



Zavod za telekomunikacije

IMUNES: arhitektura i mogućnosti primjene OSS mrežnog emulatora

Marko Zec

Miljenko Mikuc

– Mrežni simulatori / emulatori

- Sintetska okruženja koja oponašaju svojstva stvarnih umreženih sustava
- Simulatori: izolirani sustavi
- Emulatori: u interakciji sa stvarnim vanjskim sustavima

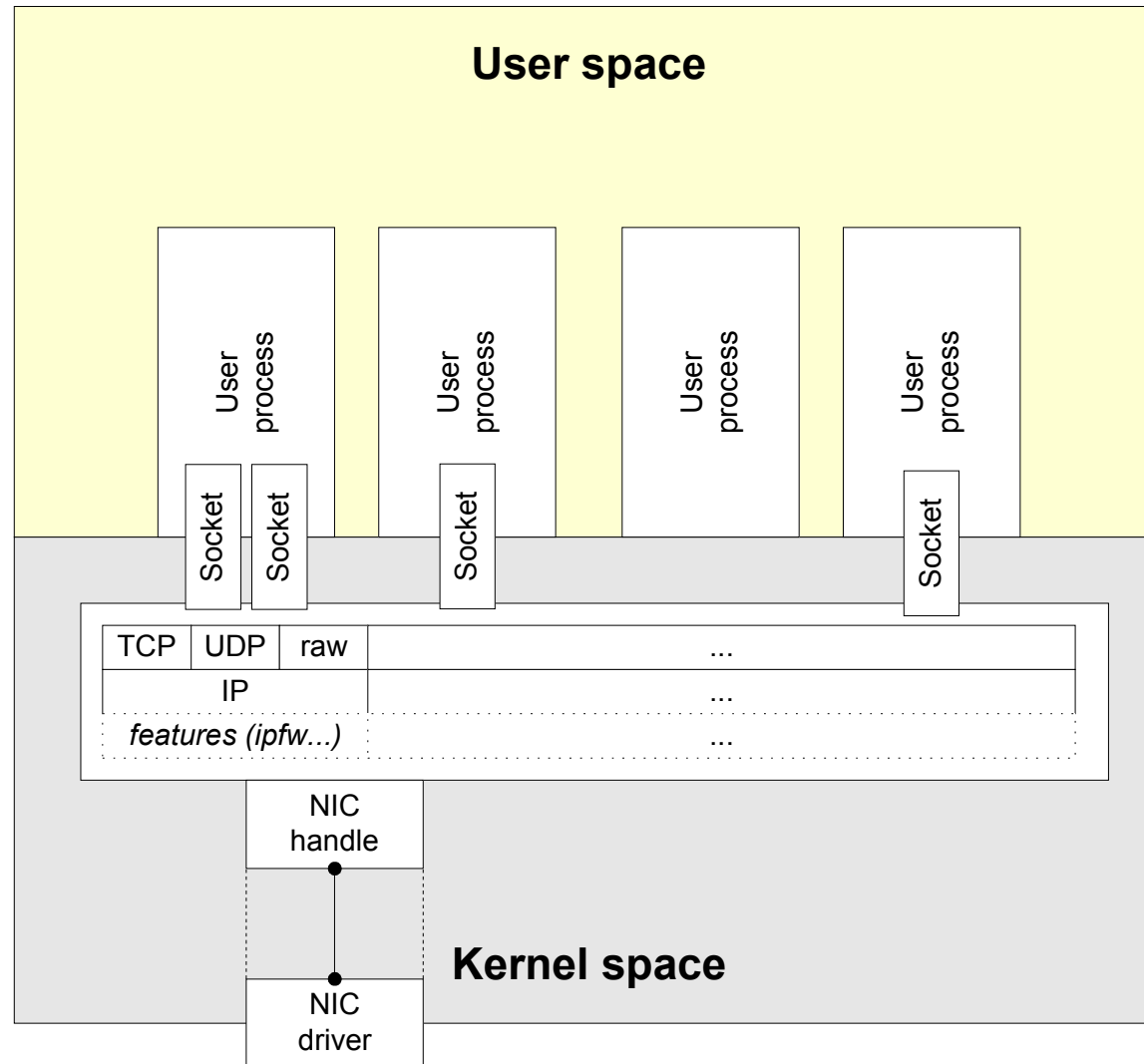
– Što se simulira / emulira

- Topologija mreže – čvorovi, veze
- Čvorovi: usmjeravanje (routing), prospajanje (forwarding), mrežne aplikacije (generatori / analizatori prometa)...
