em modelo *dispatcher/worker*

Modelo	Características
Threads	Paralelismo, Chamadas ao sistema bloqueiam
Processo Single-thread	Sem paralelismo, Chamadas ao sistema bloqueiam
Maquina de estados finitos	Paralelismo, Chamadas ao sistema não bloqueiam

Virtualização

- Virtualização pode ser conseguida a vários níveis:
- Chamadas bibliotecas
 - Mesmo SO/HW, bibliotecas individuais
- Chamadas ao sistema
 - Mesmo HW, Visão do SO individual
- Chamadas ao Hardware
 - Hardware individual



Virtualização

Conceito muito abstracto...

Memória Virtual, Filesystem Virtual, Redes Virtuais (VPN's)

Virtualização permite que um único computador possa desempenhar o papel de vários computadores, através da partilha de recursos de hardware por vários ambientes.

Virtualização é a técnica que permite correr vários sistemas distintos no mesmo hardware, de forma completamente separada.

Virtualização

- Citação mais popular:
 - “Formal Requirements for Virtualizable Third Generation Architectures” Gerald J. and Robert P. Goldberg, Communications of the ACM, Volume 17, Issue 7, Julho 1974
- “VMM satisfies efficiency, resource control, equivalence”
- “Theorem – For any conventional third generation machine, a VMM may be constructed if the set of sensitive instructions for that computer is a subset of the set of privileged instructions.”

Virtualização – História



- **Mainframe IBM S/360**

Permite o timeshare de aplicações através do particionamento de recursos (1960/70)

Introdução do conceito de LPAR (Logical resource Partitioning) e mais tarde DLPAR (LPAR dinámico)

Multiplos SO

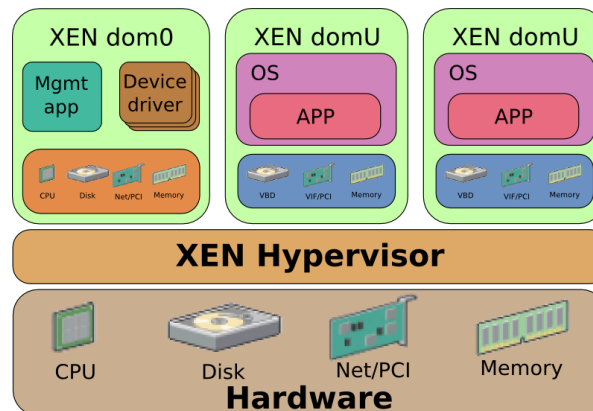
- **Bochs**

Disponibiliza ambientes emulados (1990)

Principalmente para debugging
Ambiente hardware completo por emulação

- **VMWare (1998)**

Fundado em Stanford
Parte da EMC/Dell
Disponibiliza hypervisors que permitem isolamento completo

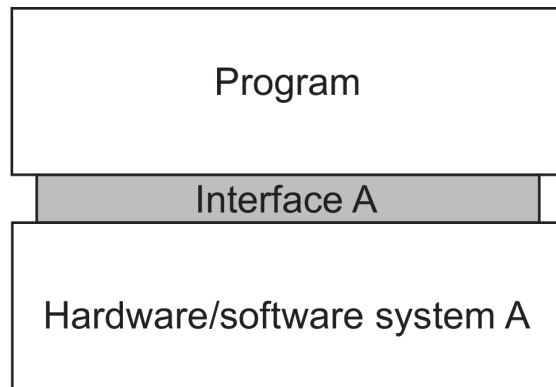


- **XEN (2003)**

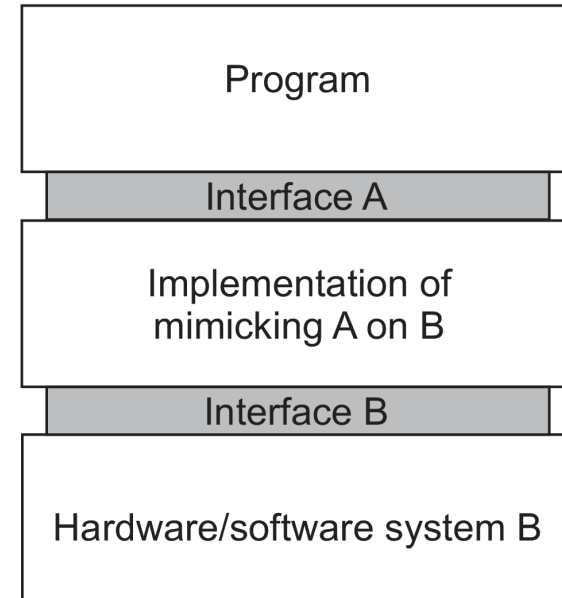
Fundado em Cambridge

Propõe para-virtualização (host assisted)

