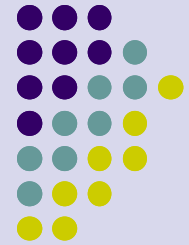
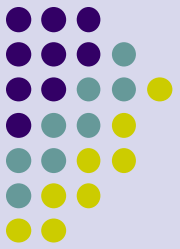


Úvod

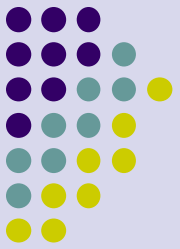


Přednášky z Distribuovaných systémů
Ing. Jiří Ledvina, CSc.



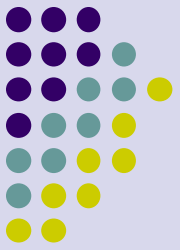
Literatura

- Knihy
 - Tanenbaum, A., S., Maarten, S.: Distributed systems: principles and Paradigms
 - Coulouris, G., Dollimore, J., Kindberg, T.: Distributed Systems Concept and Design
- Další materiály
 - Slide na portálu (přednášky)
 - Záznamy z přednášek
 - Záznamy ze cvičení (JINI, Corba, ...)



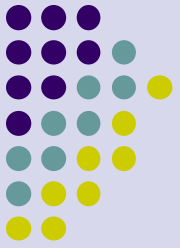
Cvičení

- Ing. Maxmilián Otta, PhD.
- 3 samostatné úlohy (nutná podmínka)
 - Sequencer, globální stav, databáze (asi)
 - Bodování (suma 50 bodů)
 - Pozdní odevzdání (0 bodů) ?
- Písemný test (nutná podmínka) – asi nebude
 - Max 20 bodů, jeden náhradní termín
- Účast na cvičeních alespoň 50% (nutná podmínka) ?
- Zkouška max 50 bodů.

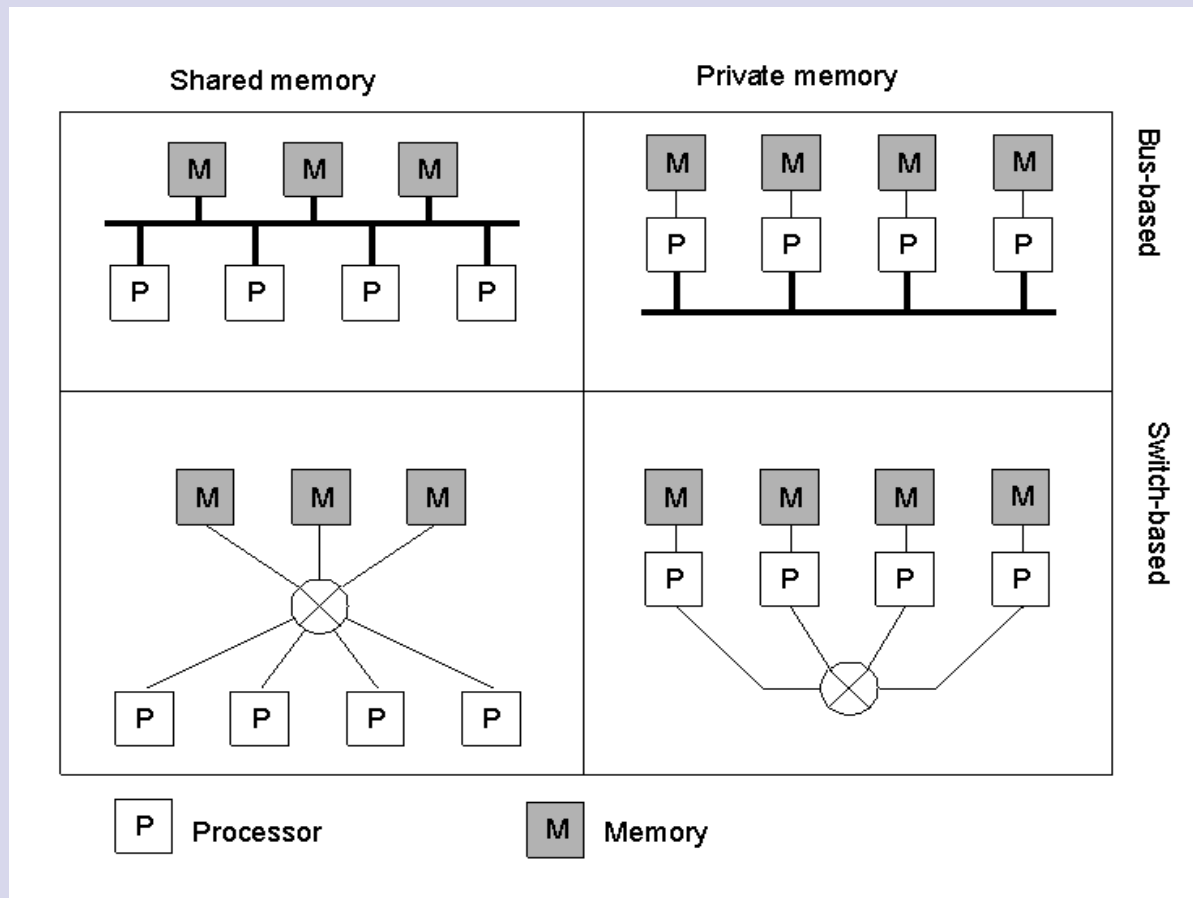


Definice distribuovaného systému

- Dělení systémů (Flynn 1972)
 - SISD - jednoprocessorové
 - SIMD - vektorové
 - MIMD – paralelní a distribuované
- MIMD
 - Paměť
 - Sdílená (multiprocessory)
 - Nesdílená (multipočítače)
 - Propojení
 - Sběrnice
 - Přepínače (omega switch)
 - Zpoždění
 - Těsně vázané (paralelní systémy) – společná paměť
 - Volně vázané (distribuované systémy) – komunikační systém

