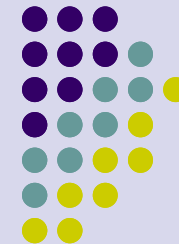
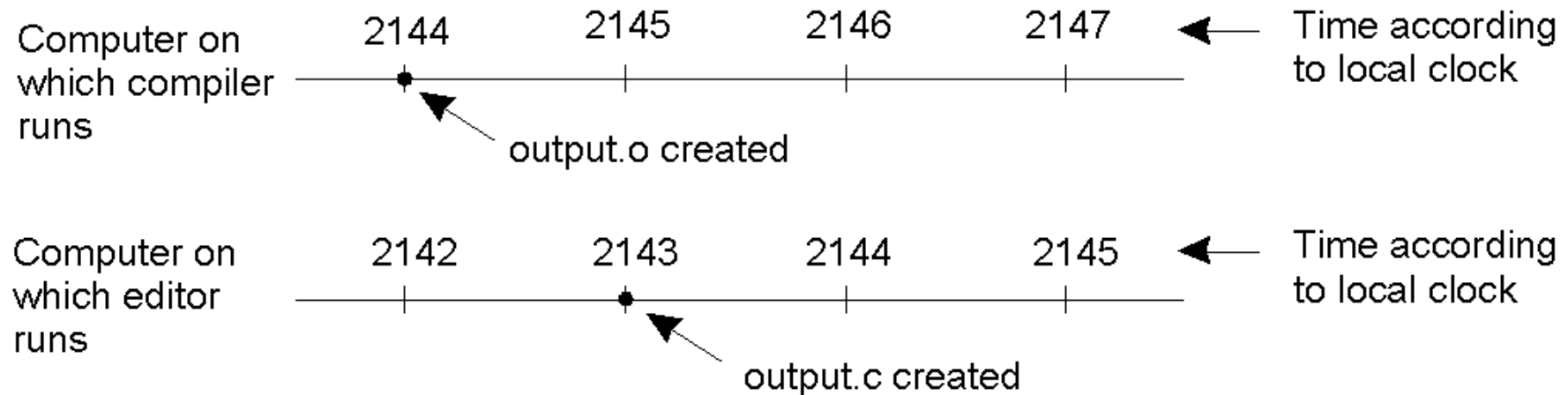
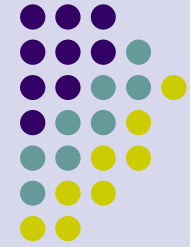


Synchronizace



Přednášky z distribuovaných systémů
Ing. Jiří Ledvina, CSc.

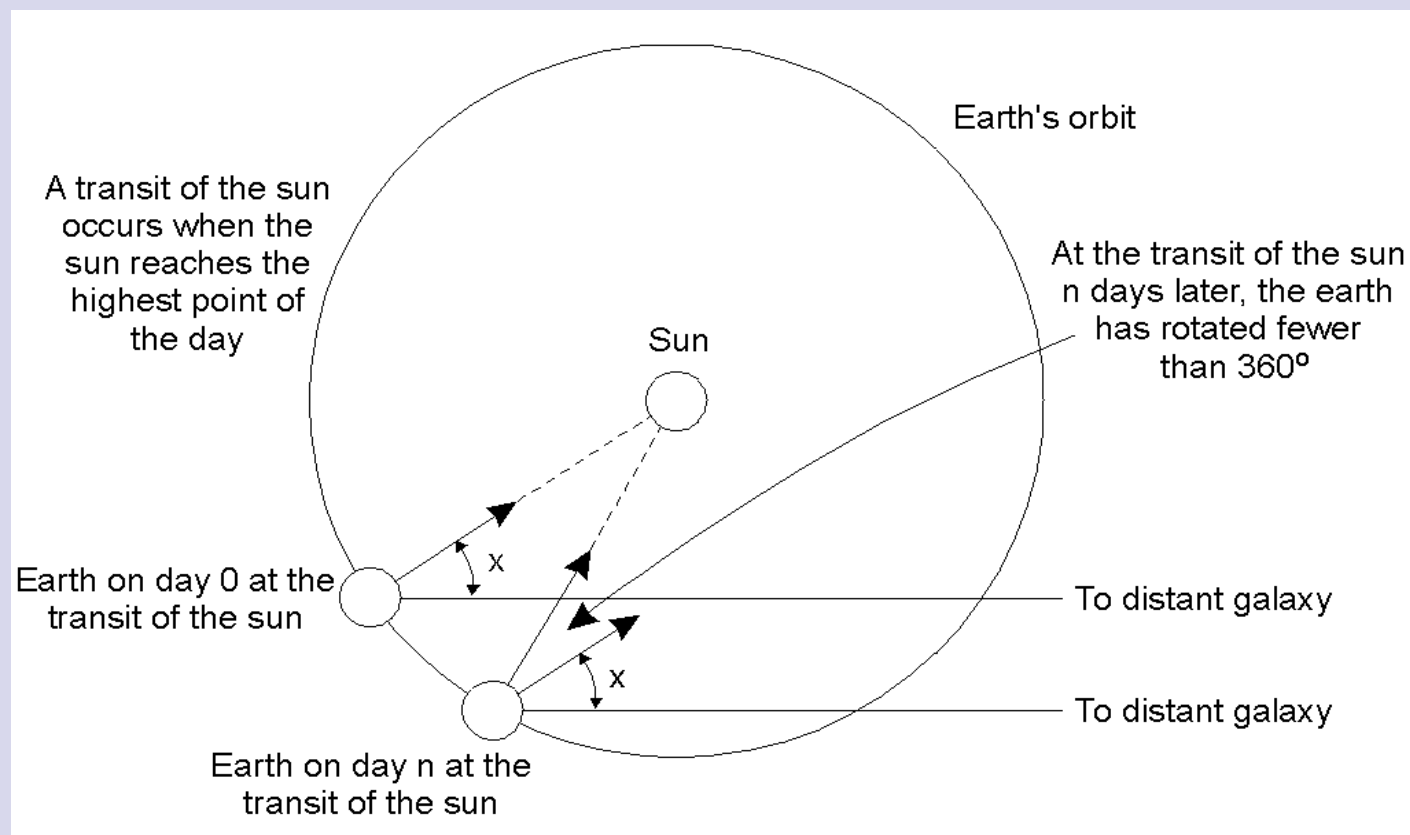
Synchronizace hodin



- Pokud má každý počítač vlastní hodiny, pak jakékoliv události, která se objeví po jiné události, může být přidělen novější čas.

