

# Korištenje grid okoline

*E. Imamagić, Srce*

*Klasterska i grid radionica Srca*

- **Ciljevi**
  - opis grid okoline i suvremenih gridova
  - uvod u osnovne funkcionalnosti grida
  - upravljanje poslovima i podacima na gridu
  
- **Što nije pokriveno**
  - uspostava i održavanje grida
  - programiranje za grid okoline

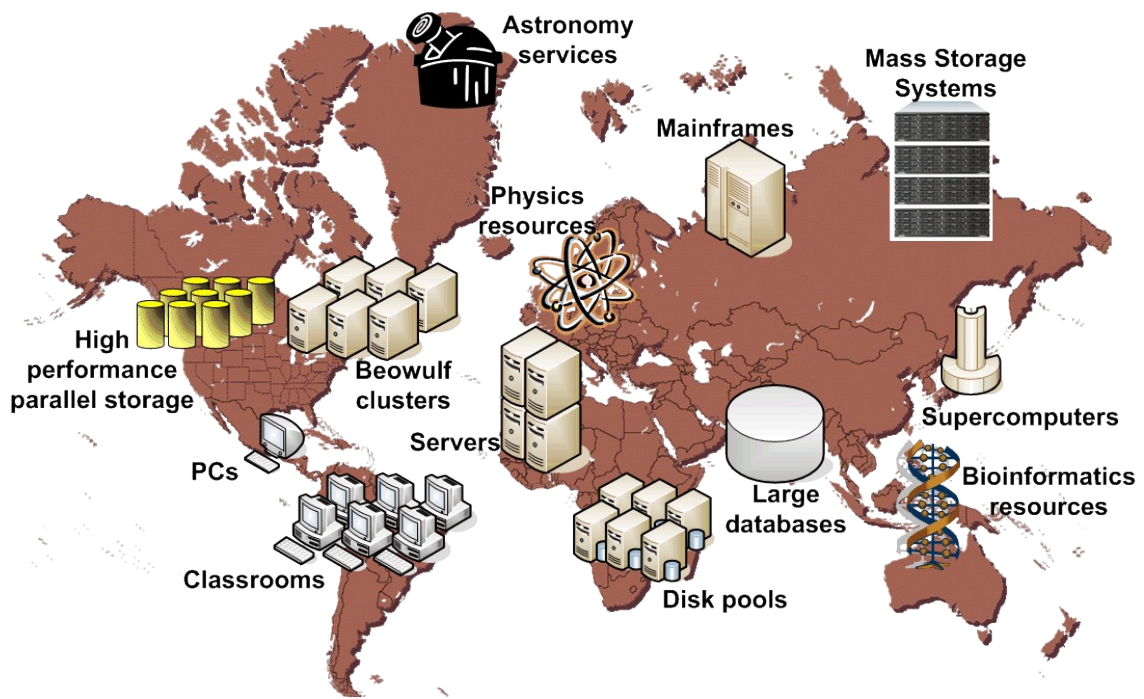
- **Uvod**
  - Usporedba klastera i grida
  - Aplikacije
  - Posrednički sustavi
- **CRO NGI**
  - Uvod
  - Arhitektura
- **Sigurnost**
  - Uvod
  - Digitalni certifikati

- **Nadzor**
  - BDII
  - Ganglia
- **Upravljanje podacima**
  - GridFTP
  - Gfarm
- **Upravljanje poslovima**
  - Condor-G
  - GridWay

- **EGEE**
  - Uvod
  - Virtualne organizacije
  - Nadzor
    - Gstat
  - Upravljanje poslovima
    - WMS

# Uvod

- “složeni računalni sustav koji omogućava ujedinjavanje proizvoljnih računalnih resursa (tzv. grid sjedišta) povezanih globalnom mrežom Internet.”
- Analogija s električnom mrežom (engl. *grid*)
  - računalna moć – usluga poput struje, plina, vode...