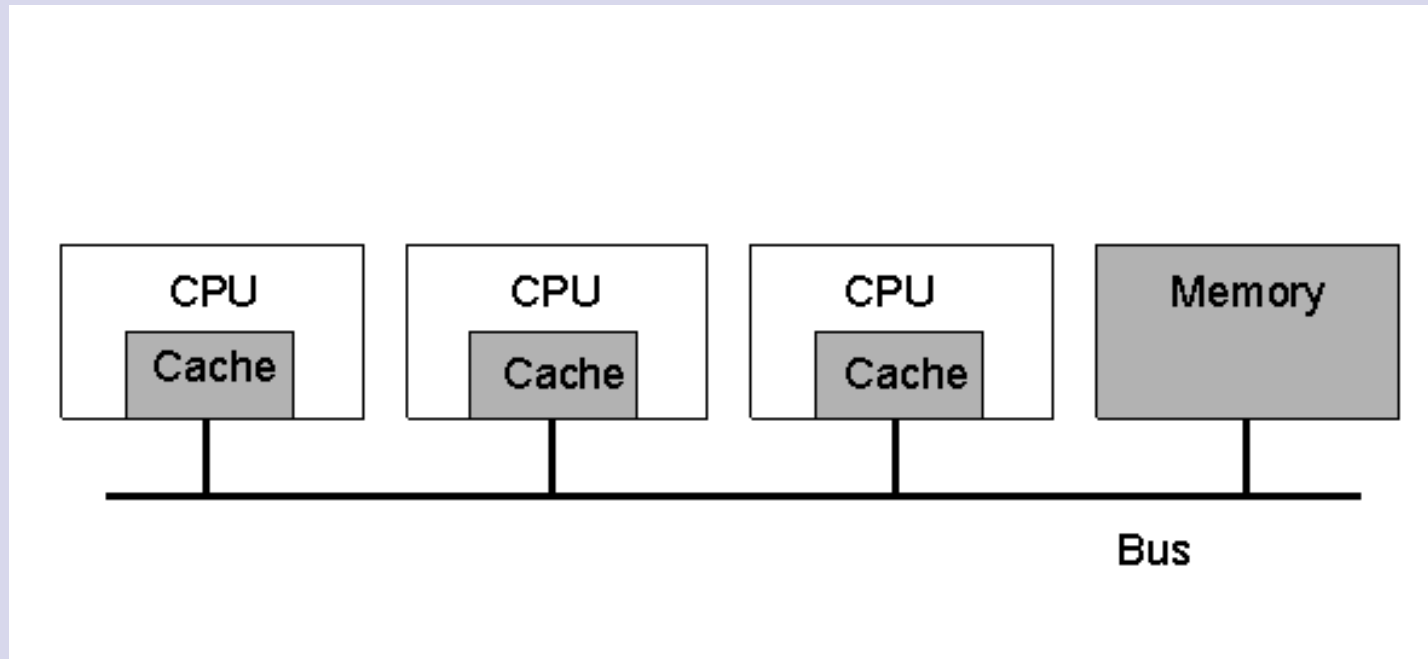
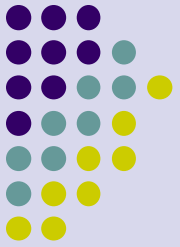


Hardwareová koncepce

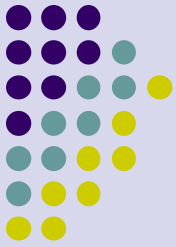


Různé základní organizace a paměti v distribuovaných výpočetních systémech.

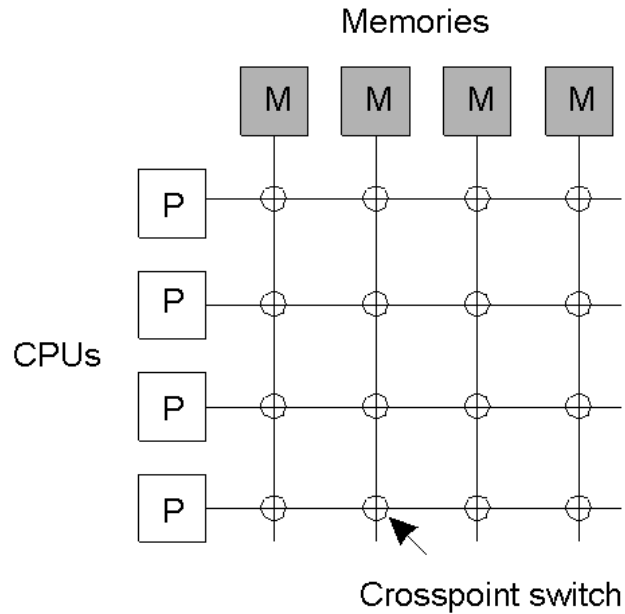
Multiprocessory



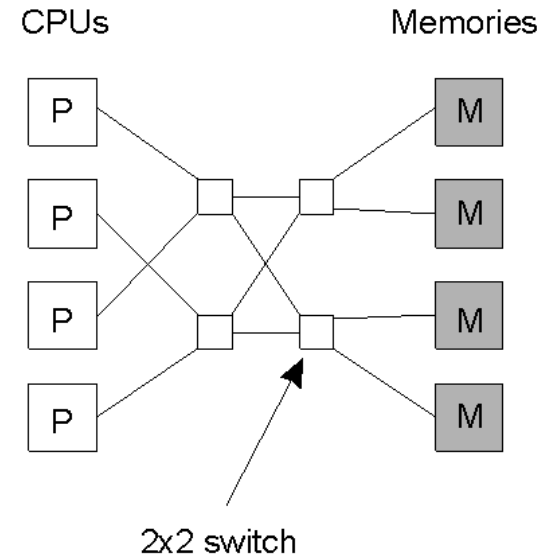
Multiprocessor se sběrniceovou architekturou.