Virtualização



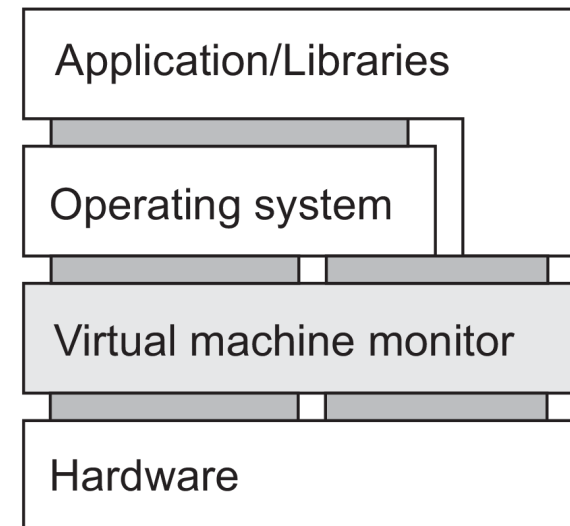
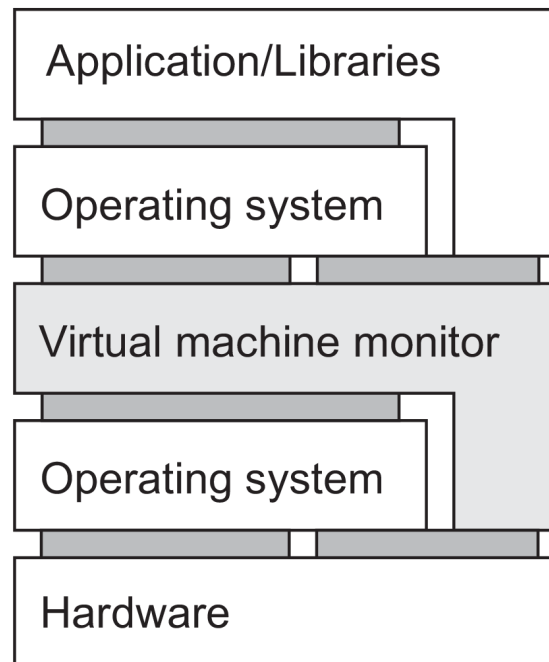
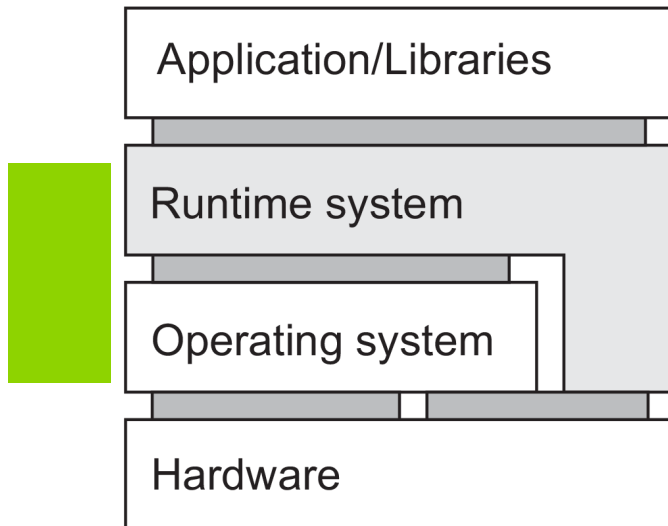
- Programa, Interface e Sistema



- Sistema virtualizado A em cima do sistema B

Arquitecturas de VM's

- Virtual Machine Processo (ex. JVM)
- Virtual Machine Hosted (ex. VirtualBox)
- Virtual Machine Nativa (ex. ESXi)



Eco-sistema

System Virtualization

Hardware Level

Bare-Metal/ Hypervisor

- HP Integrity VM
- IBM zSeries z/VM
- VMware ESX Server
- Xen

Hosted

- Microsoft Virtual Server
- Microsoft Virtual PC
- Parallels Desktop
- VMware Player
- VMware Workstation
- VMware Server