- Veze: kapacitet (bandwidth), propagacijsko kašnjenje (delay), greške (bit error rate), discipline posluživanja (queuing disciplines)...

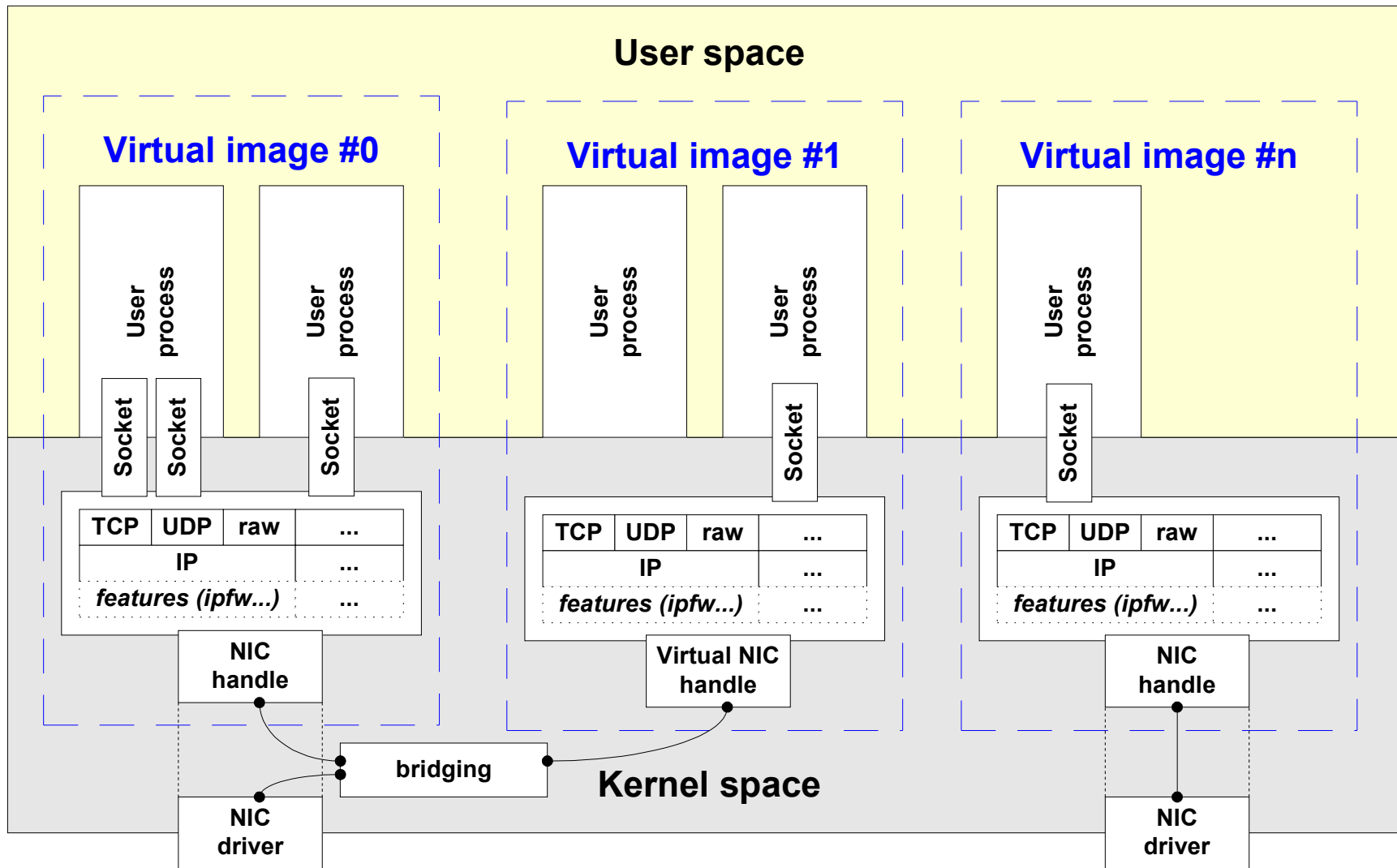
- Alternativa sklopovskim *testbed* okruženjima
 - Cijena
 - Fleksibilnost
 - Ušteda vremena
- Područja primjene:
 - Istraživanje i razvoj
 - Eksperimentalna validacija mrežnih protokola, aplikacija i umreženih sustava
 - Edukacija
 - Honeypot mreže
 - ...