Multiprocesory



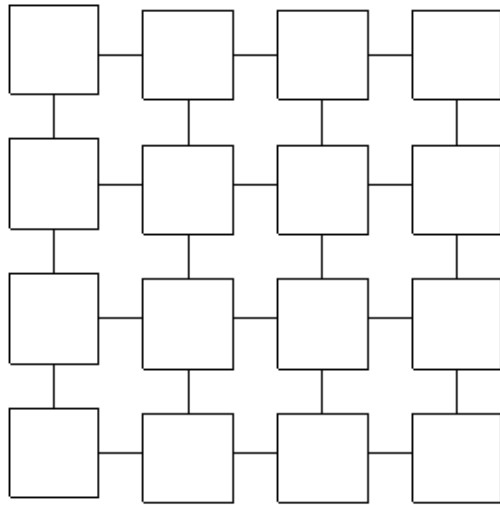
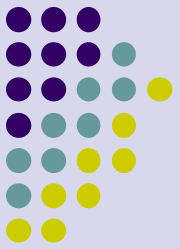
(a)



(b)

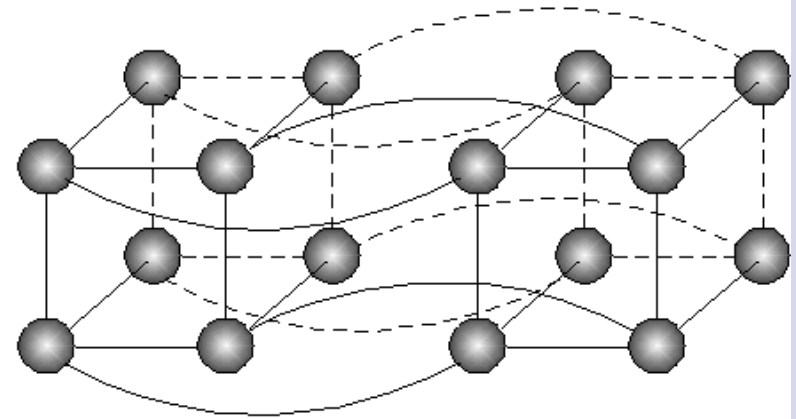
a) Křížový přepínač b) Omega přepínaná síť

Homogenní multipočítačové systémy



(a)

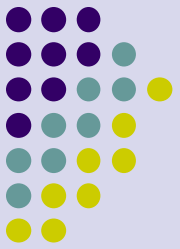
a) Mřížka



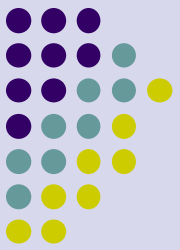
(b)

b) Hyperkrychle

Definice distribuovaného systému



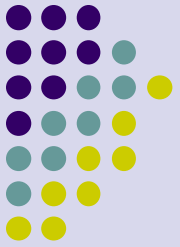
- Operační systém:
 - Soubor programů, které minimalizují úsilí uživatele při maximálním využití výpočetních zdrojů (Ing. Stanislav Kořínek, CSc. 1974).
- Distribuovaný systém:
 - Soubor nezávislých počítačů, které se jeví svým uživatelům jako jeden souvislý systém.
- Důvod zavádění distribuovaných systémů:
 - Zvýšení výkonnosti
 - Zvýšení dostupnosti
 - Zvýšení spolehlivosti
- Modely DS
 - klient/server
 - peer-to-peer



Předpoklady pro realizaci DS

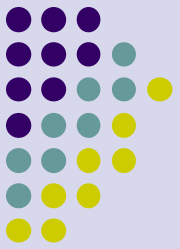
- **Chyby** – uzly v síti musí vykazovat nezávislé chybové režimy. Chyba v jednom uzlu nesmí ohrozit činnost jiného uzlu (jmenné služby)
- **Jména** – zdroje musí být jednoznačně označovány a lokalizovány.
 - Lokálnost jmen (soubory v adresáři)
 - Transparentnost jmen (jméno – objekt, nezávislé pojmenování objektů)
 - Nelze vždy – kolize jmen (hierarchický systém jmen)
- **Distribuované řízení** – řízení rozložené v jednotlivých uzlech, neexistuje centrální uzel
- **Distribuovaná data** – rozložení dat v jednotlivých uzlech, vícenásobné kopie
- **Heterogenita** – uzly mohou tvořit počítače
 - S různým kódem
 - S různou architekturou
 - Různým zobrazením dat
 - Různými operačními systémy
- **Škálovatelnost**

Transparentnost v distribuovaných systémech



transparentnost	význam
přístupu	Lokální a vzdálené zdroje jsou přístupné s použitím identických operací.
umístění	Dovoluje přístup ke zdrojům bez znalosti jejich umístění.
migrace (mobilita)	Zdroj může být přesunut v systému na jiné místo aniž by se tím ovlivnil výpočet.
výkonnosti	Dovoluje, aby byl systém rekonfigurován podle toho, jak se mění výkon.
replikace	Dovoluje pracovat s více instancemi zdroje bez toho, že by uživatelé věděli, že jde o repliky. Cílem je vyšší spolehlivost a výkonnost.
souběžnosti	Dovoluje několika procesům souběžně přistupovat ke sdíleným zdrojům bez interference mezi nimi.
chyb	Skrývá chyby zdroje a obnovu po chybách.
škálovatelnosti	Dovoluje rozšiřovat systém i aplikace beze změny struktury systému nebo aplikačních algoritmů.

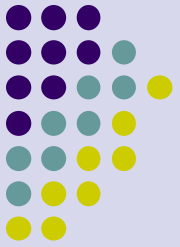
Škálovatelnost (stupňovatelnost)



Příklady omezené škálovatelnosti

koncepte	příklad
Centralizované služby	Jeden server pro všechny uživatele
Centralizovaná data	Jeden on-line telefonní seznam
Centralizovaný algoritmus	Směrování založené na úplné informaci.

Chyby



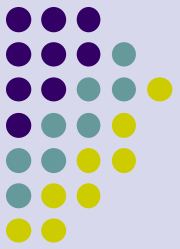
- Procesoru
- Komunikační chyby
- dočasné - komunikační
- stálé – procesor, paměť
- fail - výpadek
- crash - zhroucení
- omission – opomentutí
- arbitrary - svévolný

Systemy odolné proti poruchám

error	fault	failure
chyba	porucha	selhání, výpadek

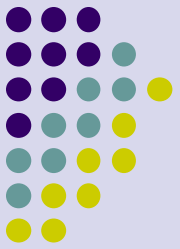
Nebo podrobněji:

Ideal defective faulty erroneous malfunctioning degraded failed



Chyby (Tanenbaum)