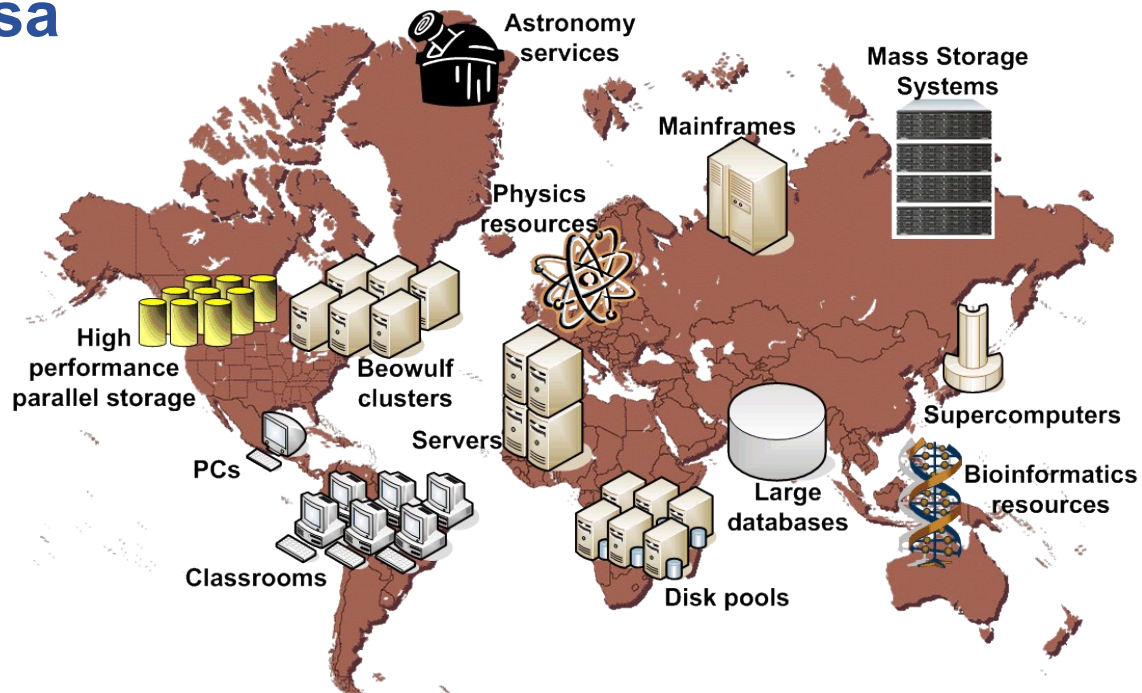


- **Resursi**

- zemljopisno raspodijeljeni, heterogeni
- računalni resursi (procesorska moć, spremište)
- ostali resursi (instrumenti, senzori)