Para-virtualization

- Virtual Iron
- VMware VMI
- Xen

High-Level Language

- Java
- Microsoft .NET / Mono
- Smalltalk

OS Level

- FreeBSD Jail
- HP Secure Resource Partitions
- Sun Solaris Zones
- SWsoft Virtuozzo
- User-Mode Linux

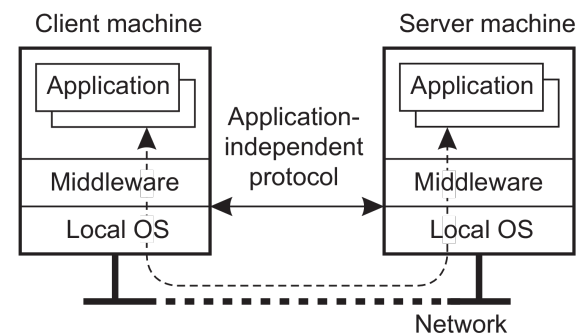
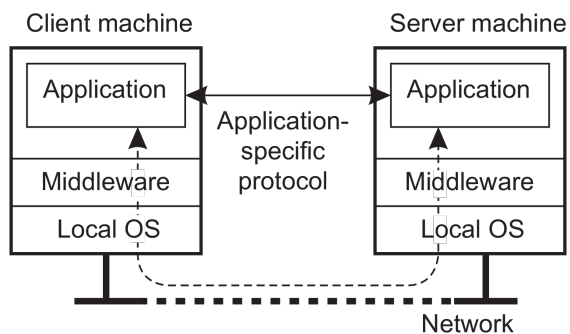
Emulators

- Bochs
- Microsoft VPC for Mac
- QEMU
- Virtutech Simics

Cientes

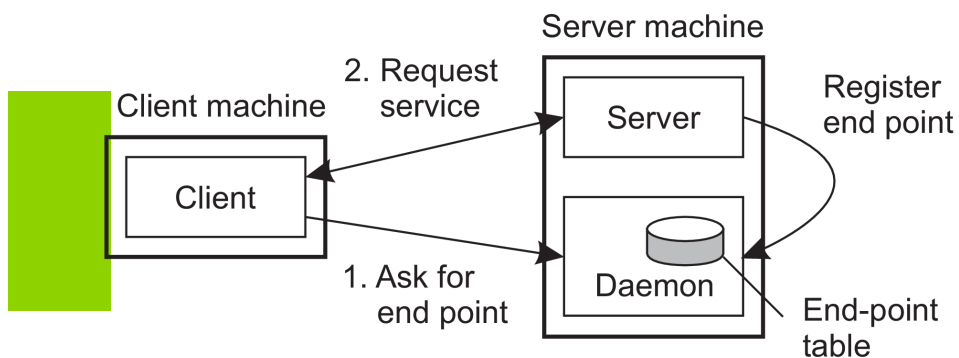
- Uma aplicação em rede com o seu próprio protocolo

- Uma solução genérica que permite o acesso remoto a aplicações

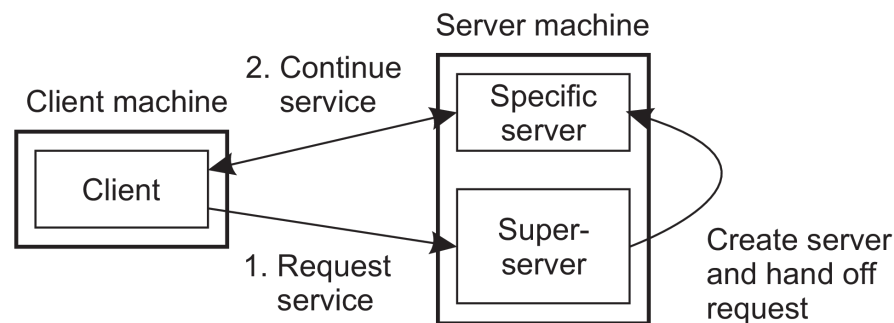


Servidores

- Ligação Cliente-Servidor através de um daemon.



- Ligação Cliente-Servidor através de um super-servidor.