Výpadek (fail)	proces	Proces se zastaví a zůstane zastaven. Ostatní procesy mohou tento stav detekovat.
Zhroucení (crash)	proces	Proces se zastaví a zůstane zastaven. Ostatní procesy nejsou schopny tento stav detekovat.
Opomenutí (omission)	kanál	Zpráva umístěná do vysílacího bufferu není přijata přijímacím bufferem
Opomenutí při vysílání	proces	Proces vykoná „send“, ale zpráva se nedostane do vysílacího bufferu
Opomenutí při příjmu	proces	Zpráva je vložena do přijímacího bufferu, ale proces ji nepřijme
Svévolná chyba (Byzantinská)	proces, kanál	Proces nebo kanál odešle svévolně zprávy, proces se může zastavit nebo provést nekorektní krok

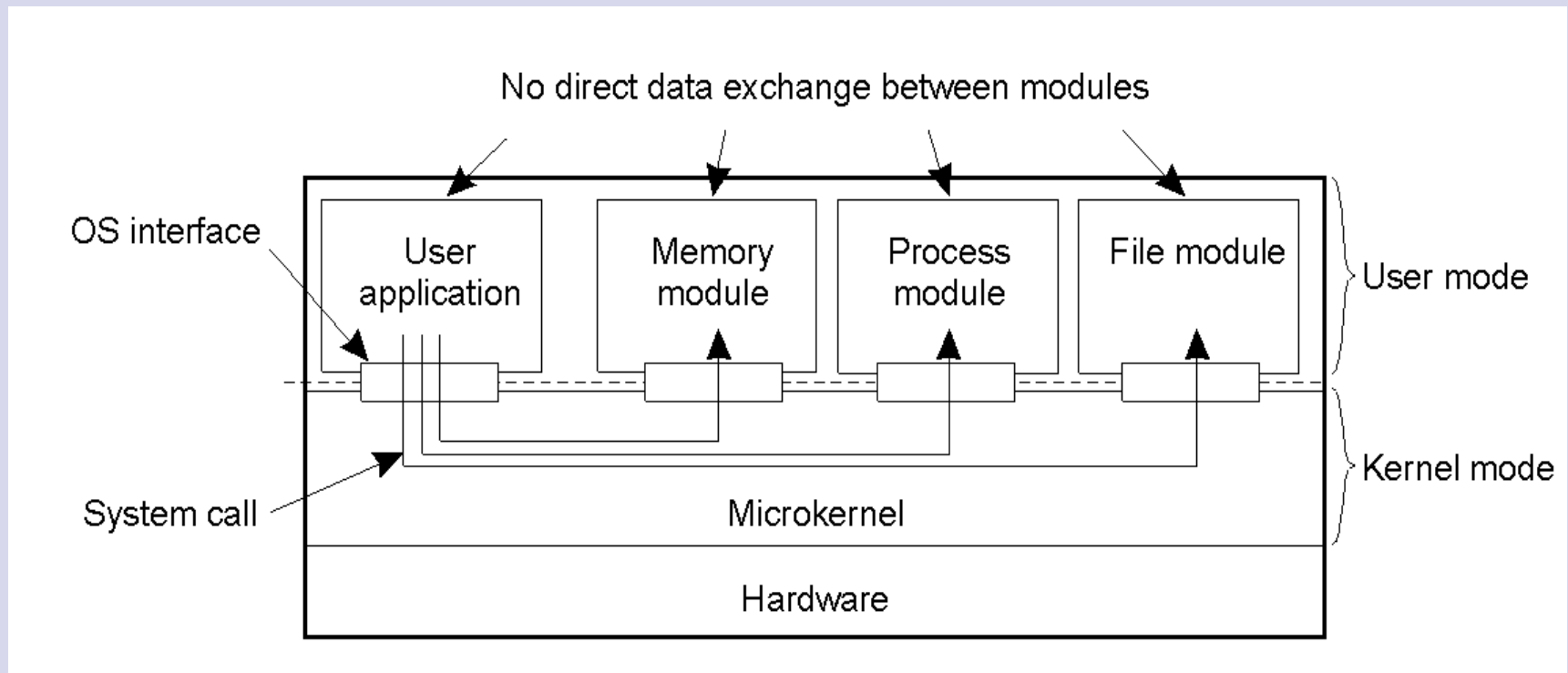
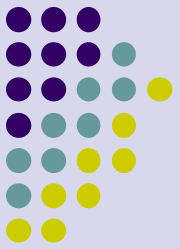


Programová koncepce DS

system	popis	Hlavní cíl
DOS	Těsně vázaný operační systém pro multiprocesory a homogenní multipočítače	Ukrytí a řízení hlavních zdrojů
NOS	Volně vázaný operační systém pro heterogenní multipočítače (LAN a WAN)	Nabídka lokálních služeb vzdáleným klientům
Middleware	Další úroveň nad NOS realizující základní služby	Zajišťuje distribuci transparentnosti