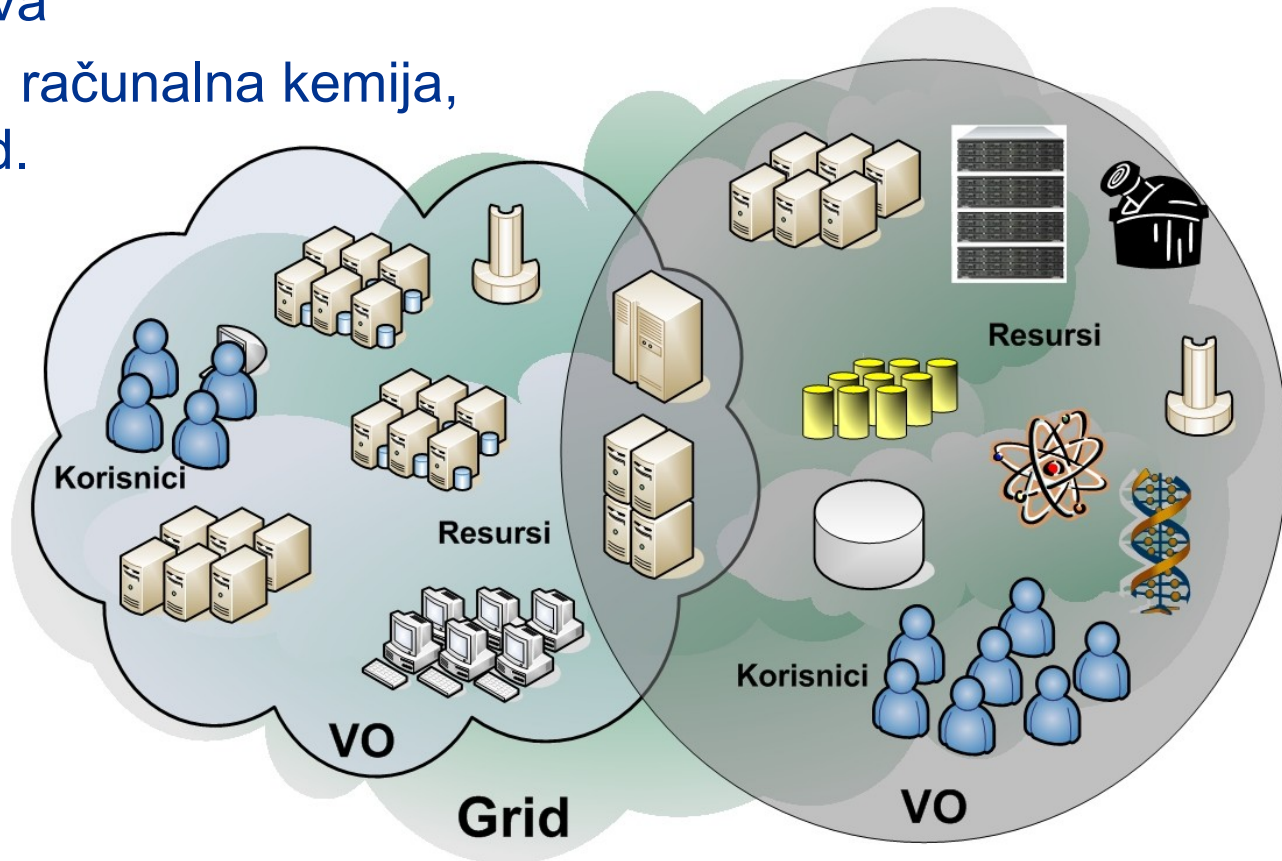
- **Ujedinjavanje resursa**

- stvaranje privida superračunala
- sigurno, koordinirano, kontrolirano



- **Virtualne organizacije**

- organizacije, osobe, resursi s istim interesima
- dinamične u trajanju, broju članova, ulogama članova
- npr. astrofizika, računalna kemija, biomedicina, itd.



Kategorija	Klaster	Grid
<b>Okolina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- resursi usko povezani (lokalna mreža)</li> <li>- centralizirano upravljanje</li> <li>- dedikirani resursi</li> <li>- jedinstvena politika korištenja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- raspodijeljeni resursi</li> <li>- nema jedinstvene točke upravljanja</li> <li>- resursi nisu dedikirani</li> <li>- različite politike korištenja</li> </ul>
<b>Sigurnost</b>	otvaranje računa na klasteru	digitalni i zastupnički certifikati, virtualne organizacije
<b>Nadzor</b>	Ganglia, JMS, OSCAR, & sistemski alati	Ganglia, MDS2, MDS4, Nagios, NWS, Ganglia JMS, ...

Kategorija	Klaster	Grid
<b>Upravljanje poslovima</b>	jedinstven i centraliziran sustav za upravljanje poslovima (npr. Torque i SGE)	nema potpunog rješenja, primjeri: Condor-G, GridWay, gLite WMS, GRAM2, GRAM4
<b>Upravljanje podacima</b>	NFS na frontendu, scratch direktorij na čvorovima	GridFTP, gLite alati
<b>Pristup</b>	ssh	pristupni čvorovi (UI), grid portali, osobna računala