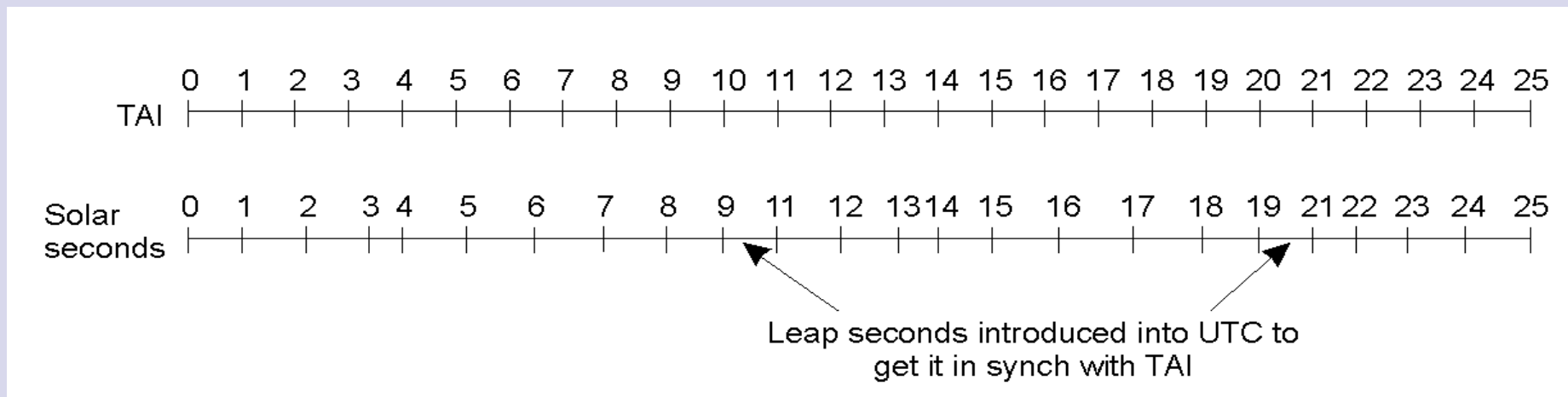
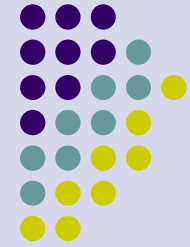


Fyzické hodiny (1)



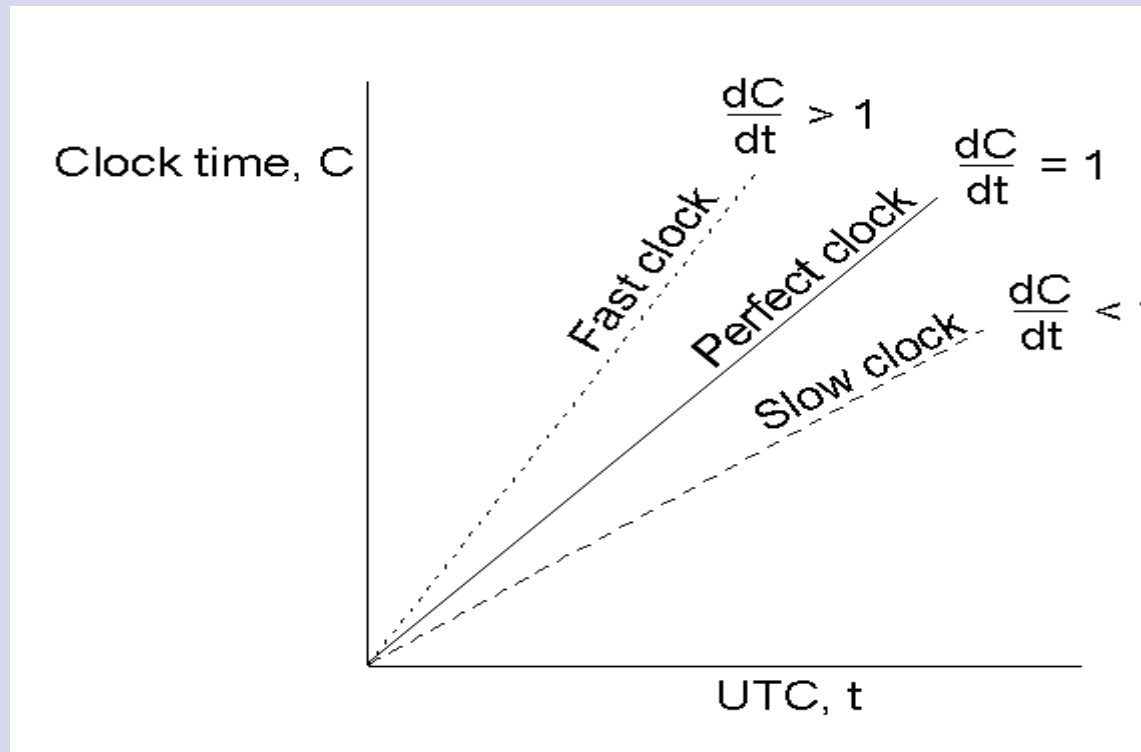
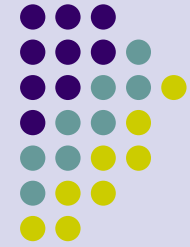
- Výpočet středního slunečního dne.

Fyzické hodiny (2)



- TAI sekundy mají stejnou délku na rozdíl od slunečních sekund. Přestupné sekundy jsou vkládány pokud je nutné udržet fázi se sluncem.

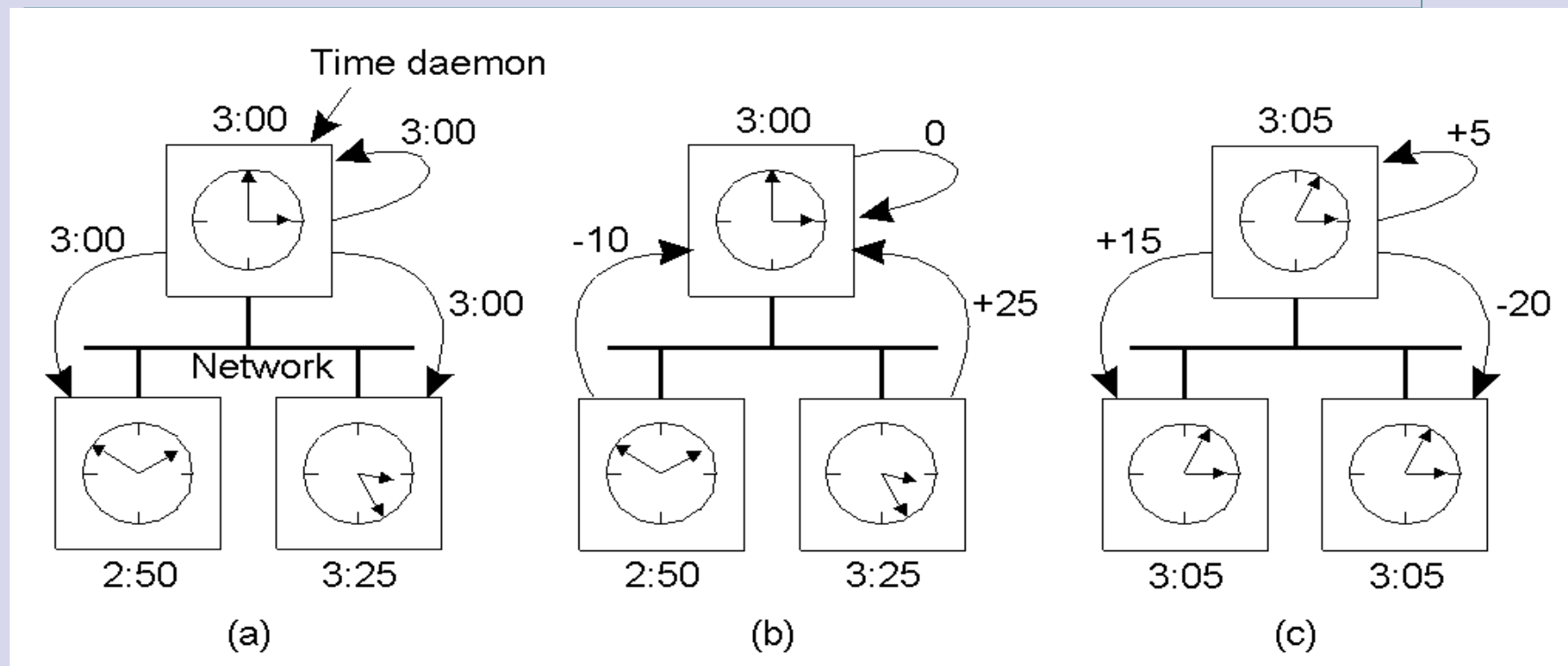
Algoritmy synchronizace hodin



- Vztah mezi časem hodin a UTC pokud hodiny jdou různou rychlostí.