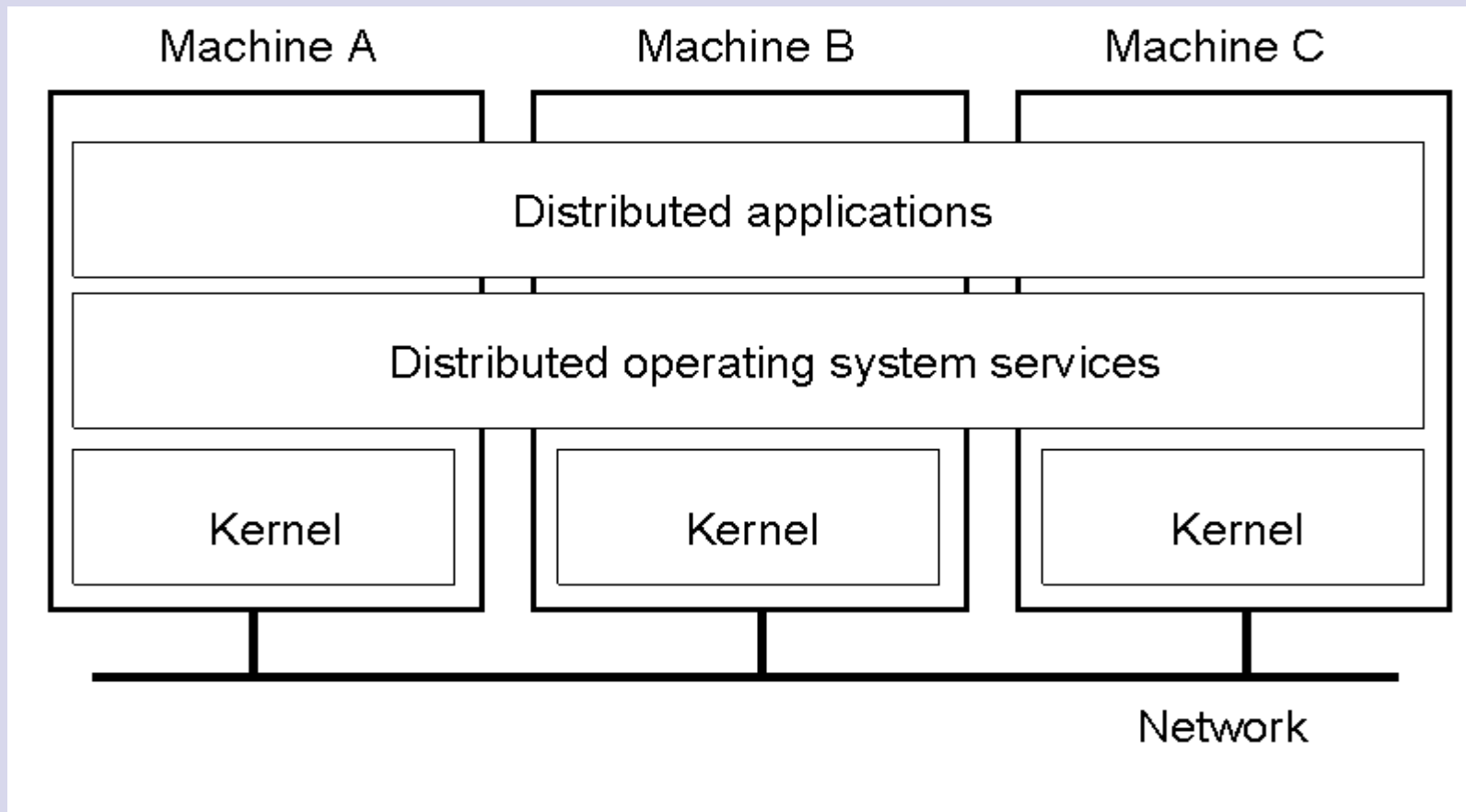
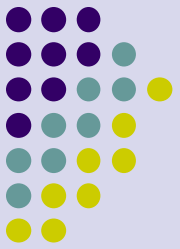
- Odlišnosti mezi
- DOS (Distributed Operating Systems)
- NOS (Network Operating Systems)
- Middleware

Jednoprocesorové operační systémy

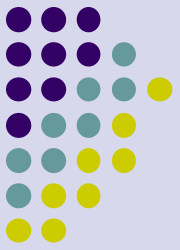


- Oddělení aplikací od kódu operačního systému pomocí mikrojádra.

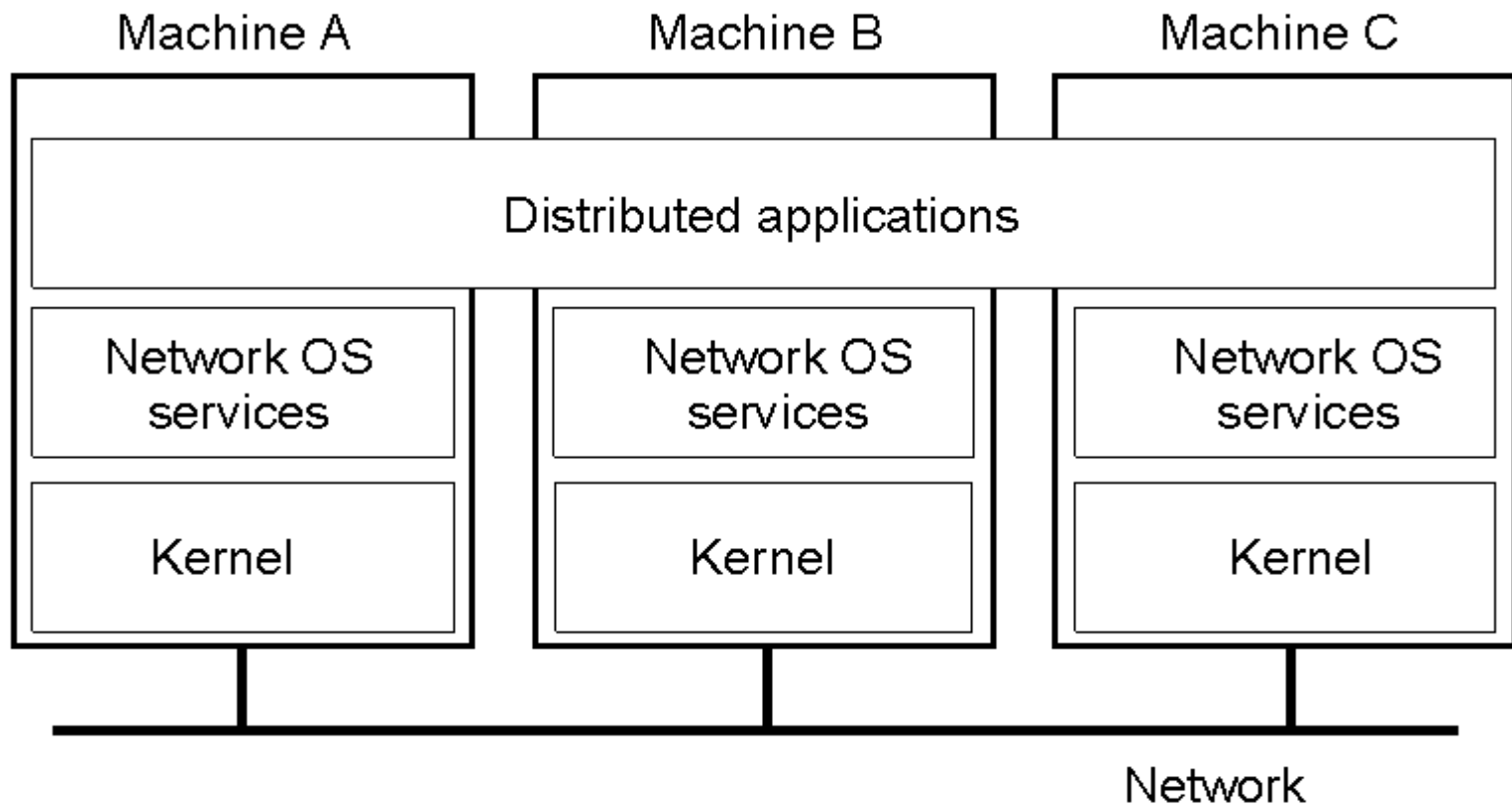
Multipočítačové operační systémy



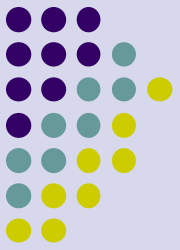
Základní struktura multipočítačového operačního systému.



