



Diplomski studij

**Informacijska i
komunikacijska tehnologija:**

Telekomunikacije i informatika

Računarstvo:

Programsko inženjerstvo i

informacijski sustavi

Računarska znanost

Raspodijeljeni sustavi

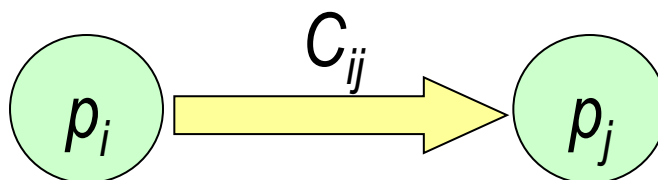
6.1

Model raspodijeljenog sustava

Ak.god. 2009./2010.

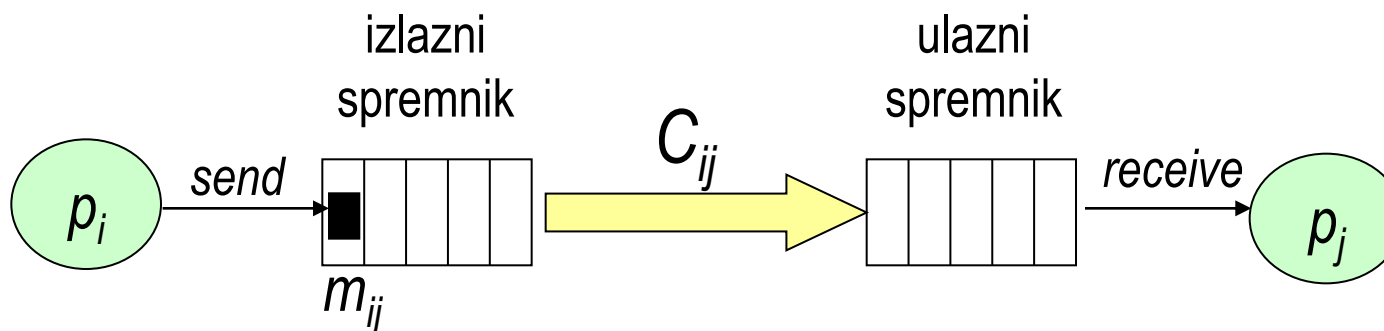
- ◆ Osnovni model raspodijeljenog sustava
- ◆ Model raspodijeljenog izvođenja
- ◆ Uzročna ovisnost događaja
- ◆ Globalno stanje raspodijeljenog sustava
- ◆ Proširenje osnovnog modela (sinkroni i asinkroni model)

- skup autonomnih procesa p_1, p_2, \dots, p_n
- C_{ij} – kanal koji povezuje procese p_i i p_j
- m_{ij} – poruka od p_i za p_j



- ◆ Izvođenje procesa i prijenos poruka su asinkroni
- ◆ Procesi ne dijele zajednički memorijski prostor
- ◆ Pri komunikaciji procesa neminovno se javlja kašnjenje
- ◆ Procesi ne koriste jedinstveni globalni sat

- procesi međusobno komuniciraju razmjenom poruka (*message passing*) preko komunikacijskog medija (komunikacijske mreže)



- procesi koriste operatore *send* i *receive*
- *send*: pohranjuje poruku u izlazni spremnik i priprema za prijenos preko kanala
- *receive*: čita poruku iz dolaznog spremnika i prosljeđuje procesu

- ♦ Izvođenje procesa: slijedno izvođenje akcija procesa
- ♦ Akcije se modeliraju sljedećim događajima:
 - unutarnji događaj
 - slanje poruke
 - primanje poruke
- ♦ Događaj mijenja stanje procesa i komunikacijskog kanala
- ♦ Slijed događaja na procesu p_i :