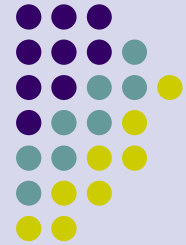


Berkeley Algorithm



- a) Časový daemon se zeptá všech ostatních počítačů na jejich hodnotu času
- b) Počítače odpoví
- c) Časový daemon odpoví počítačům jak nastavit čas

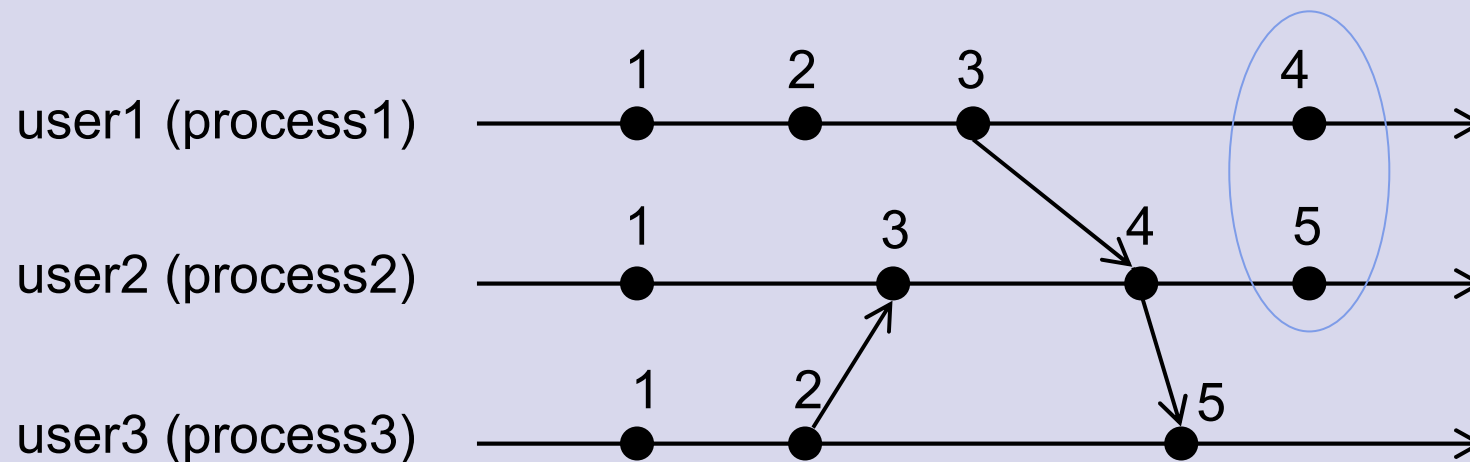
Logický čas



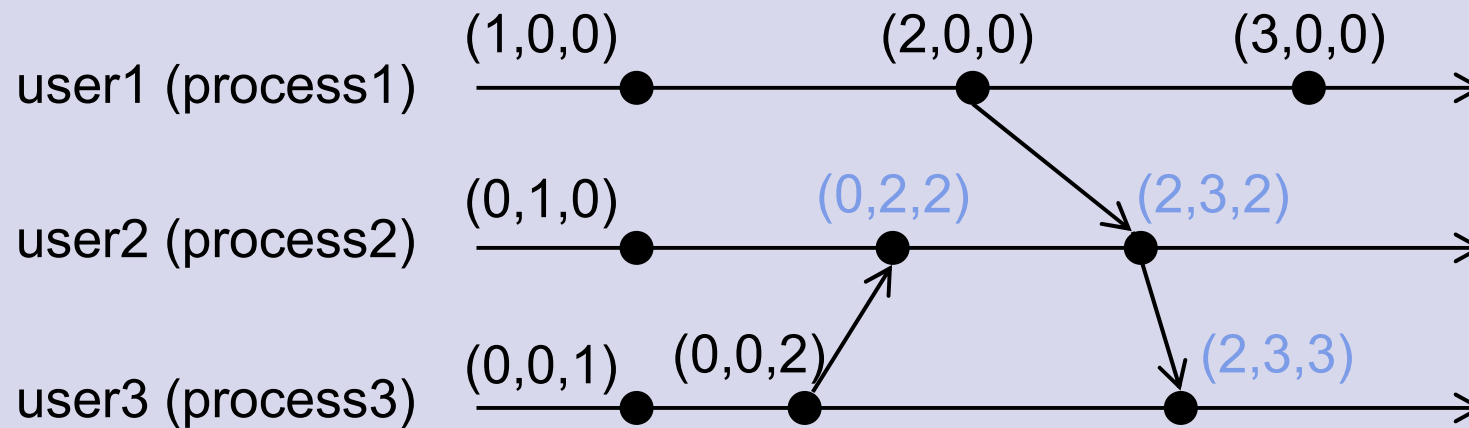
„Softwareové hodiny“

- Logické hodiny
 - uspořádání událostí (relace before – after)
 - událost \rightarrow časová značka
- Vektorové hodiny
 - můj celkový pohled na události
 - událost \Leftrightarrow časová značka
- Maticové hodiny
 - pohled ostatních na události

