

Ingineria Programării în Rețea (IPR)

Aplicațiile de rețea

Aplicații de rețea

- Orice aplicație care presupune transferul de date/informație între cel puțin două calculatoare aflate în zone geografice diferite, conectate prin intermediul unei rețele de calculatoare (LAN, MAN sau WAN)

Tipuri de date/informații

- Text
- Grafică (statică sau animată – *computer animation*)
- Imagini statice (*still images/ still pictures*) sau dinamice (*motion video, moving pictures*)
- Sunet

Taxonomie

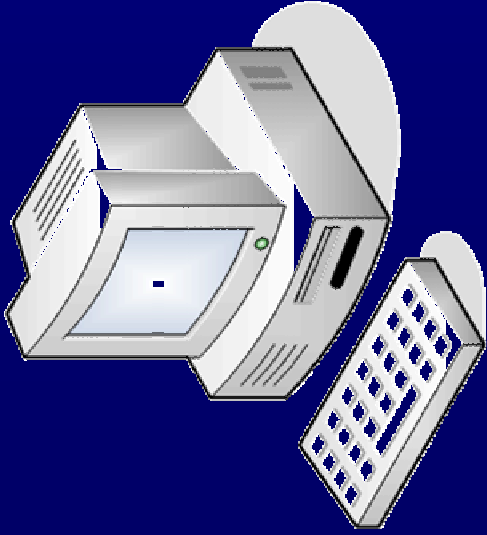
- Aplicații de timp real – impun constrângeri severe de timp asupra fluxului de informație
- Aplicații multimedia – aplicații care vehiculează în general sunet și imagini în mișcare, integrate
- Aplicații punct-la-punct (point-to-point, peer-to-peer)
- ...

Aplicații. Exemple

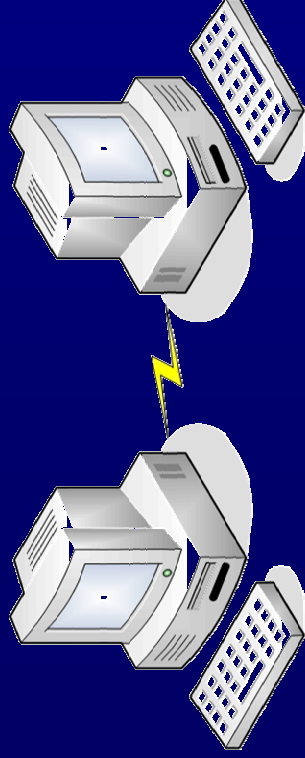
- Transfer fișiere (FTP, Web browsing)
- Telnet, ssh (secure shell)
- VoIP (NetMeeting, Skype, Yahoo Messenger)
- Peer-to-peer (eMule, eDonkey, Napster, DC++)

Scenarii de proiectare "loop-back"

- Resurse: 1 PC - aplicația rulează pe același calculator
- Mediul de comunicație: interfața de loop-back: 127.0.0.1
- Total funcționează PERFECT!

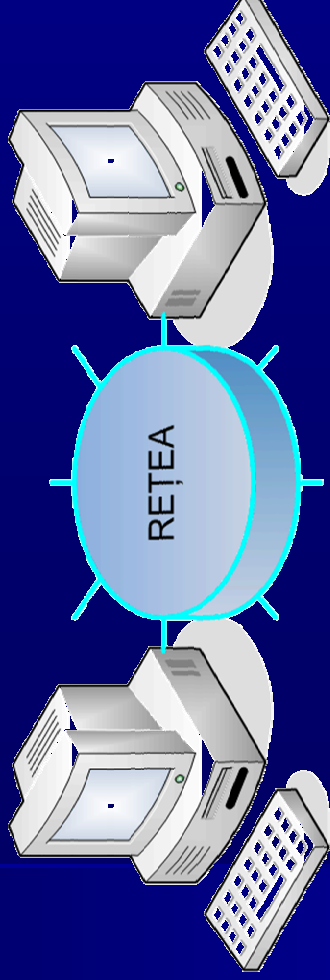


Scenarii de proiectare "back-to-back"



- Resurse: 2 PC-uri – aplicația rulează pe calculatoare diferite
- Mediul de comunicație: cablu (UTP) / wireless
- *Mai funcționează totul perfect?*

Scenarii de proiectare "real network"



- Resurse: 2 PC-uri
- Mediul de comunicație: rețeaua (legături, dispozitive de rețea)
- *Mai funcționează ceva?*

Comparație

Loop-back	Back-to-back	Real network
Procesele aplicației rulează pe același PC	<i>Procesele aplicației rulează independent pe PC-uri diferite</i>	<i>Procesele aplicației rulează independent pe PC-uri diferite</i>
Comunicație sigură	Comunicație sigură	<i>Comunicație nesigură</i>
Scenariu neplauzibil	Scenariu plauzibil	Scenariul cel mai probabil/plauzibil