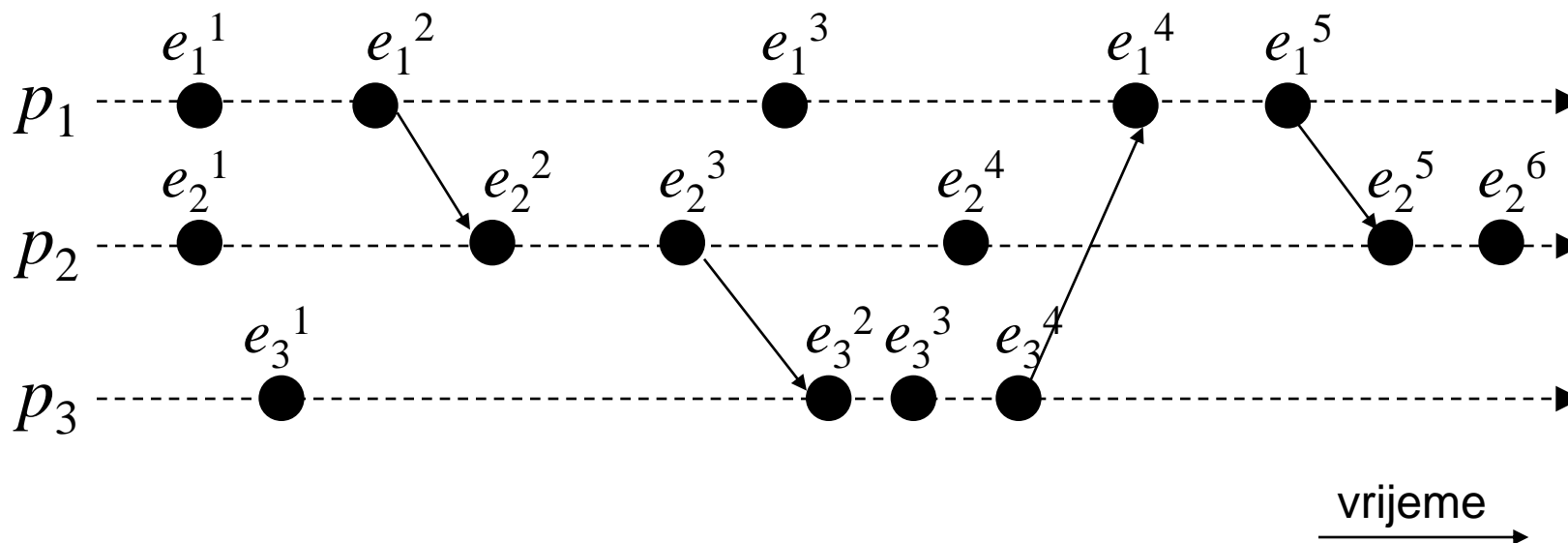
$$e_i^1, e_i^2, e_i^3, \dots, e_i^x$$

$(e_i^3 \text{ se dogodio prije } e_i^2)$

Primjer raspodijeljenog izvođenja



Zavod za telekomunikacije



- ◆ Uzročna relacija \rightarrow
 - izražava uzročnu ovisnost između dva događaja tijekom raspodijeljenog izvođenja, uzročnost može biti direktna ili tranzitivna
- ◆ $e_i^x \rightarrow e_i^y$
 - događaj e_i^x je izvršen na procesu p_i prije događaja e_i^y te su oni uzročno povezani
- ◆ $send(m) \rightarrow_{msg} receive(m)$
 - uzročna ovisnost vezana uz slanje i primanje poruke, da bi poruka bila primljena, mora prethodno nužno biti poslana na kanal
- ◆ $e_i^x \rightarrow e_k^z \wedge e_k^z \rightarrow e_i^y$
 - primjer tranzitivne uzročnosti događaja izvršenih na 3 različita procesa

- ◆ Uzročna relacija \nrightarrow
 - Označava neovisnost dvaju događaja tijekom raspodijeljenog izvođenja
- ◆ $e_i \nrightarrow e_j$
 - događaj e_j nije ovisan o događaju e_i
- ◆ Vrijede sljedeća pravila
 - za 2 događaja e_i i e_j , $e_i \nrightarrow e_j \nRightarrow e_j \nrightarrow e_i$
 - za 2 događaja e_i i e_j , $e_i \rightarrow e_j \Rightarrow e_j \nrightarrow e_i$
 - ako za 2 događaja e_i i e_j , vrijedi $e_i \nrightarrow e_j$ i $e_j \nrightarrow e_i$, onda su e_i i e_j konkurenti događaji i to možemo označiti na sljedeći način $e_i \parallel e_j$

- ◆ Određeno lokanim stanjima procesa i kanala
- ◆ Stanje procesa određeno je stanjem lokalne memorije i lokalnim izvođenjem akcija
- ◆ Stanje kanala određeno skupom primljenih i poslanih poruka
- ◆ Izvođenje akcije mijenja lokano stanje procesa/kanala te istovremeno i globalno stanje raspodijeljenog sustava