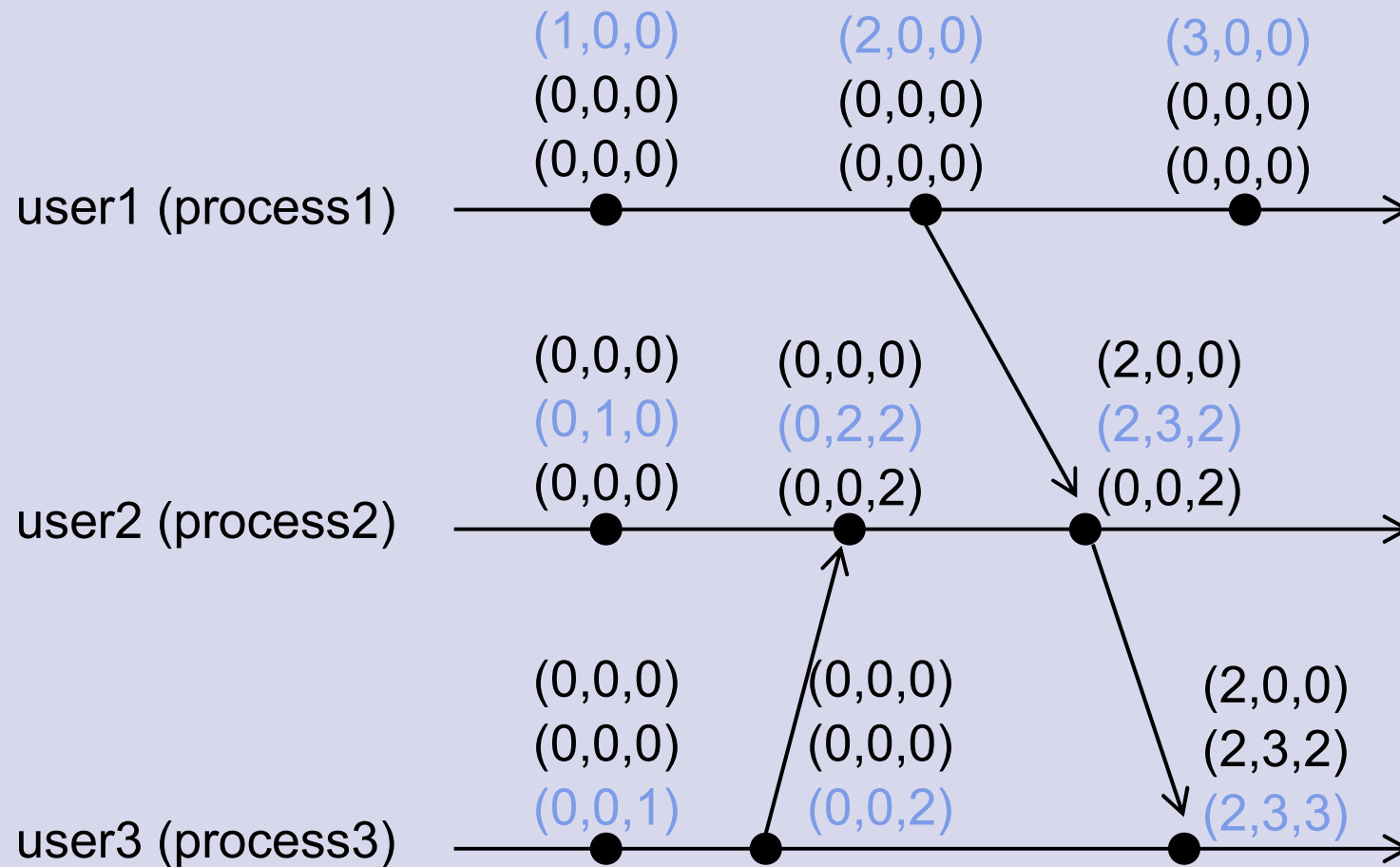
Logické hodiny



Vektorové hodiny

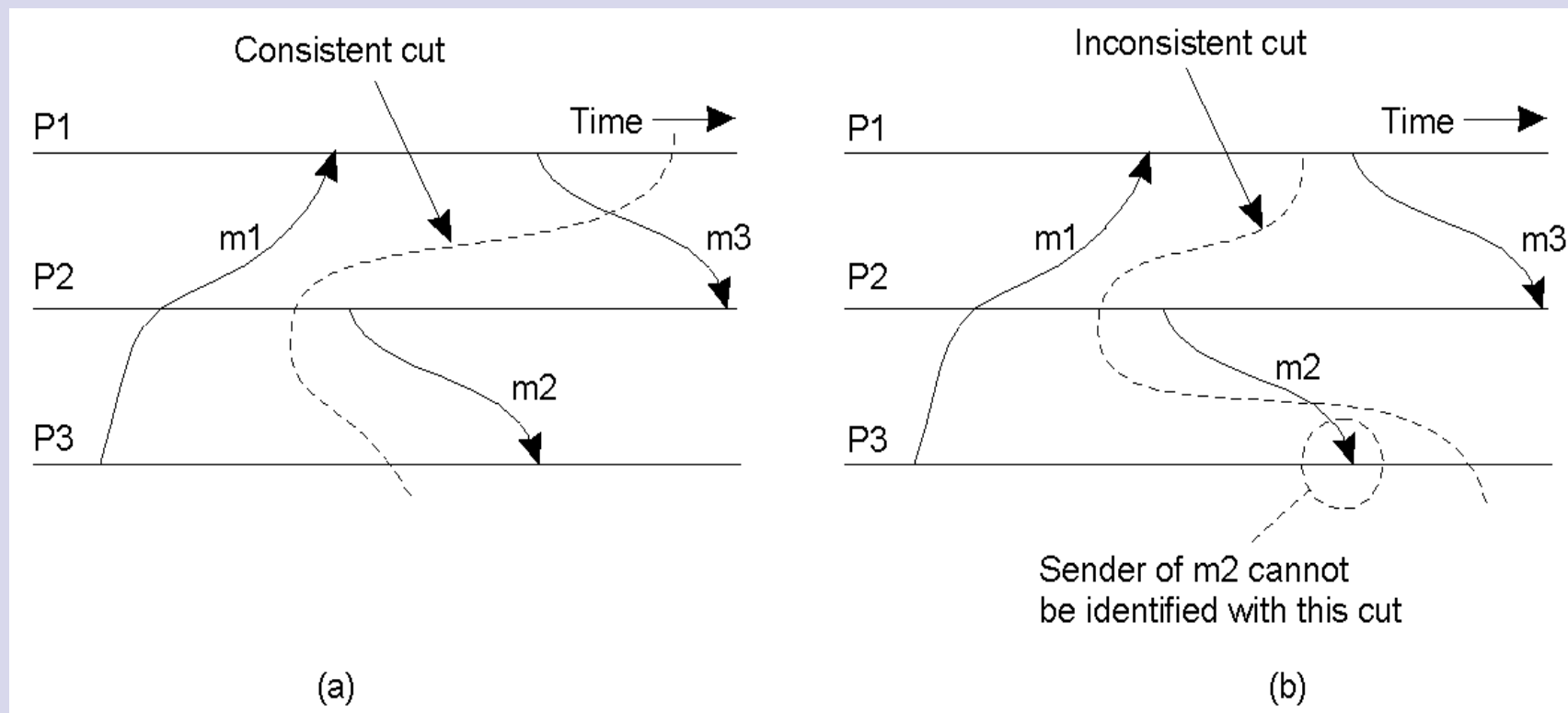


Maticové hodiny



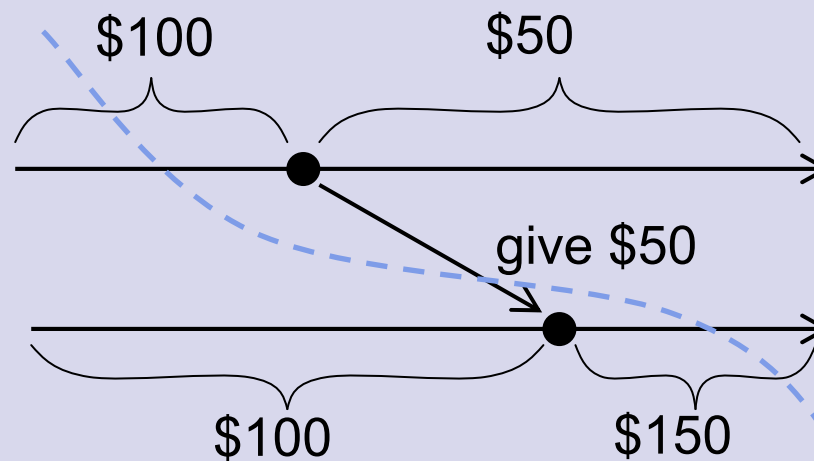
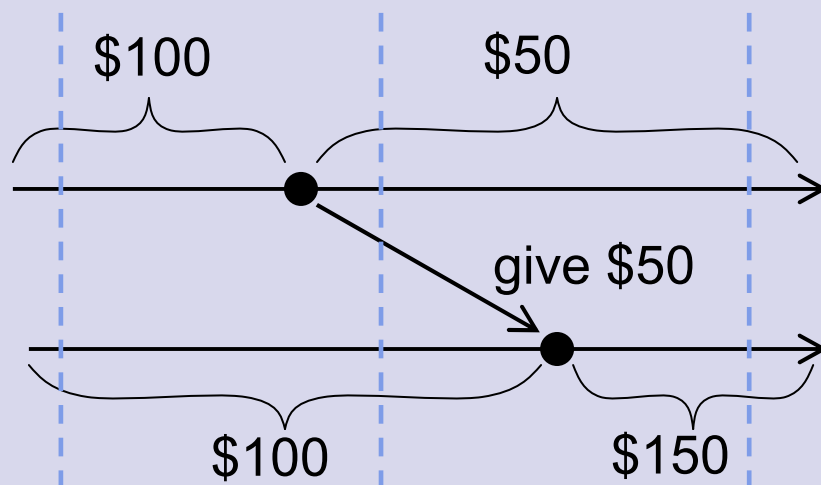
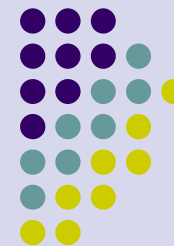