Servidores Stateless vs Stateful

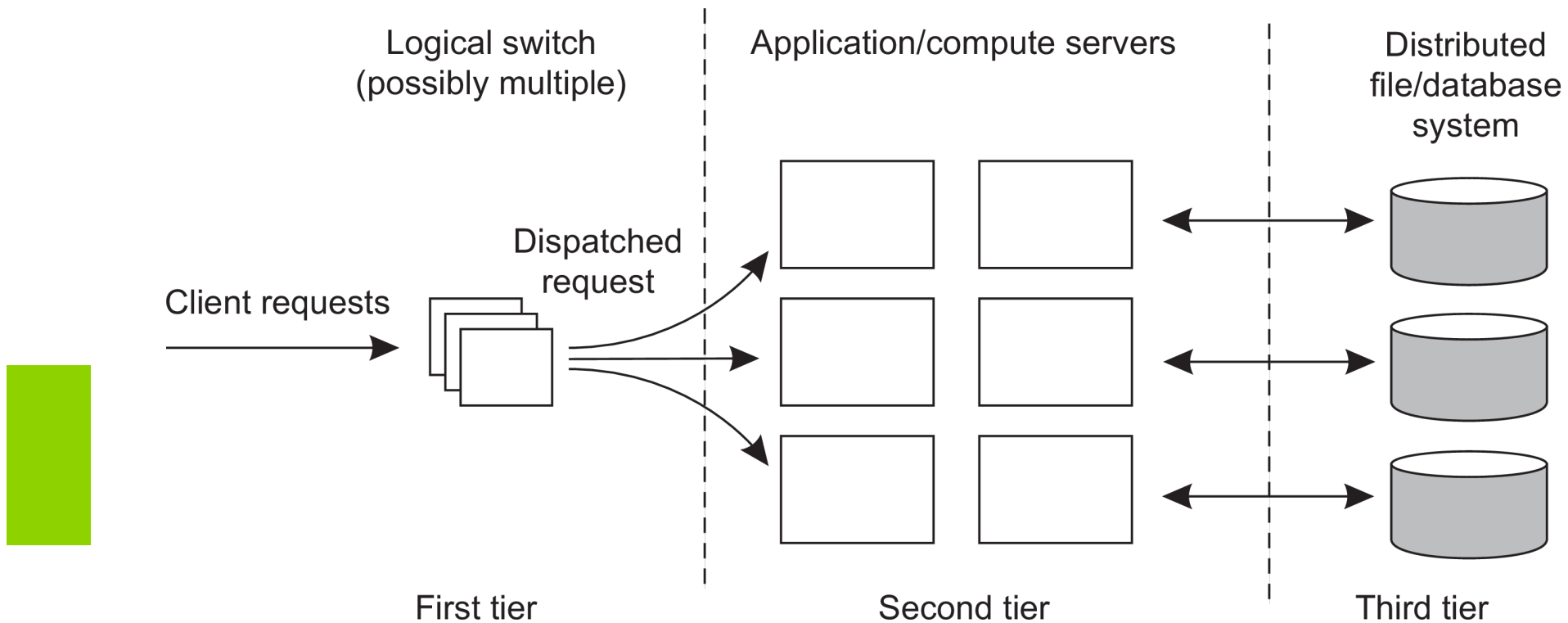
- Stateless

- Não guardam qualquer informação entre pedidos do cliente
- Evitam sobrecarga do servidor por necessidade de guardar informação e recuperar a mesma

