

# Osnove virtualnih okruženja

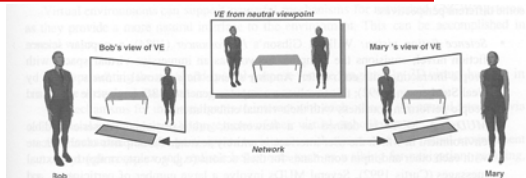
Igor S. Pandžić

Umrežena virtualna okruženja

## Pregled predavanja

- ♦ Umrežena virtualna okruženja (UVO) (engl. Networked Virtual Environments, NVE)
  - Osnovna ideja
  - Primjene
  - Tehnički izazovi
  - Tipovi mrežnog prometa i protokoli
  - Primjeri sustava za umrežena virtualna okruženja

## Osnovna ideja



- ♦ Fizički udaljeni korisnici sudjeluju u zajedničkom VO
- ♦ Svako računalo ima lokalnu kopiju okruženja
- ♦ Sve kopije okruženja se međusobno sinkroniziraju putem mreže
- ♦ Korisnici vide jedni druge jer su grafički prikazani u okruženju

## UVO: primjer



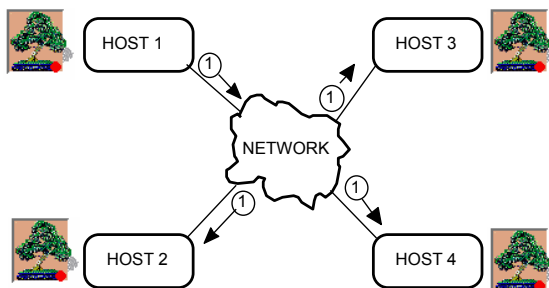
- ♦ Demonstracija snimljena uživo tokom izložbe Telecom 95 u Ženevi
- ♦ Scenario: virtualna izložba satova (Chopard)
- ♦ Ženeva – Singapur ATM 4 Mbit/s (FT, Swisscom)
- ♦ Interakcija, zvuk, video



## Moguće primjene

- ♦ Višekorisničke igre na mreži
- ♦ Virtualne zajednice
- ♦ Medicina: daljinske dijagnoze/analize
- ♦ Učenje/obuka na daljinu
- ♦ Arhitektura, design
- ♦ Virtualna telekonferencija

## Kako radi sustav UVO?



## Tehnički izazovi pri izvedbi UVO



Zavod za telekomunikacije

- ♦ Prilagodljivost veličini (engl. scalability)
- ♦ Izbor arhitekture mreže
- ♦ Strukturiranje virtualnog prostora
- ♦ Prikaz korisnika
- ♦ Podrška za "prirodnu" komunikaciju

## Prilagodljivost veličini (engl. scalability)



Zavod za telekomunikacije

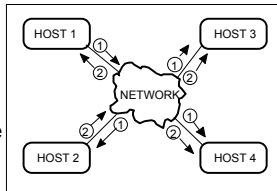
- ♦ Problem:
  - Kako podržati što više korisnika?
- ♦ Rješenja:
  - Dobra arhitekture mreže
  - Strukturiranje virtualnog prostora
  - Tehnike razine detalja
  - Upravljanje prema području interesa (engl. Area Of Interest Management, AOIM)

## Izbor arhitekture mreže



Zavod za telekomunikacije

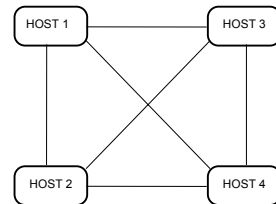
- ♦ Zahtjevi:
  - Učinkovit prijenos poruka
  - Podrška za AOIM
  - Upravljanje sjednicom
  - Trajni zapis stanja
- ♦ Rješenja:
  - Istorazinski procesi (engl. peer-to-peer)
  - Višeodredišno razasiłljanje
  - Klijent/poslužitelj
  - Više poslužitelja



## Istorazinski procesi



Zavod za telekomunikacije



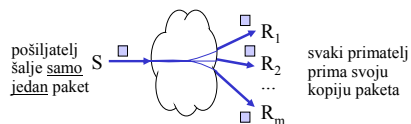
- ♦ Loša prilagodljivost veličini
- ♦ Filtriranje prometa, kontrola sjednice i trajni zapis stanja složeni