Globální stav (1)

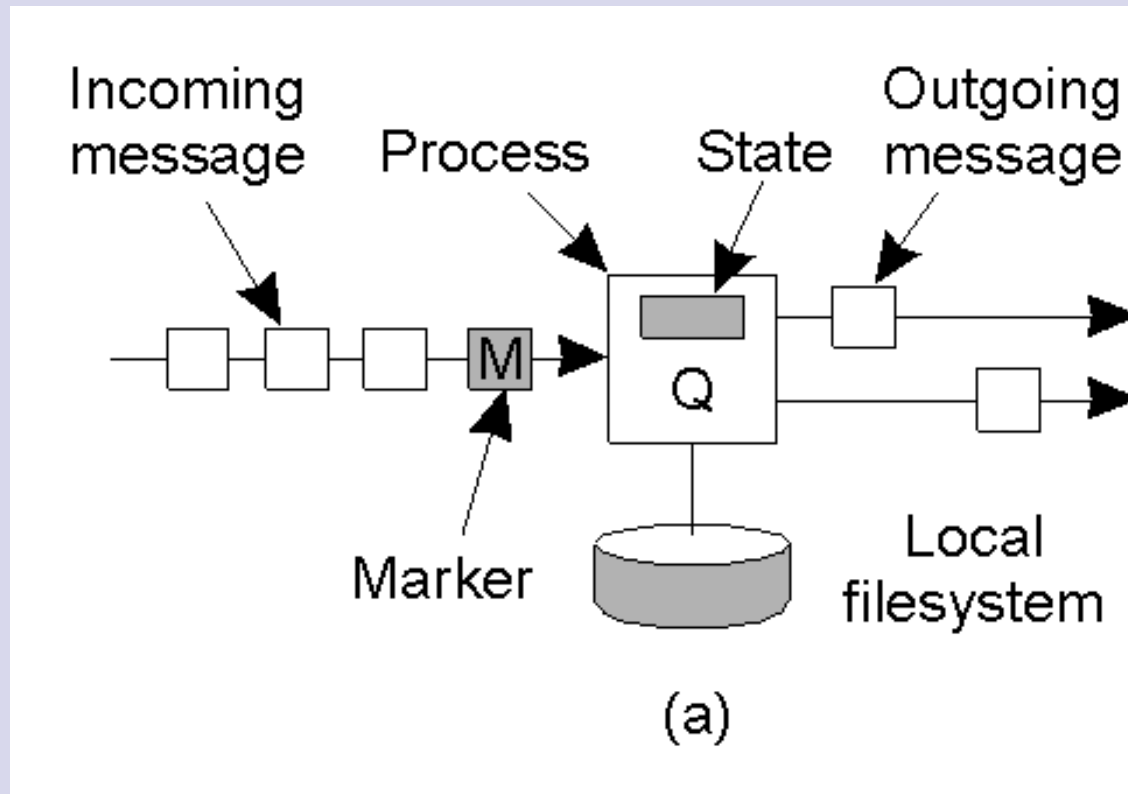
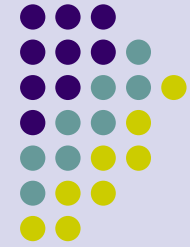


- a) Konzistentní oddělení
- b) Nekonzistentní oddělení

Globální stav příklad

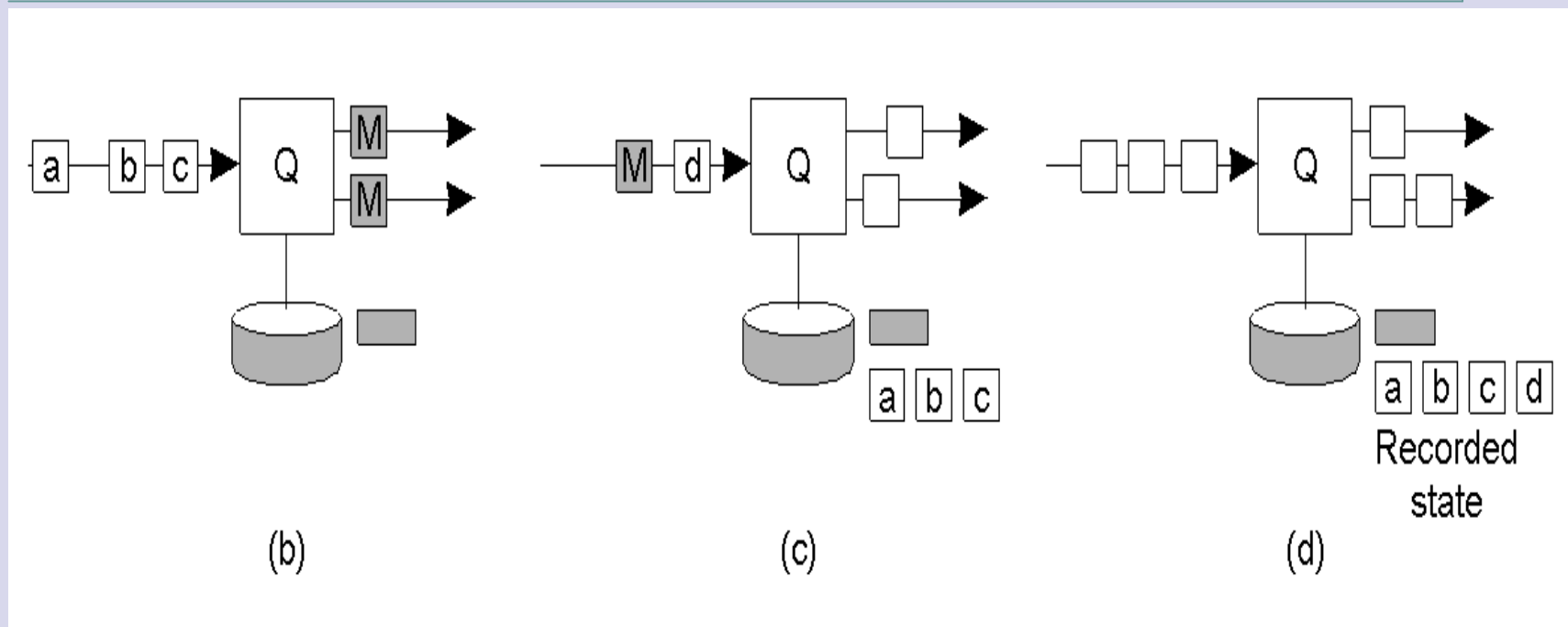
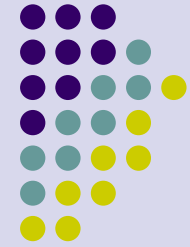