Discuții (1)

- Procesele aplicației rulează pe același PC – dezavantajul principal: lipsa paralelismului (procese rulează secvențial)
- Procesele aplicației rulează pe PC-uri diferite – scenariu realist, paralelism natural al proceselor

Discuții (2)

- Comunicație sigură (loop-back)
 - Imposibil să apară erori de comunicație / transmisiune
 - Nu au loc pierderi de pachete
 - Întârzierile sunt foarte mici (zeci μs) și constante

Discuții (3)

- Comunicație sigură (back-to-back)
 - Posibil să apară erori de comunicație / transmisiune, cu o probabilitate foarte mică dată de BER (bit error rate) caracteristică mediului de transmisiune
 - Pierderile de pachete sunt cauzate exclusiv de erorile de transmisiune
 - Întârzierile sunt foarte mici (zeci, sute μs) și constante

Discuții (4)

- Comunicație nesigură (real network)
 - Erori de comunicație / transmisiune – valoarea cumulată a BER-urilor conexiunilor fizice de pe traseu
 - Pierderi de pachete datorate erorilor, dar și lipsei resurselor la un moment dat
 - Întârzierile pot fi mult mai mari (sute *ms*, *secunde*) și sunt variabile

Scenariul “real network”

- Avantaje:
 - Realism (aplicații reale, mediu real, condiții reale)
- Dezavantaje:
 - Limitare: Condiții de rețea date / limitate
 - Imprevizibilitate: Lipsa controlului asupra condițiilor (alte aplicații, *device failure* etc.)

Scenariu alternativ "emulator de rețea"

- Rețeaua reală înlocuită cu un emulator de rețea
- Permite studiul comportamentului aplicației într-o gamă largă de condiții de rețea controlabile
- Scenariul potrivit pentru proiectarea / dezvoltarea unei aplicații robuste

Simulare vs. Emulare

- Simularea – se realizează în software, atât aplicația (aplicațiile) de rețea, cât și rețeaua sunt înlocuite de modele matematice
- Emularea – se realizează în SW sau HW, aplicațiile de rețea sunt reale, doar rețeaua este modelată comportamental

Emulatoare de rețea

■ Comerciale

- Anuē
- Hammer PacketSphere
- PacketStorm 4XG
- Shunra Virtual Enterprise
- Simena

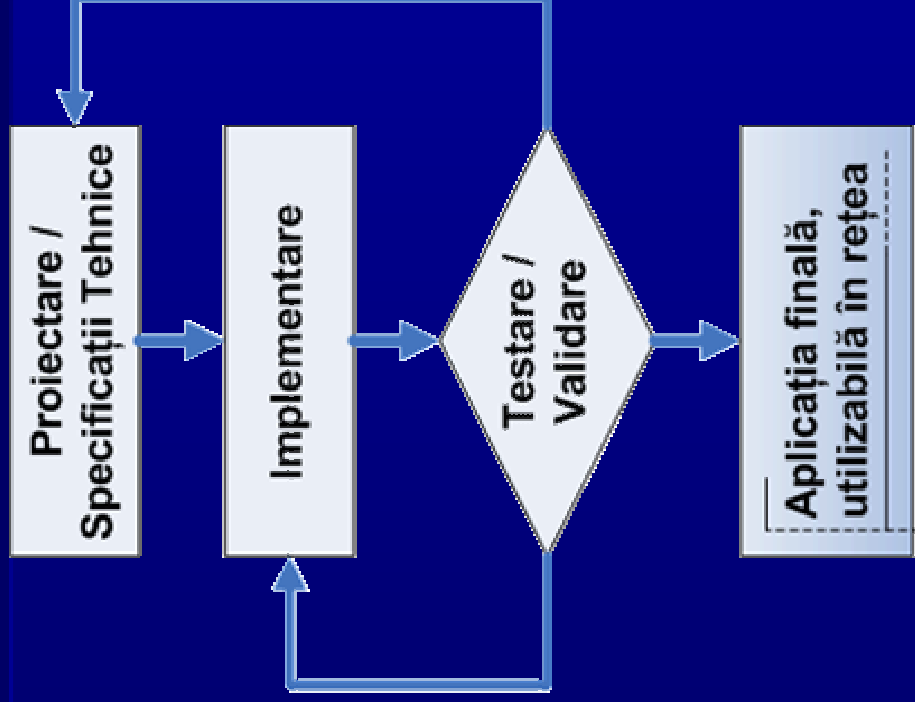
■ Academice

- Delayline
- Dummynet
- ENDE
- ENTRAPID
- NIST Net
- ONE

Rețetă de proiectare

- Alegerea arhitecturii aplicației
- Alegerea protocolului de comunicație
- Aspecte de detaliu ale implementării
 - Dimensionarea cozilor interne
 - Alegerea algoritmului de scheduling
- Testarea funcționalității și a performanțelor aplicației