## Višeodredišno razasiłljanje

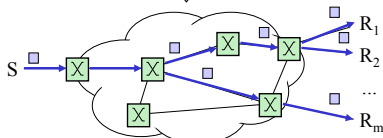


Zavod za telekomunikacije

### Ideja



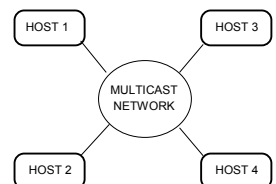
### Izvedba



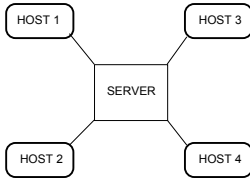
## Višeodredišno razasiłljanje za UVO



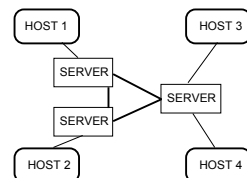
Zavod za telekomunikacije



- ♦ Učinkovit prijenos poruka
- ♦ "Filtriranje" prometa putem članstva u skupini
- ♦ Kontrola sjednice relativno složena
- ♦ Trajni zapis stanja zahtijeva dodatni proces



- ♦ Vrlo učinkovita arhitektura
- ♦ Poslužitelj postaje usko grlo – prilagodljivost veličini ograničena
- ♦ Filtriranje prometa, kontrola sjednice i trajni zapis jednostavni – izvedba na poslužitelju



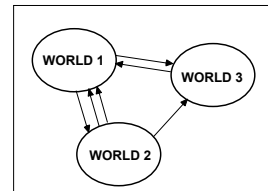
- ♦ Većina dobrih strana klijent/poslužitelj arhitekture
- ♦ Povećava se kašnjenje
  - potreba za vrlo brzom vezom između poslužitelja
- ♦ Izvedba relativno složena

## Problem:

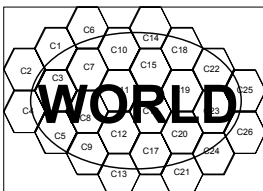
- Podijeliti VO na jedinice prihvatljive po:
  - broju korisnika u svakoj jedinici
  - složenosti geometrije svake jedinice
  - preciznosti koordinata

## Rješenja:

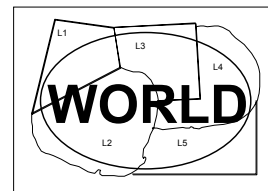
- Podijeljeni poslužitelji
- Jednolična geometrijska struktura
- Slobodna geometrijska struktura



- ♦ Jednostavna izvedba, radi kao WWW
- ♦ Neograničena proširivost
- ♦ Diskretne, jednosmjerne veze
- ♦ Poteškoće u održavanju složenih okruženja



- ♦ Dobra prilagodljivost veličini
- ♦ Izvedba nije pretjerano složena
- ♦ Ostaje problem preciznosti koordinata



- ♦ Dobra prilagodljivost veličini
- ♦ Više fleksibilnosti u osmišljavanju okruženja
- ♦ Problem preciznosti koordinata riješen tako što svaka jedinica ima vlastiti koordinatni sustav

- ♦ **Zahtjev:**
  - Korisnici trebaju vidjeti jedni druge
- ♦ **Rješenja:**
  - Simbolički prikaz geometrijskim tijelima
  - Neartikulirana tijela
  - Artikulirana tijela s krutim segmentima
  - Tijela s realističnim gibanjima, uključujući izraze lica

- ♦ **Zahtjev:**
  - Omogućiti što prirodniju komunikaciju među korisnicima
- ♦ **Rješenja:**
  - Tekst
  - Zvuk (govor)
  - Geste
  - Izrazi lica

- ♦ Učitavanje
- ♦ Poruke sustava
- ♦ Događaji
- ♦ Osvježavanje stanja
  - Predmeti
    - 3D predmeti
    - Teksture (slike)
    - Modeli ponašanja
    - Modeli prikaza korisnika
  - Korisnici
    - Animacija
    - Deformacija
    - Položaj tijela
    - Izraz lica
    - Kretanje
- ♦ Tekst
- ♦ Zvuk
- ♦ Video

Vrsta prometa	Kolicina podataka	Potrebna pouzdanost	Protokol
Ucitavanje			TCP
Poruke sustava			TCP
Događaji			TCP
Osvježavanje stanja			UDP
Tekst			TCP
Zvuk			UDP (RTP)
Video			UDP (RTP)