Globální stav (Chandy Lamport)



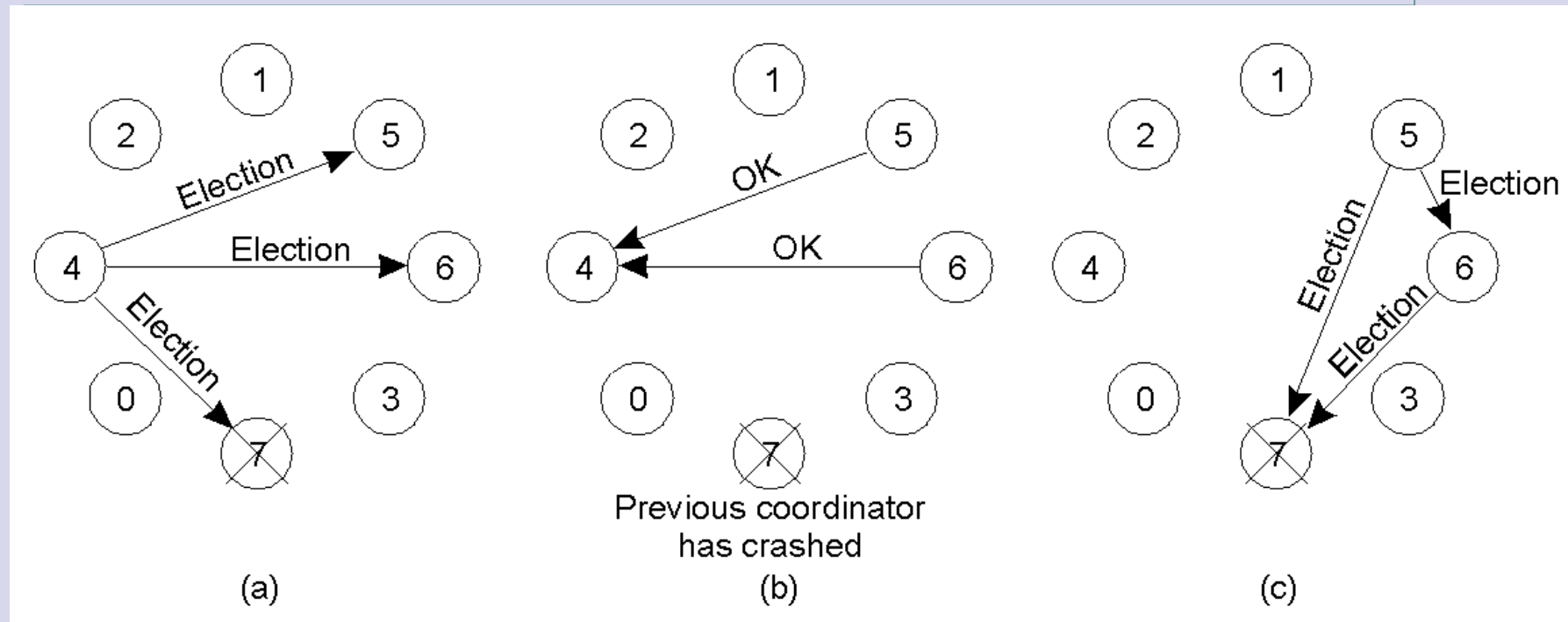
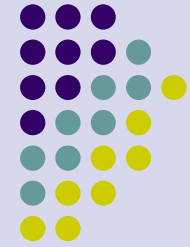
- Organizace procesů a kanálů pro distribuovaný snímek

Globální stav (3)



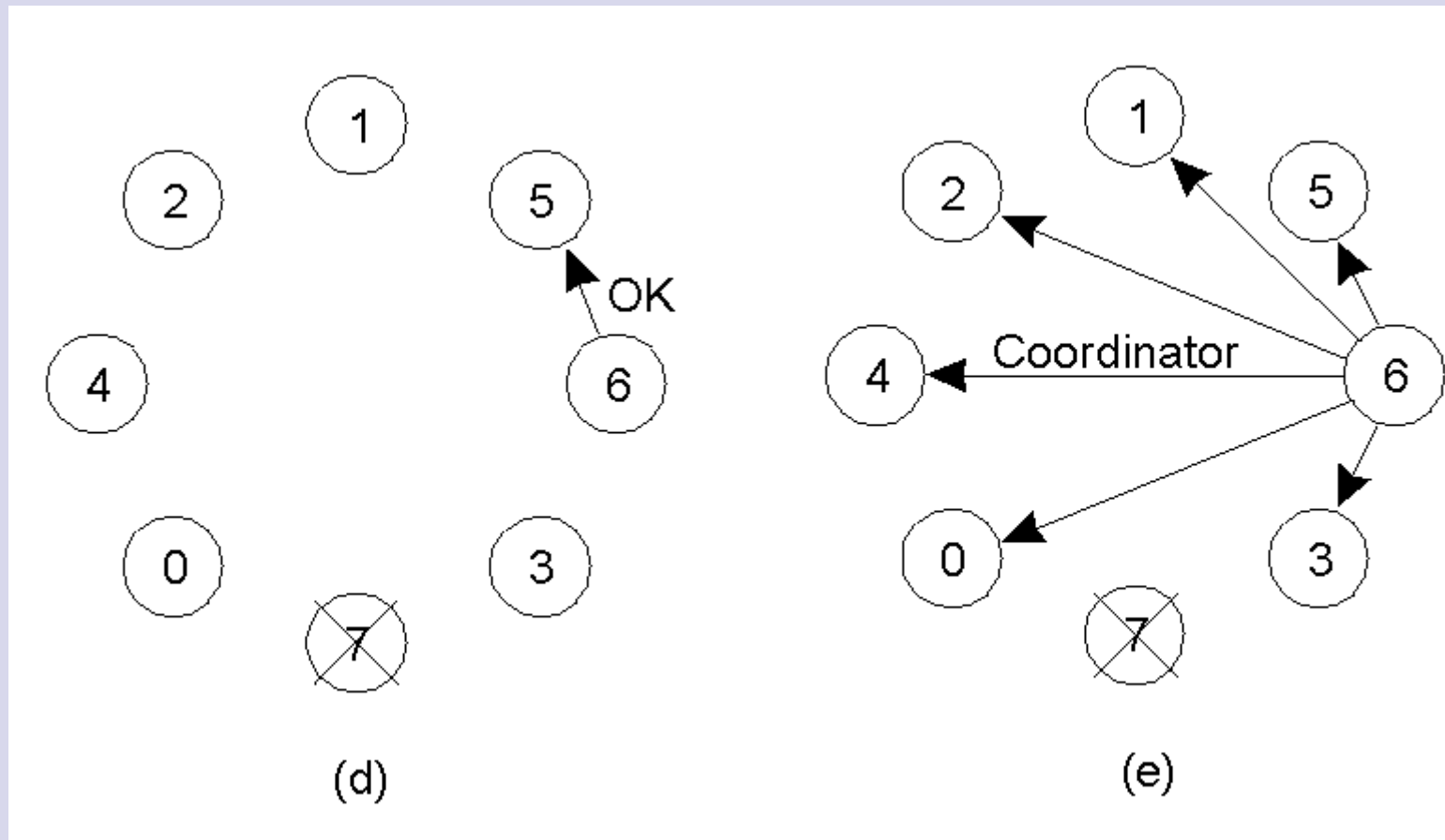
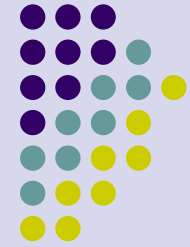
- b) Proces Q nejdříve přijme marker a zaznamená svůj lokální stav
- c) Q zaznamená všechny příchozí zprávy
- d) Q přijme marker pro svůj vstupní kanál a ukončuje záznam stavu vstupního kanálu