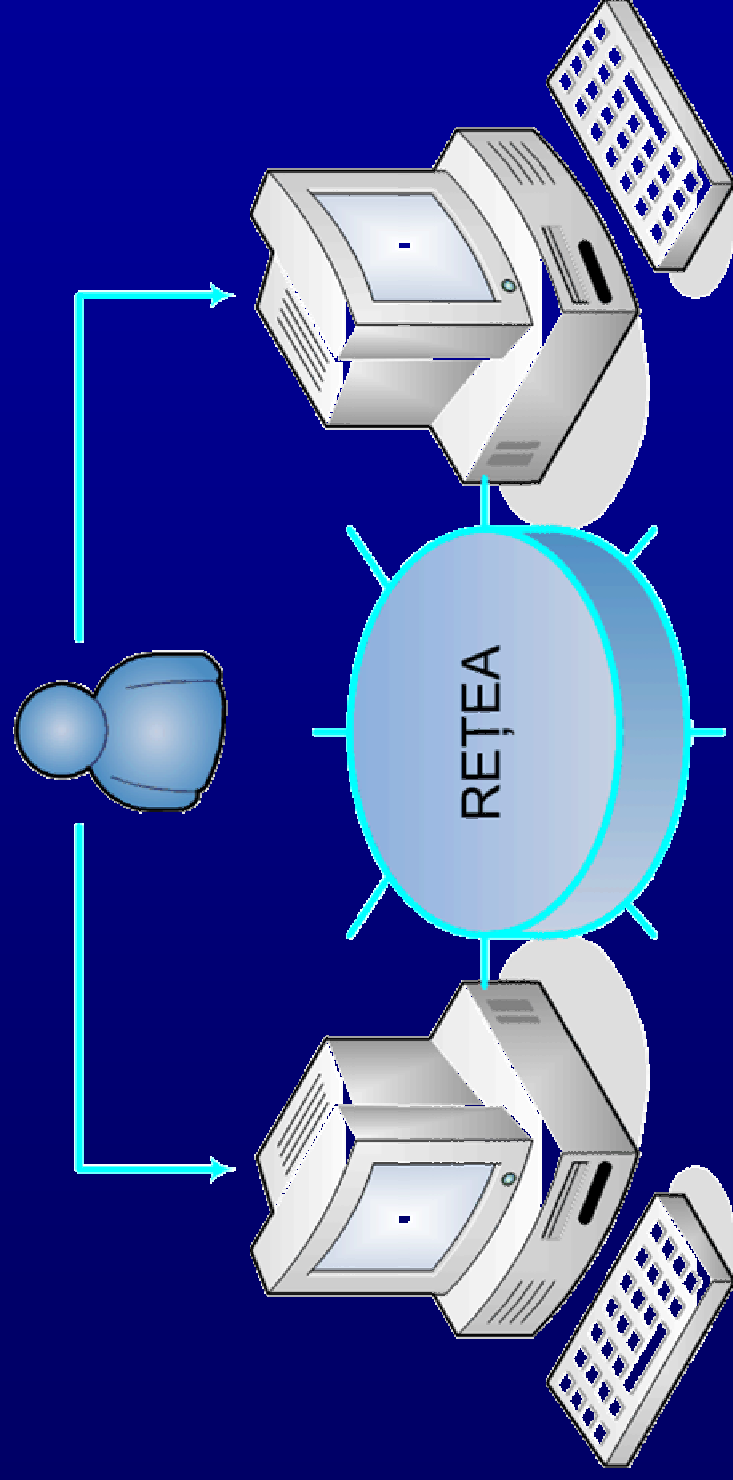
Algoritm iterativ de dezvoltare



Testarea și validarea aplicației

- Testarea funcționalității
 - Face aplicația ce trebuie?
- Măsurarea performanțelor aplicației
 - Face aplicația ce trebuie suficient de bine/rapid?
- Care este calitatea percepută de utilizator?
 - Este utilizatorul satisfăcut de performanțele aplicației?

Cerințele utilizatorului



Cerințele utilizatorului

- Care este legătura dintre cerințele utilizatorului (d.p.d.v. perceptual) și cerințele aplicației (d.p.d.v. al serviciilor de rețea)?
- Exemplu VoIP (Voice over Internet Protocol)
 - Cerința utilizatorului: calitate *bună* sau *foarte bună* a semnalului vocal
 - Cerințele aplicației: întârzieri și pierderi *mici*
 - Subiectivism, necesitatea unor metrici obiective
 - Necesitatea corelării celor două aspecte

Exemplu VoIP (Voice over Internet Protocol)