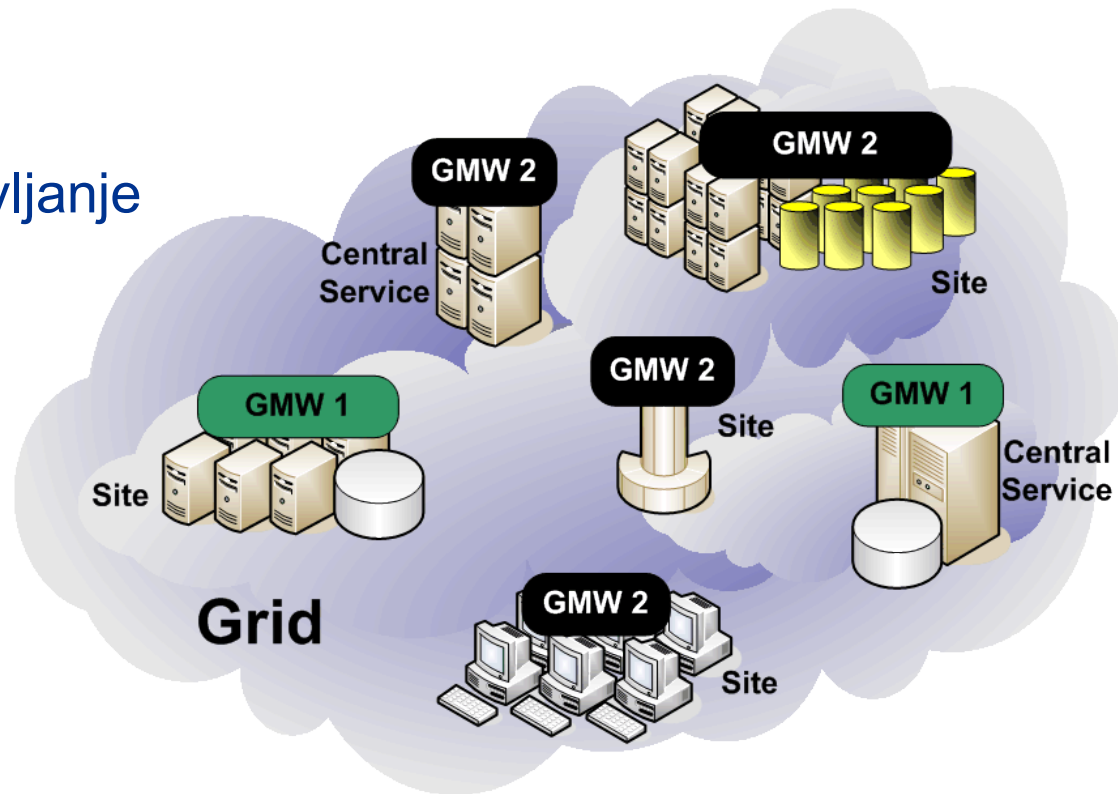
- **Velike paralelne aplikacije**
  - veliku količinu računalne moći (nedostupna na pojedinim resursima)
  - jako ili slabo povezane paralelne aplikacije
  - raspodijeljene interaktivne simulacije, modeliranje klime planeta, astrofizika
- **Podatkovno zahtjevne aplikacije**
  - pristup i povezivanje velike količine raspodijeljenih podataka
  - data mining, fizika visokih energija, astronomija, biomedicina
- **Virtualni laboratoriji**
  - sustavi za surađivanje
  - pristup udaljenim instrumentima (mikroskopi, teleskopi, ...)

- ***Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire***
  - najveći svjetski institut za fiziku visokih energija
- **LHC (engl. *Large Hadron Collider*)**
  - najveći znanstveni instrument
- **10PB podataka godišnje**
- **WLCG**
  - *Worldwide LHC Computing Grid*



- **Engl. *grid middleware***
- **Programska potpora koja omogućava rad grida**
- **Funkcionalnosti**
  - sigurnosni mehanizmi
  - nadzor i dohvat informacija
  - upravljanje podacima
  - upravljanje poslovima

- **Grid sjedišta**
  - računalni resursi (klasteri)
  - podatkovni elementi
- **Središnji servisi**
  - sigurnosni servisi
  - nadzorni servisi
  - raspoređivanje i upravljanje izvođenjem poslova
  - upravljanje podacima
  - pristupni čvorovi



- **Globus Toolkit 2**
- **de facto standard**
  - nisu otvoreni standardi
- **Glavne komponente**
  - sigurnost (GSI)
  - nadzor zasnovan na LDAP-u (MDS)
  - izvođenje poslova (GRAM)
  - prijenos podataka (GridFTP)

- **UNICORE**
- **Jedinstven pristup superračunalnim resursima**
- **Zasnovan na Javi**
- **Glavne komponente**
  - sigurnost zasnovana na certifikatima
  - izvođenje poslova i *workflowa*
  - prijenos podataka
  - grafičko korisničko sučelje (GUI)

- **gLite**
- **European Data Grid (EDG) + EGEE**
- **“Potpuno” grid rješenje**
  - velika količina komponenata
- **Glavne komponente**
  - sigurnost (GSI, VOMS)
  - nadzor (BDII, Logging & Bookkeeping)
  - izvođenje i raspoređivanje poslova (GRAM, CREAM CE, WMS)
  - upravljanje podacima (GridFTP, LFC, FTS)