Sinkroni model

◆ Pretpostavka

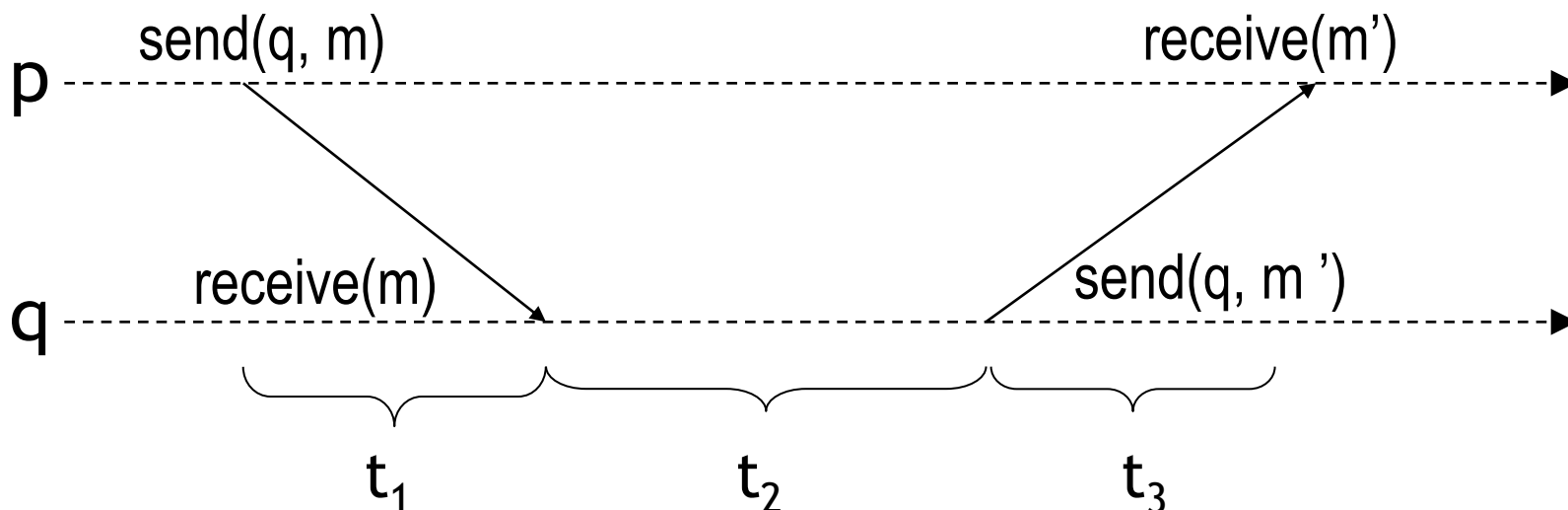
- Svi procesi raspodijeljenog sustava izvode korake istovremeno
- pojednostavljenje koje nije realno za raspodijeljene sustave, ali može biti korisno za njihovo modeliranje i razumijevanje