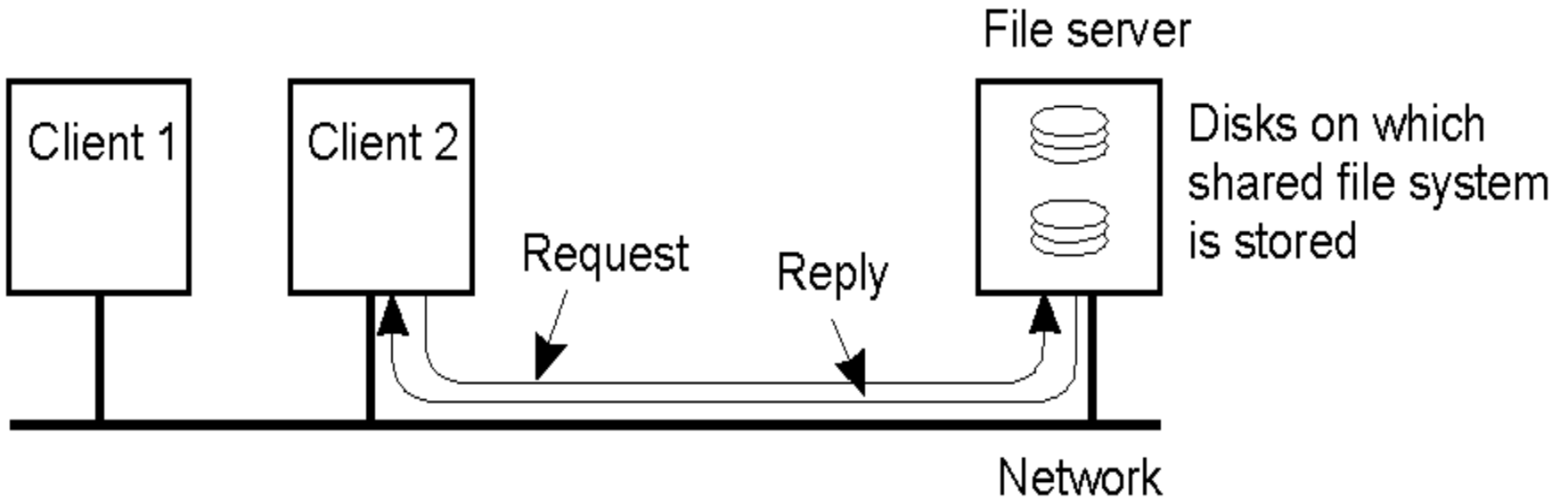
Sítový operační systém



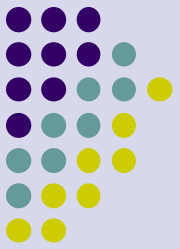
Obecná struktura síťového operačního systému.