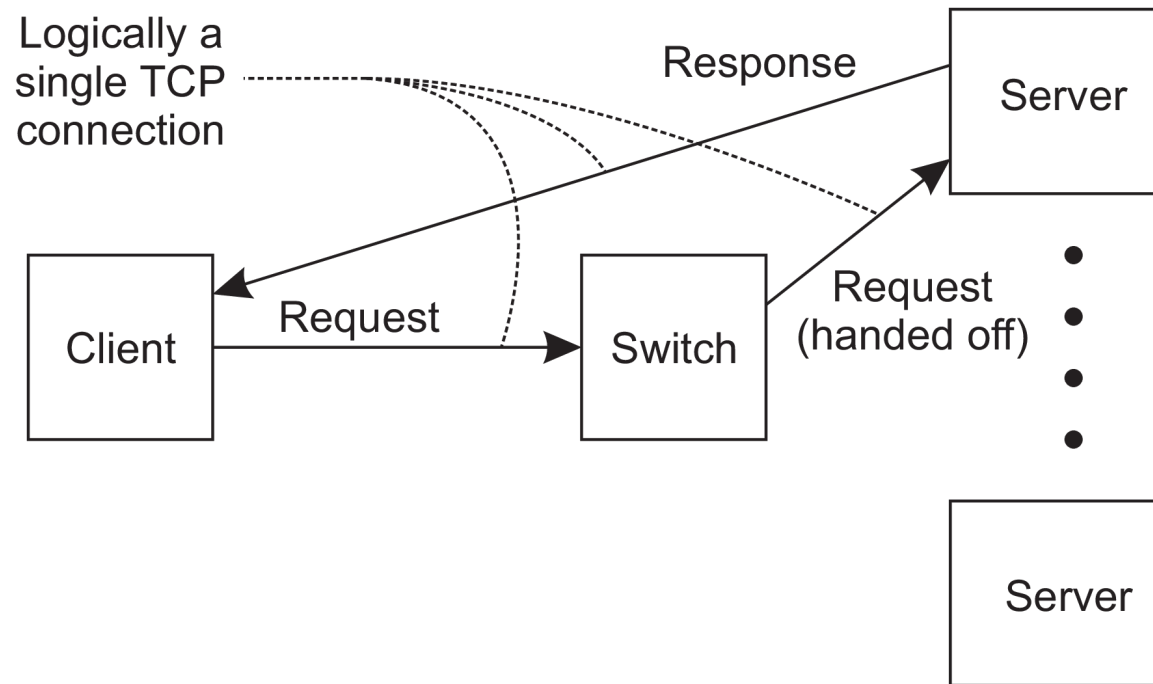
- Stateful

- Guardam informação de sessão
- Permitem maior eficiência de comunicação, pois mantem informação de contexto

Clusters de Servidores

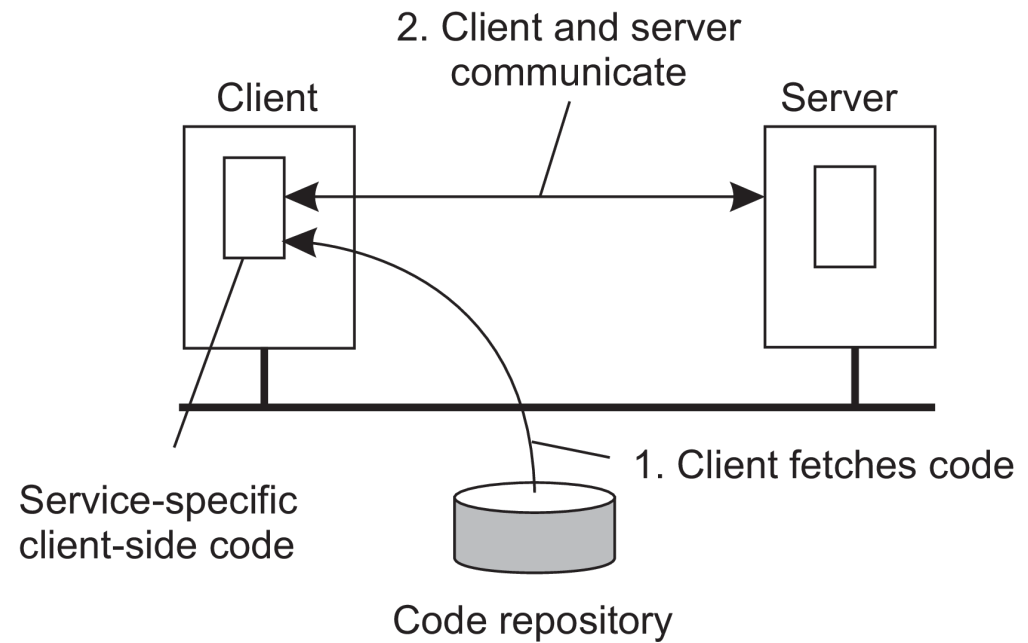


TCP Handoff



Migração de Código

- Modelos:
 - Mobilidade fraca
 - Mobilidade forte
 - Iniciado pelo emissor
 - Iniciado pelo receptor



Migração e recursos locais

- Ligação Processo-Recurso
 - Ligação por identificador
Ex.: URL
 - Ligação por valor
Ex.: C/Java
 - Ligação por tipo
Ex.: referências a tipos: monitor, impressora, etc
- Ligação Recurso-Máquina
 - Não ligado
Ex.: ficheiros
 - Apertado
Ex.: DB's
 - Fixo
Ex.: dispositivos fisicos, cartões, GPU's

Os recursos podem ser acedidos (ou não) em função da sua natureza e identificadores