Algoritmus vyhazování (The Bully Algorithm) (1)



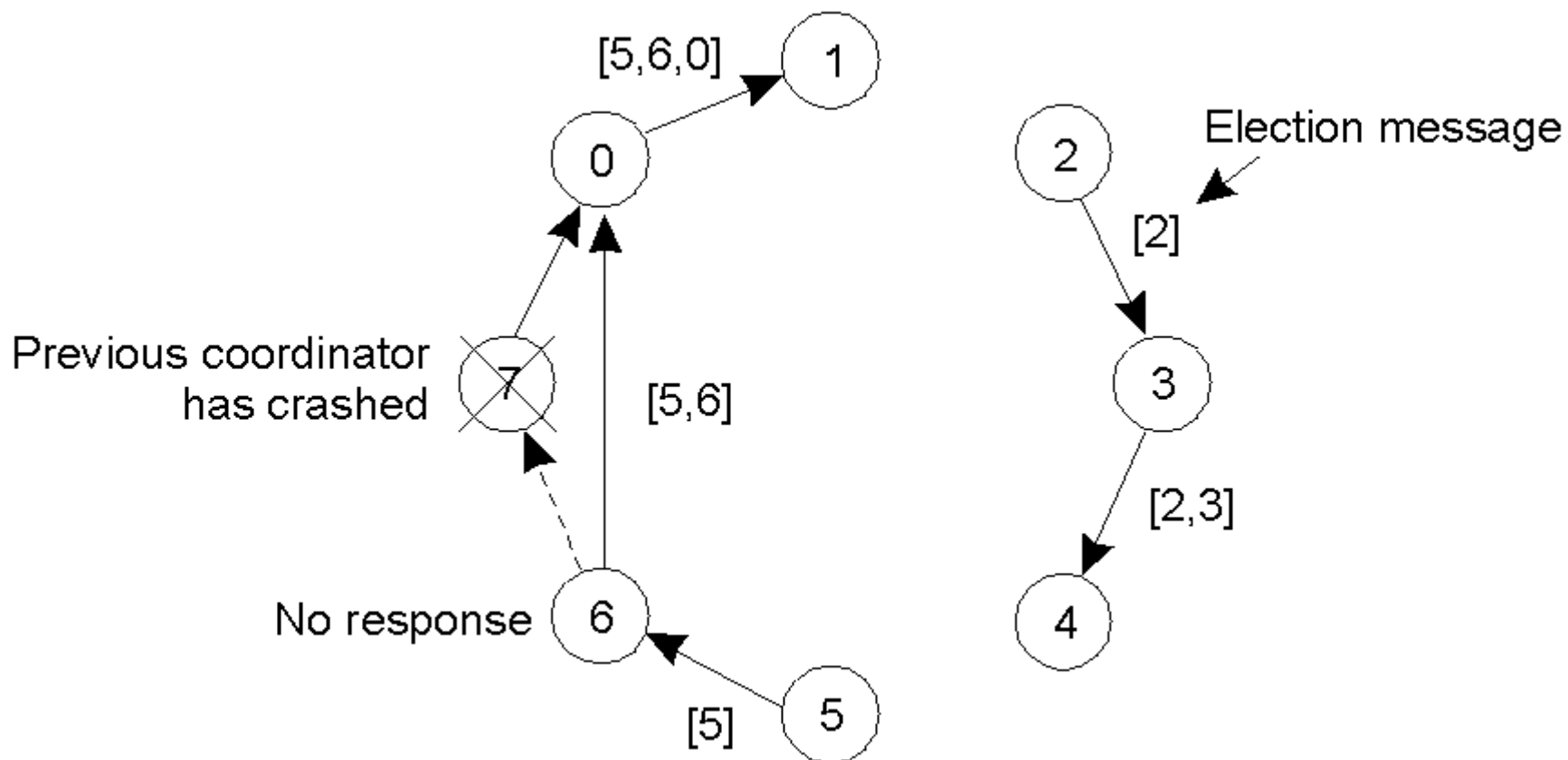
- Algoritmus výběru vyhazováním
- Proces 4 má výběr
- Procesy 5 a 6 odpovídají, že se má proces 4 zastavit
- Nyní drží výběr 5 i 6.

Algoritmus vyhazování (The Bully Algorithm) (3)

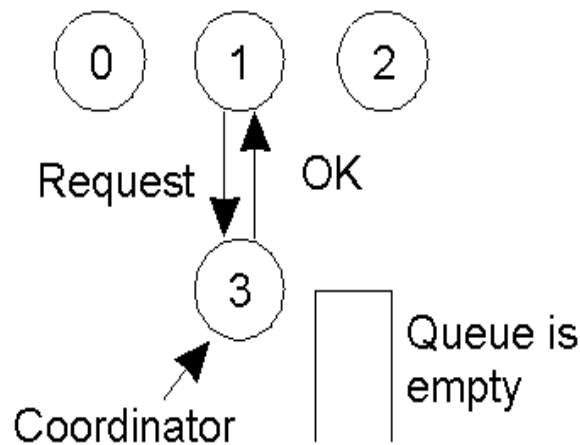
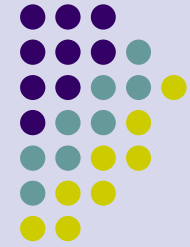