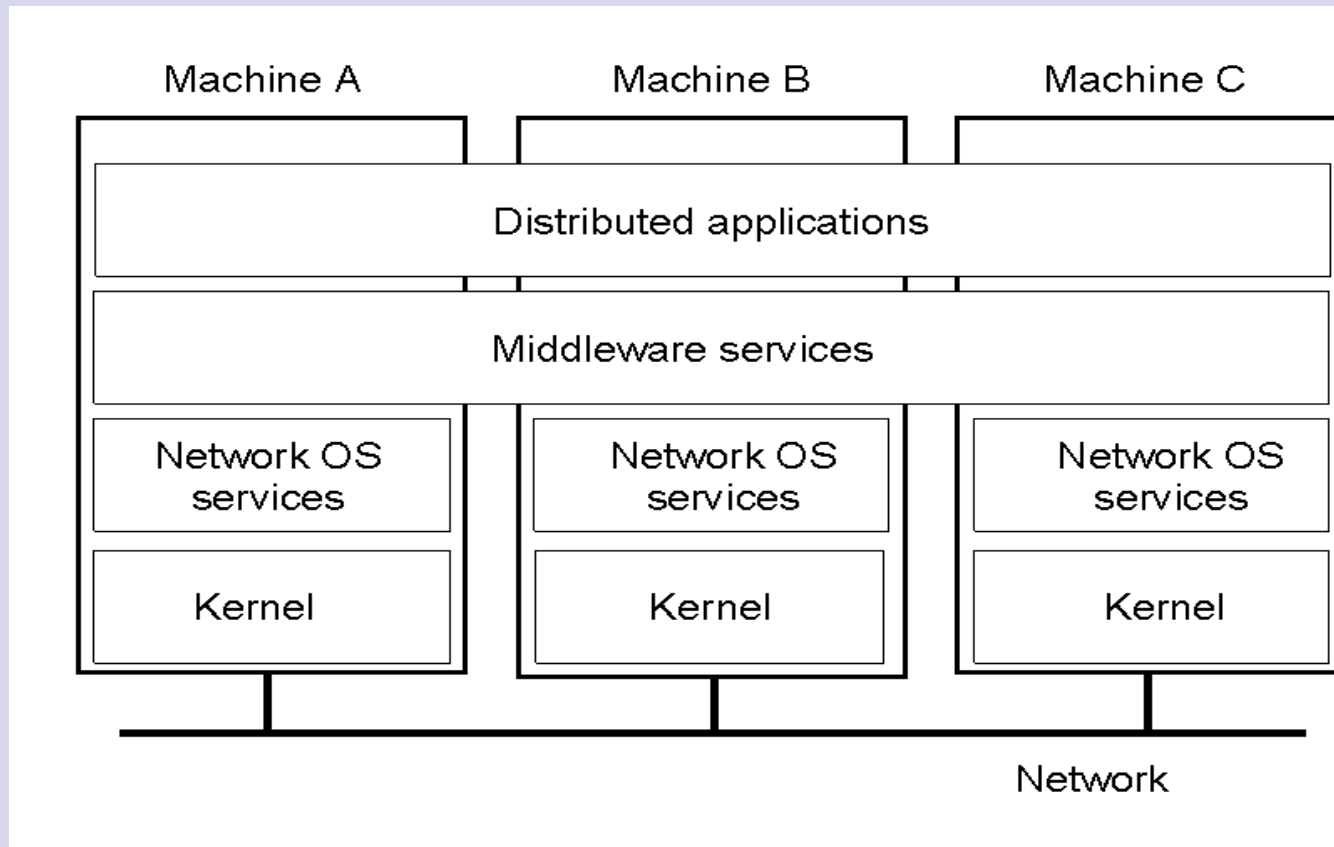
Sít'ový operační systém



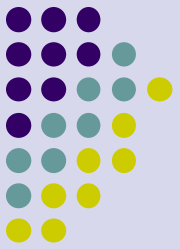
Příklad dvou klientů a serveru v sít'ovém operačním systému.



Umístění Middleware

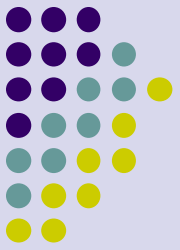


Obecná struktura distribuovaného systému jako middleware.

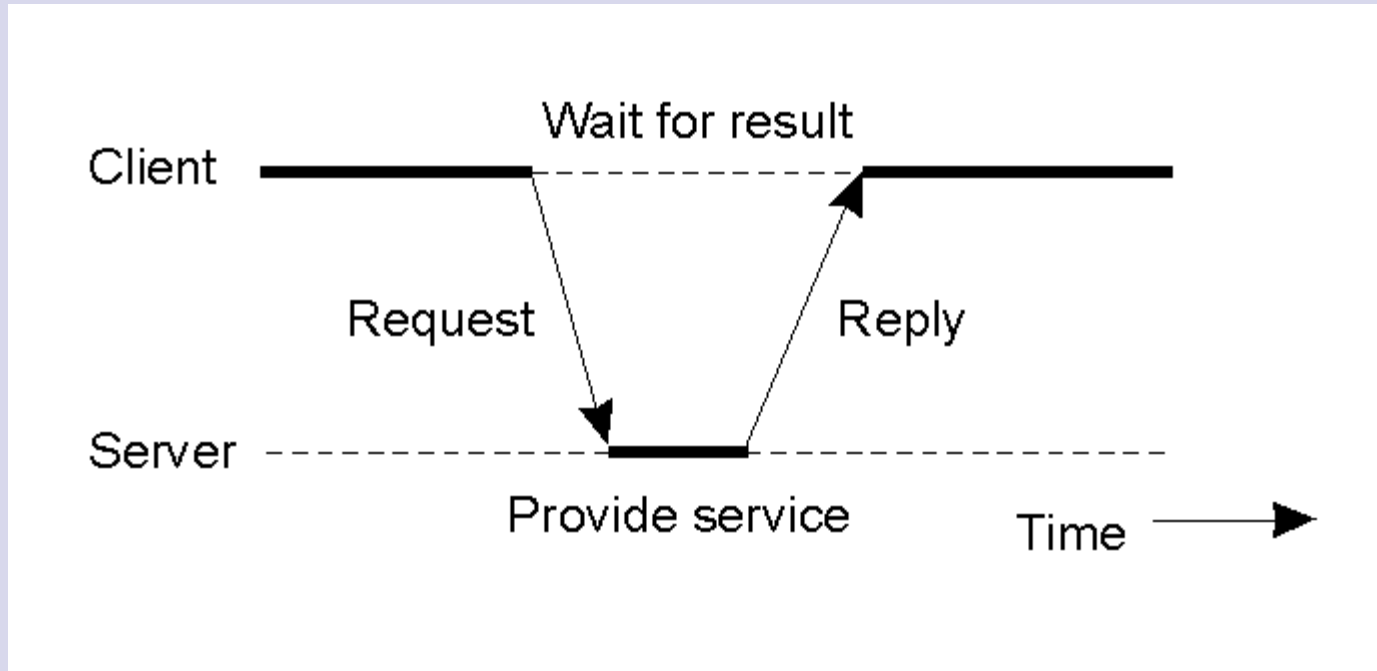


Porovnání

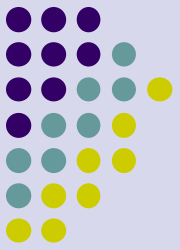
Item	Distributed OS		Network OS	Middleware-based OS
	Multiproc.	Multicomp.		
Degree of transparency	Very High	High	Low	High
Same OS on all nodes	Yes	Yes	No	No
Number of copies of OS	1	N	N	N
Basis for communication	Shared memory	Messages	Files	Model specific
Resource management	Global, central	Global, distributed	Per node	Per node
Scalability	No	Moderately	Yes	Varies
Openness	Closed	Closed	Open	Open