- **Open Science Grid**
  - bivši Grid3
  - GryPhyN, PPDG, iVDLG
  
- **TeraGrid**
  - ekvivalent DEISA-e
  - > 1 PFLOPs
  - > 30 PBs prostora



- **EGEE**
  - <http://www.eu-egee.org>
- **DEISA**
  - <http://www.deisa.eu>
- **Open Science Grid**
  - <http://www.opensciencegrid.org>
- **TeraGrid**
  - <http://www.teragrid.org>

# CRO NGI

*Hrvatska nacionalna grid infrastruktura*

- **CRO-GRID Infrastruktura**

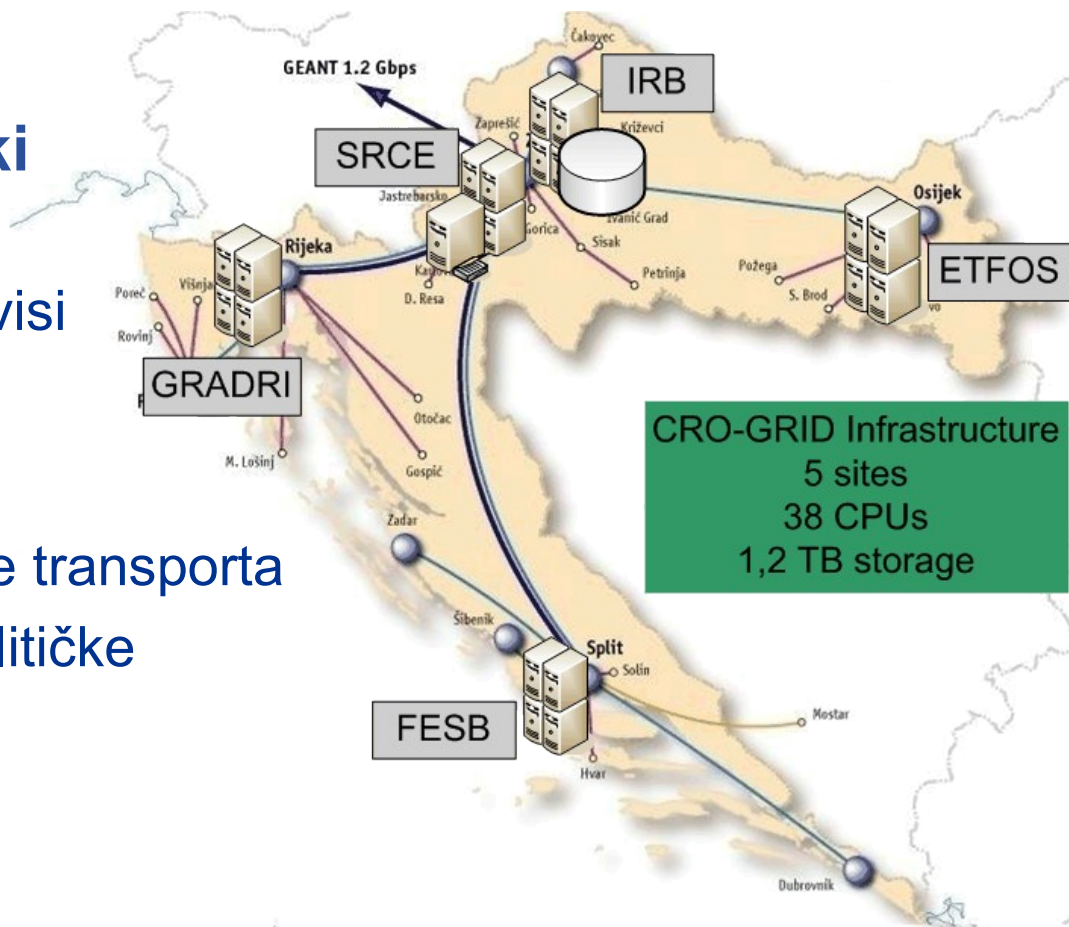
- uspostava klasterske i grid infrastrukture