- ♦ NPSNET
- ♦ DIVE
- ♦ SPLINE
- ♦ VLNET
- ♦ BLAXXUN
- ♦ DOOM
- ♦ Adobe Atmosphere

- Arhitektura mreže:** Multicast
- Struktura prostora:** Jednolična
- Prijenos zvuka:** Da
- Prijenos teksta:** Da
- Prikaz korisnika:** Artikularano tijelo s krutim segmentima
- Geste:** Predefinirane geste/ponašanja
- Izrazi lica:** Ne
- Proizvođač:** Naval Postgraduate School, Monterey, CA, USA

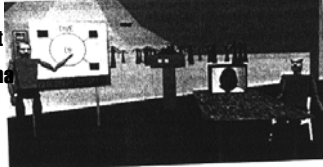


## DIVE



Zavod za telekomunikacije

**Arhitektura mreže:** Multicast  
**Struktura prostora:** Dinamična  
**Prijenos zvuka:** Da  
**Prijenos teksta:** Da  
**Prikaz korisnika:** Artikulirano tijelo s krutim segmentima  
**Geste:** Predefinirane geste  
**Izrazi lica:** Ne  
**Proizvođač:** Swedish Institute of Computer Science, Stockholm, Sweden



01/03 OVO • Umrežena virtualna okruženja • Igor S. Pandžić 25

## SPLINE



Zavod za telekomunikacije

**Arhitektura mreže:** Multicast  
**Struktura prostora:** Slobodna  
**Prijenos zvuka:** Da  
**Prijenos teksta:** Da  
**Prikaz korisnika:** Artikulirano tijelo s krutim segmentima  
**Geste:** Ne  
**Izrazi lica:** Ne  
**Proizvođač:** Mitsubishi Electric Research Labs. Cambridge, MA, USA



01/03 OVO • Umrežena virtualna okruženja • Igor S. Pandžić 26

## VLNET



Zavod za telekomunikacije

**Arhitektura mreže:** Klijent/poslužitelj  
**Struktura prostora:** Podijeljeni poslužitelj  
**Prijenos zvuka:** Ne  
**Prijenos teksta:** Da  
**Prikaz korisnika:** Tijelo s realističnim gibanjem, izrazi lica  
**Geste:** Da  
**Izrazi lica:** Da  
**Proizvođač:** MIRALab - Uni Geneva, IIG - EPFL



01/03 OVO • Umrežena virtualna okruženja • Igor S. Pandžić 27

## BLAXXUN



Zavod za telekomunikacije

**Arhitektura mreže:** Klijent/poslužitelj  
**Struktura prostora:** Podijeljeni poslužitelj  
**Prijenos zvuka:** Da  
**Prijenos teksta:** Da  
**Prikaz korisnika:** Artikulirano tijelo i lice  
**Geste:** Predefinirane geste  
**Izrazi lica:** Predefinirani jednostavni izrazi  
**Proizvođač:** Blaxxun Interactive, Germany



01/03 OVO • Umrežena virtualna okruženja • Igor S. Pandžić 28

## DOOM



Zavod za telekomunikacije

**Arhitektura mreže:** isticorazinski procesi  
**Struktura prostora:** Ne  
**Prijenos zvuka:** Ne  
**Prijenos teksta:** Ne  
**Prikaz korisnika:** Artikulirano tijelo  
**Geste:** Predefinirane geste  
**Izrazi lica:** Ne  
**Proizvođač:** id Software, USA



01/03 OVO • Umrežena virtualna okruženja • Igor S. Pandžić 29

## Adobe Atmosphere



Zavod za telekomunikacije

**Arhitektura mreže:** Klijent/poslužitelj  
**Struktura prostora:** Podijeljeni poslužitelj  
**Prijenos zvuka:** Ne  
**Prijenos teksta:** Da  
**Prikaz korisnika:** Tijelo bez artikulacije  
**Geste:** Ne  
**Izrazi lica:** Ne  
**Proizvođač:** Adobe, USA



01/03 OVO • Umrežena virtualna okruženja • Igor S. Pandžić 30

## Demonstracija



- ♦ Sustav VLNET
- ♦ Razne demonstracije 1995-1997

## Za više detalja



Zavod za telekomunikacije

- ♦ ***Avatars in Networked Virtual Environments***, Capin, Pandzic, Magnenat-Thalmann, Thalmann, *John Wiley & Sons*
- ♦ ***Networked Virtual Environments: Design and Implementation***, Singhal, Zyda, *Addison-Wesley*