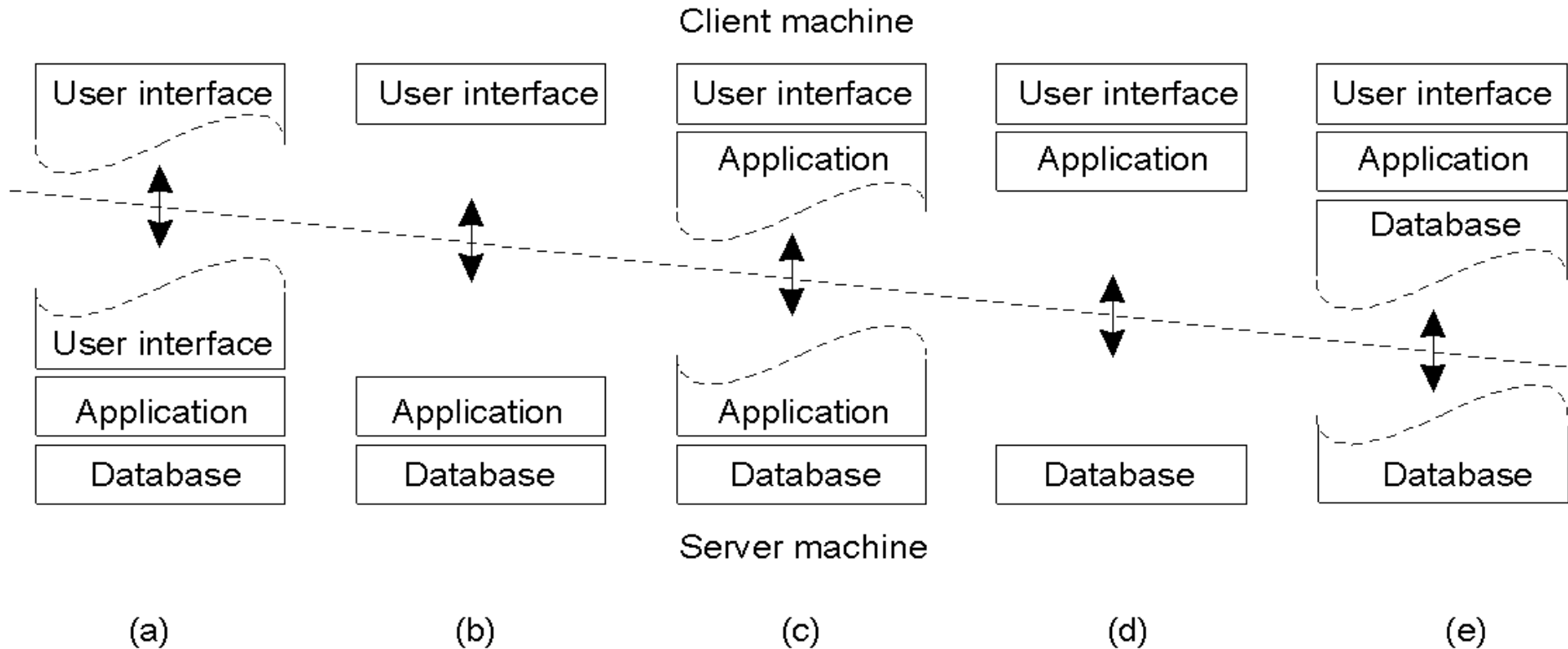
Architektury klient/server



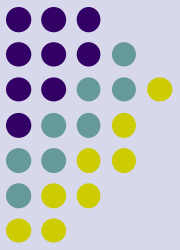
Obecná interakce mezi klientem a serverem.



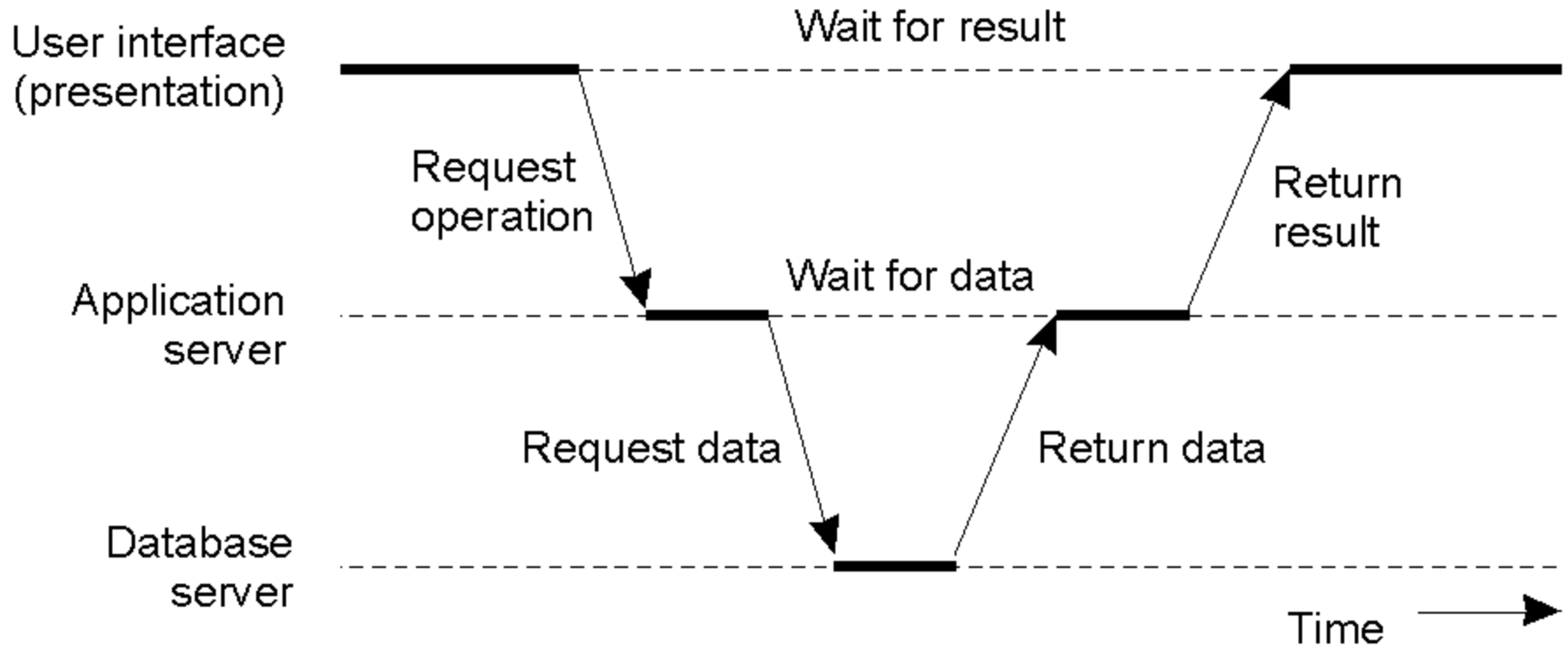
Architektury klient/server



Alternativní organizace klient-server (a) – (e).



Architektury klient/server



Příklad, kdy server funguje jako klient.