Asinkroni model

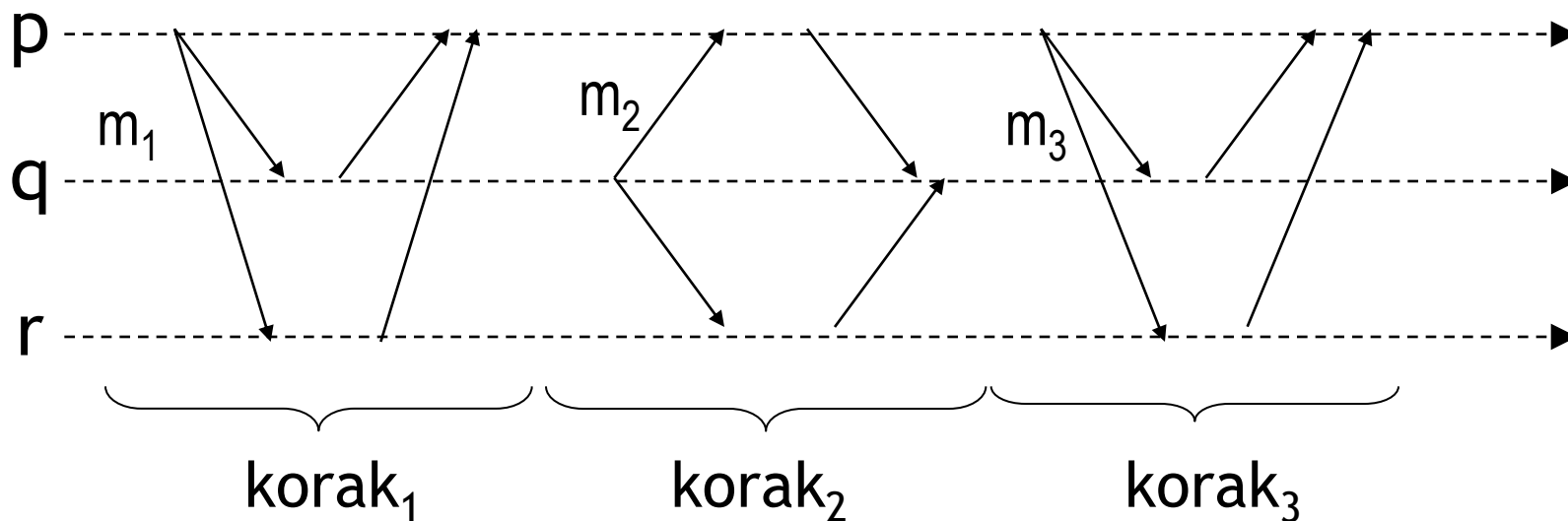
◆ Pretpostavka

- komponente izvode akcije u proizvoljnom slijedu
- postoji neodređenost vezana uz slijed događaja
- realna situacija

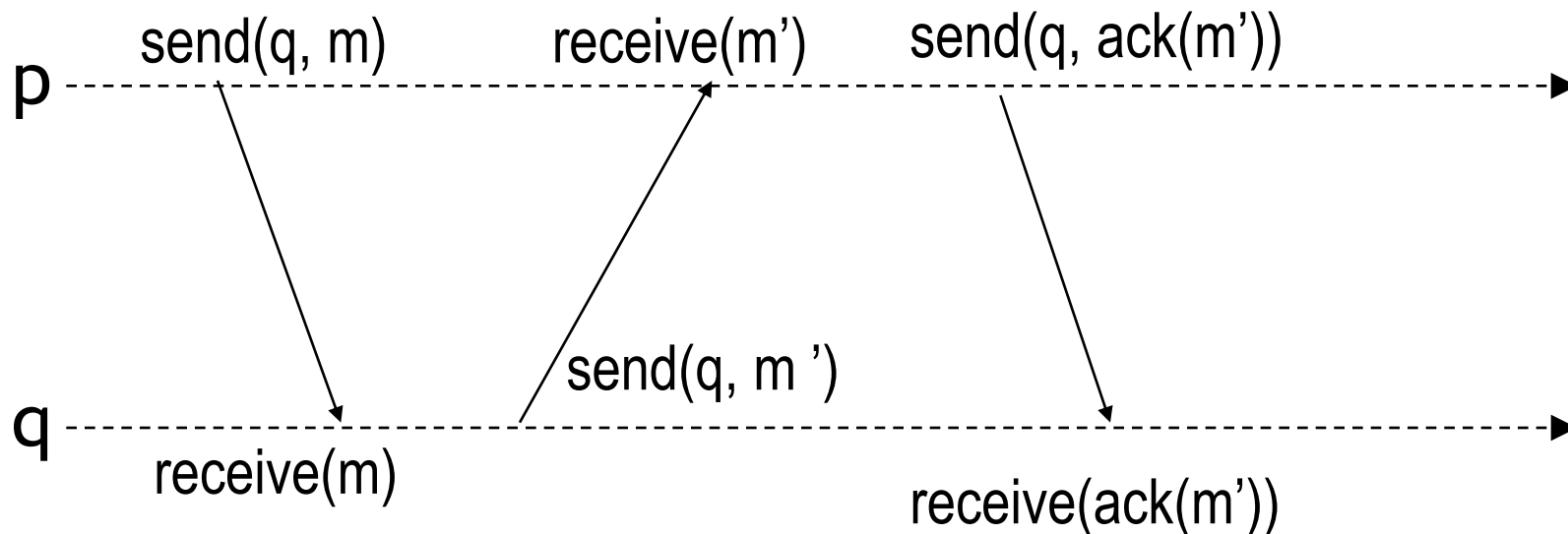
- ◆ Poznata je gornja vremenska granica za
 - izvođenje prijelaza nekog procesa
 - trajanje prijenosa poruke kanalom
- ◆ Pretpostavka
 - procesi imaju potpuno sinkronizirana lokalna vremena



- ♦ izvođenje algoritma može se organizirati u koracima
 - pošalji poruke procesima u sustavu
 - primi poruke od drugih procesa u sustavu
 - promijeni stanje



- ◆ Ne postoji gornja vremenska granica za
 - izvođenje prijelaza nekog procesa (no trajanje prijelaza je uvijek konačno)
 - trajanje prijenosa poruke kanalom
- ◆ Pretpostavka
 - procesi **nemaju** sinkronizirana lokalna vremena
- ◆ Realni slučaj koji ćemo najčešće razmatrati, znatno komplicira model raspodijeljenog sustava



nepouzdana komunikacijski medij, potrebno je modelirati mogućnost gubitka poruke na kanalu