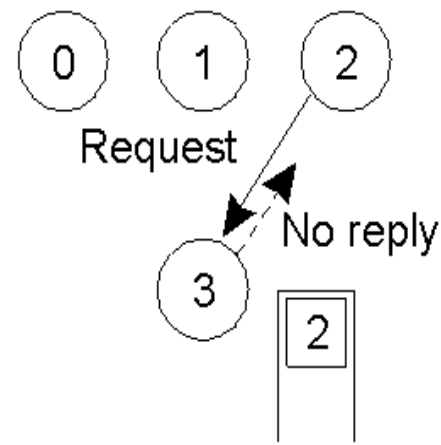
Algoritmus výběru v kruhu



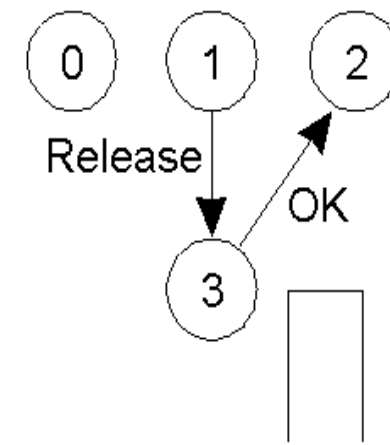
Vzájemné vyloučení: centralizovaný algoritmus



(a)



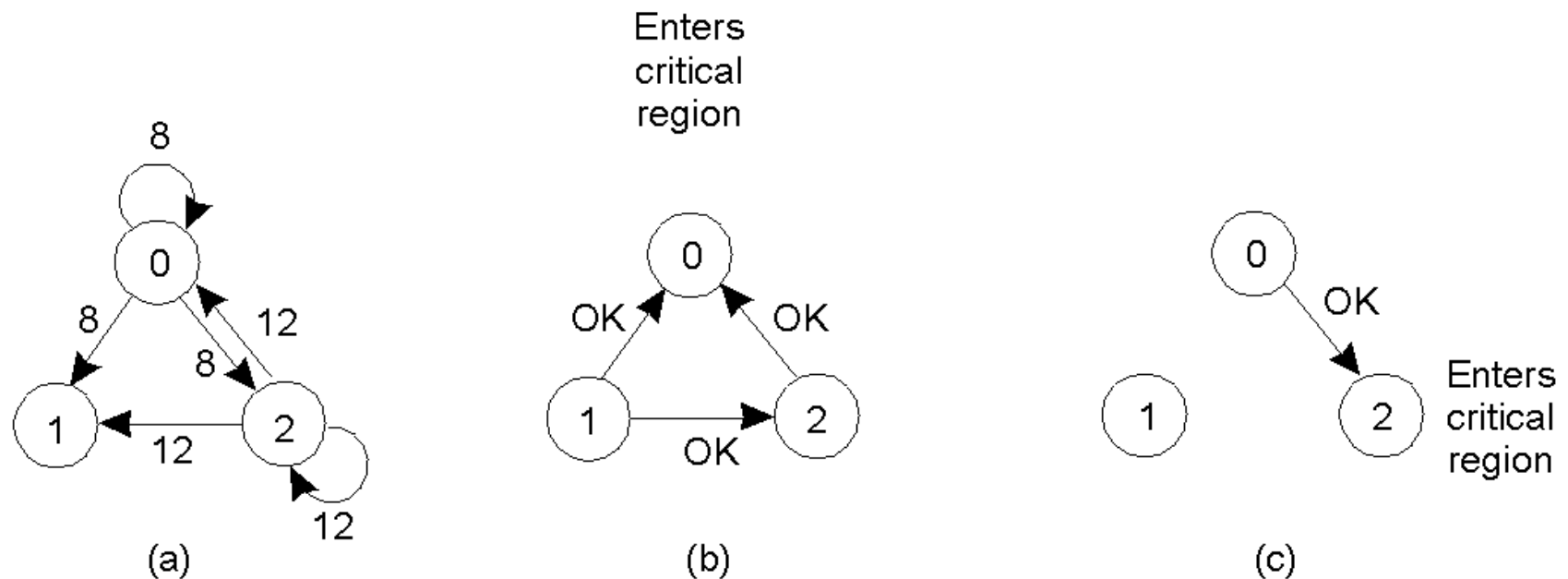
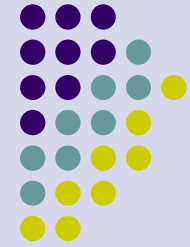
(b)



(c)

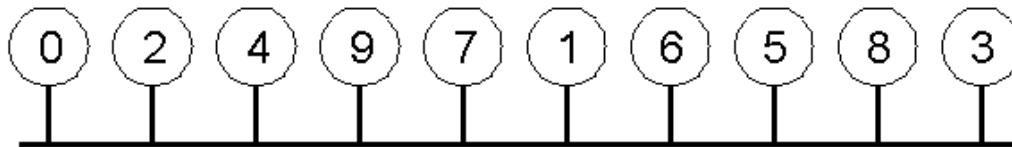
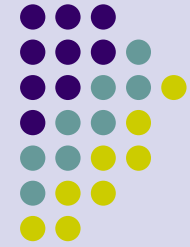
- Proces 1 žádá koordinátora o povolení vstoupit do kritické sekce. Dostává povolení.
- Poté žádá o povolení vstoupit do téže kritické sekce proces 2. Koordinátor neodpovídá.
- Když proces 1 opouští kritickou sekci, oznámí to koordinátorovi a ten opoví procesu 2.

Distribuovaný algoritmus vzájemného vyloučení

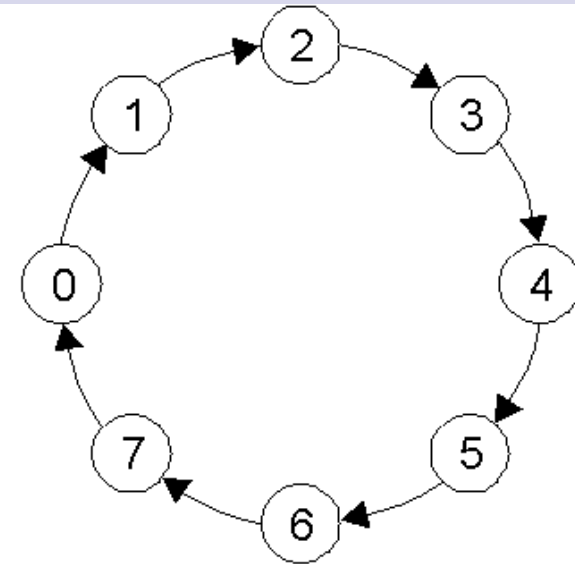


- a) Dva procesy chtějí vstoupit do kritické oblasti v tentýž moment.
- b) Proces 0 má nižší časovou známku a tak vítězí.
- c) Když proces 0 opouští kritickou sekci, posílá OK a proces 2 může vstoupit do kritické sekce.

Algoritmus předávání pověření v kruhu (Token Ring)



(a)



(b)

- a) Neuspořádaná skupina procesů v síti.
- b) Logický kruh vytvořený programově.



Porovnání

algoritmus	Počet zpráv na vstup	Zpoždění před vstupem (v počtu zpráv)	problémy
centralizovaný	3	2	Výpadek koordinátora
distribuovaný	$2(n - 1)$	$2(n - 1)$	Výpadek libovolného procesu
kruh	1 to ∞	0 to $n - 1$	Ztráta pověření, výpadek procesu

- Porovnání tří algoritmů vzájemného vyloučení.