- Tradicionalni pristup: specijalizirani korisnički procesi (programi) u OS-u opće namjene
 - NS-2/VINT, Alpine, VMware
 - Ograničene performanse i skalabilnost
 - Nepodesni za rad u stvarnom vremenu
 - Nezgrapnost interakcije sa stvarnim sustavima (emulacija)
- IMUNES: simulacija / emulacija u jezgri OS-a
 - Rad u stvarnom vremenu pri gigabitnim brzinama
 - Dobra skalabilnost (>1000 čvorova na standardnom PC-u)
 - Jednostavno i efikasno povezivanje sa stvarnim mrežama (emulacija)
 - Temeljni koncept: klonirajući mrežni stog

Klasični mrežni stog (network stack)

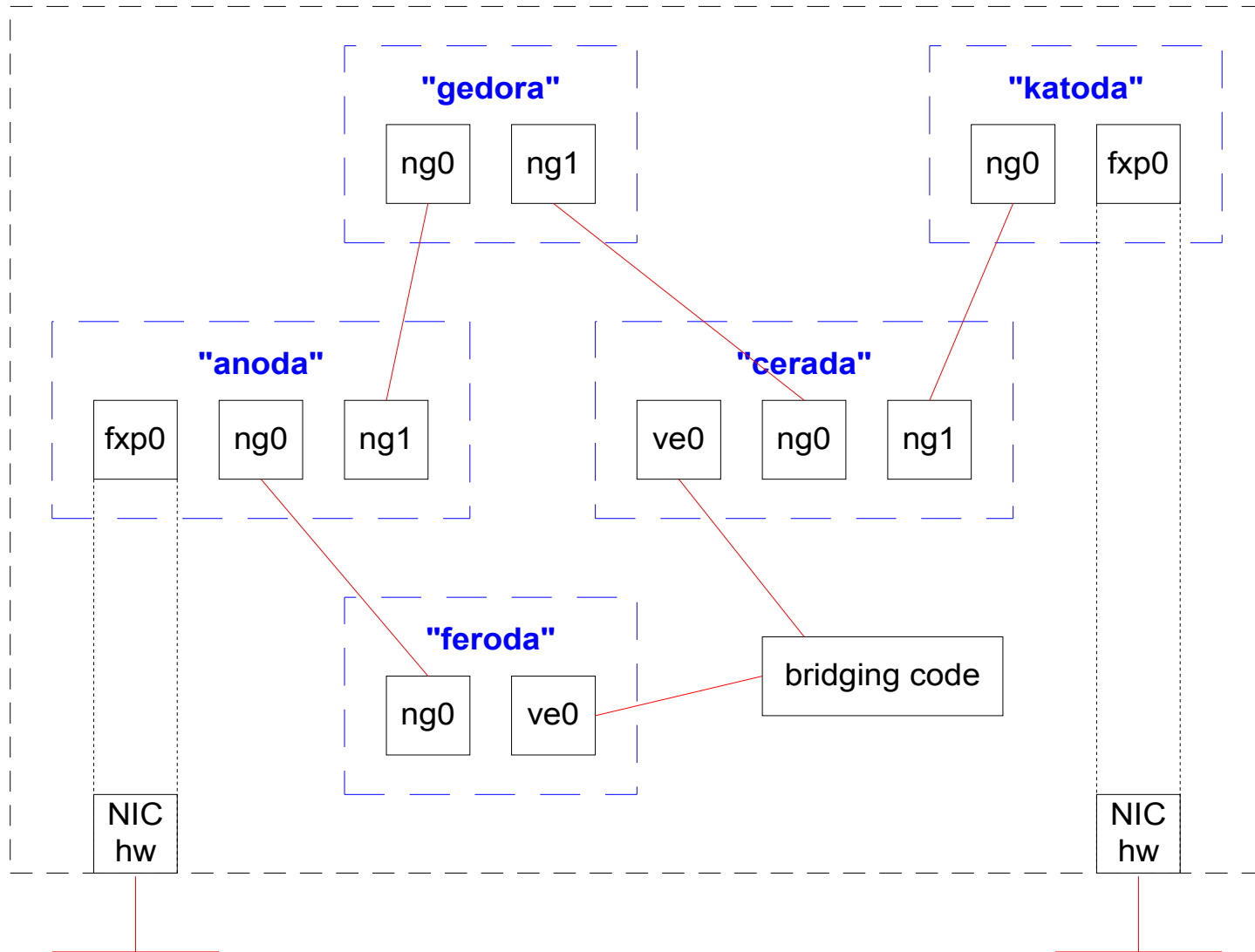


Klonirajući mrežni stog - koncepti

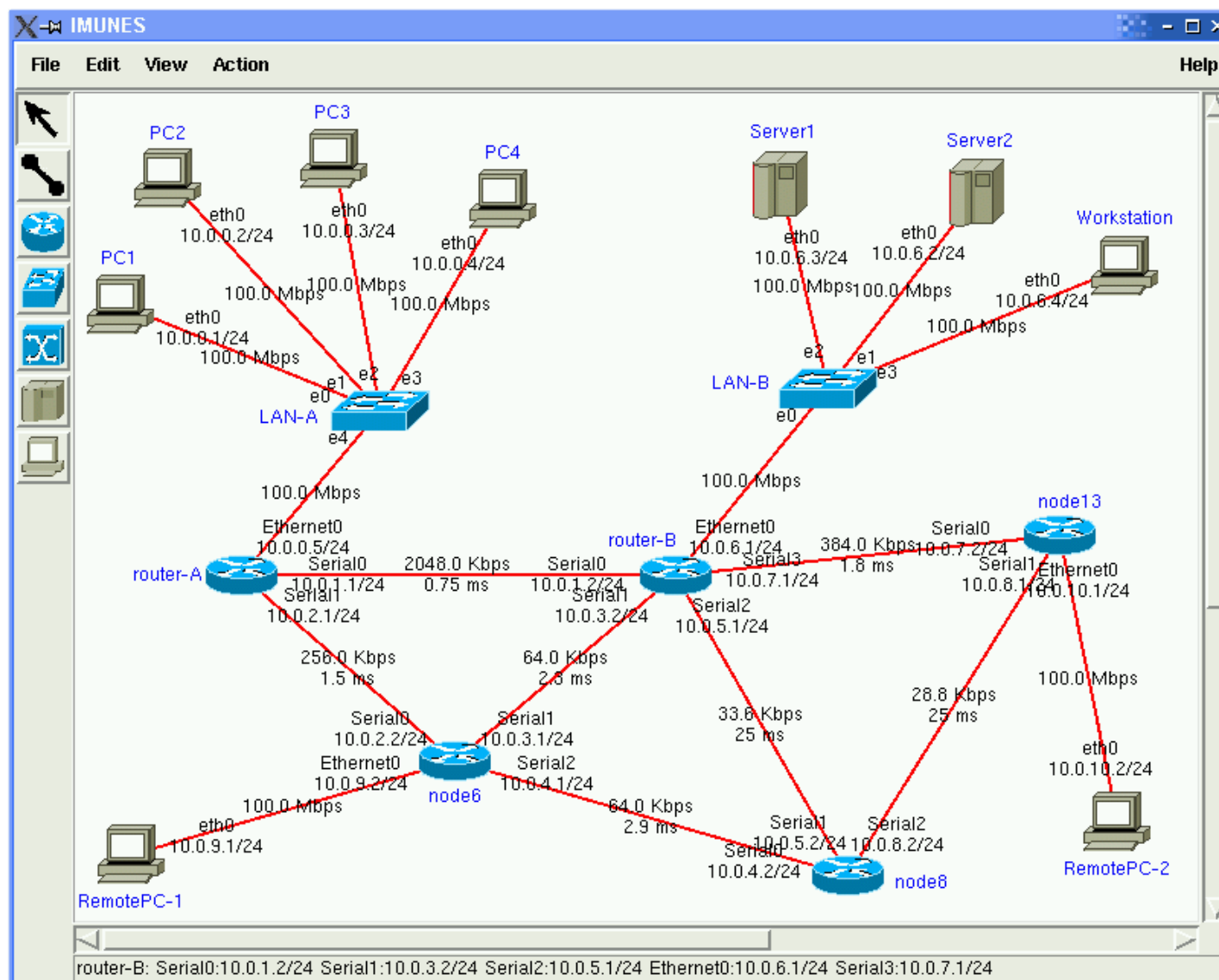


- Svaka instanca mrežnog stoga ima vlastite:
 - Tablice IP usmjeravanja (routing tables)
 - Mrežna sučelja (network interfaces)
 - Mrežne sockete
 - Repove za dolazni promet (receive queues)
 - Brojače prometa
 - Instancu IP vatrozida (IP firewall)
 - Instancu traffic shaper-a (dummynet)
 - Grupu pripadajućih korisničkih procesa
 - Ograničenja korištenja procesorskog vremena

- Čvorovi: klonirajući mrežni stog
 - Modifikacije (patchset) jezgre OS-a FreeBSD 4.9
 - Open source – javno dostupni kod
- L2 čvorovi: netgraph
 - Ethernet prospojujnik (ng_bridge)
 - Frame Relay prospojujnik (ng_fr) – u planu
- Veze: netgraph
 - ng_dummy: bandwidth, delay, BER
- Usmjeravanje: zebra
 - RIP / RIP2, OSPF, BGP...



Specifikacija i upravljanje simulacijama: GUI



- Temeljni okvir: MZT I-projekt 003-143
 - Prosinac 2003. – prosinac 2004.
- Prototip već u primjeni u istraživačkim projektima
 - ATOMS routing – CAIDA / University of California at San Diego
 - X-bone / X-tend – ISI / University of Southern California
 - ...
- *Alpha release* – plan: lipanj / srpanj 2004.
- Službeni *release*: studeni / prosinac 2004.

- **IMUNES – An Integrated Multiprotocol Network Emulator / Simulator**
- Uspješno eksperimentalno implementirana podrška za IPX usmjeravanje (proof of concept)
- U daljnjim fazama razvoja implementirati podršku za IPv6, IPSec...
- Implementirati podršku za alternativnu *routing* platformu umjesto *zebre* – XORP (Juniper style, look & feel)

<http://www.tel.fer.hr/imunes/>

<http://www.tel.fer.hr/imunes/>



Pitanja, odgovori...