- **CRO-GRID Posrednički sustavi**

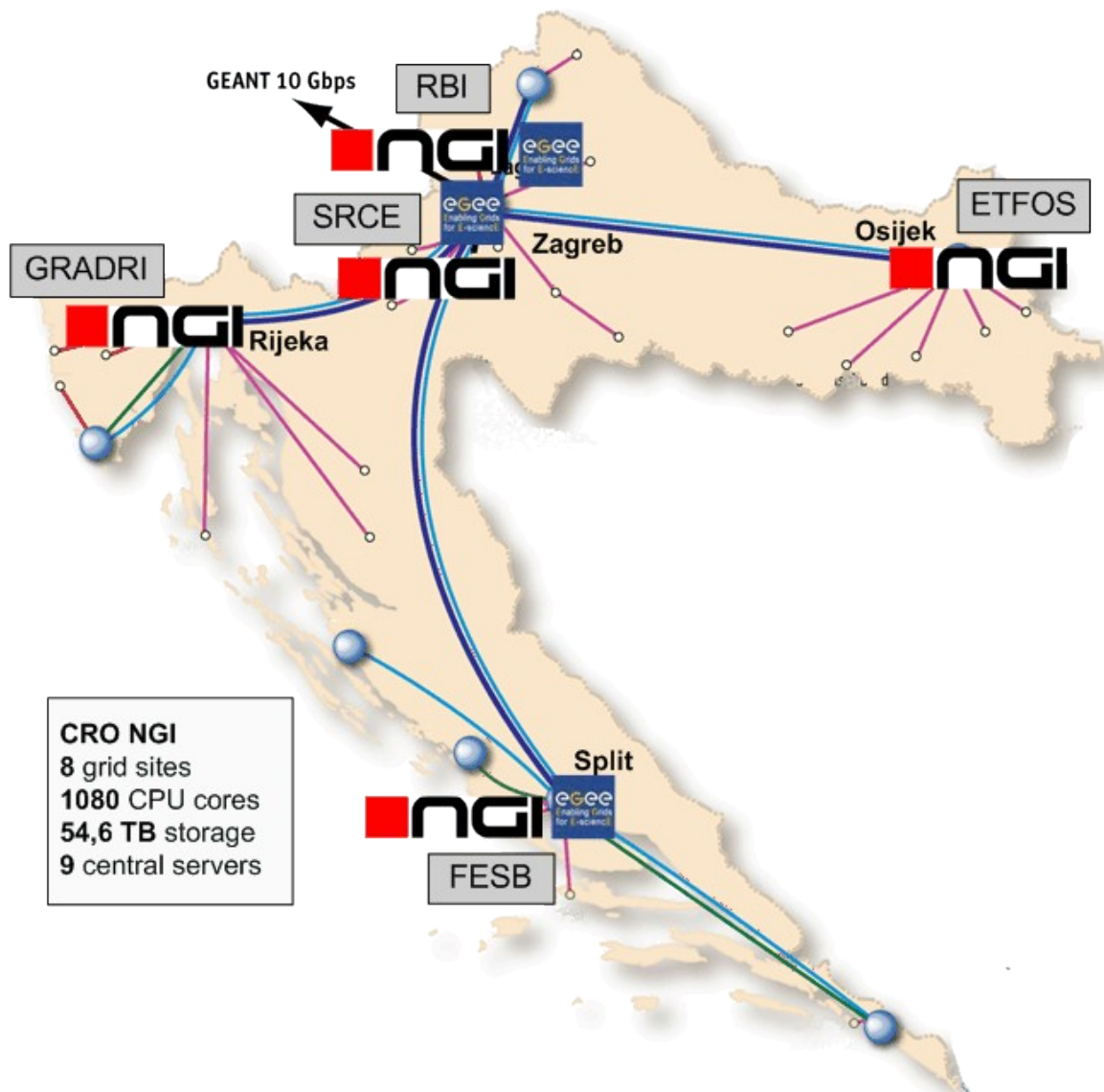
- dodatni posrednički servisi

- **CRO-GRID Aplikacije**

- indeksiranje mreža
- optimizacija organizacije transporta
- savijanja proteina i katalitičke uloge enzima
- grid portal



- **Nastavak CRO-GRID Infrastrukture**
- **Stalna djelatnost**
  - zasebna stavka u državnom budžetu
- **Dostupna za znanstvenu i akademsku zajednicu**
- **Sastoji se od CRO-GRID i EGEE resursa**
- **Zadržani sustavi s CRO-GRID Infrastrukture**
  - uklonjeni neki sustavi (NWS, UNICORE, Globus MDS, WS-\*)

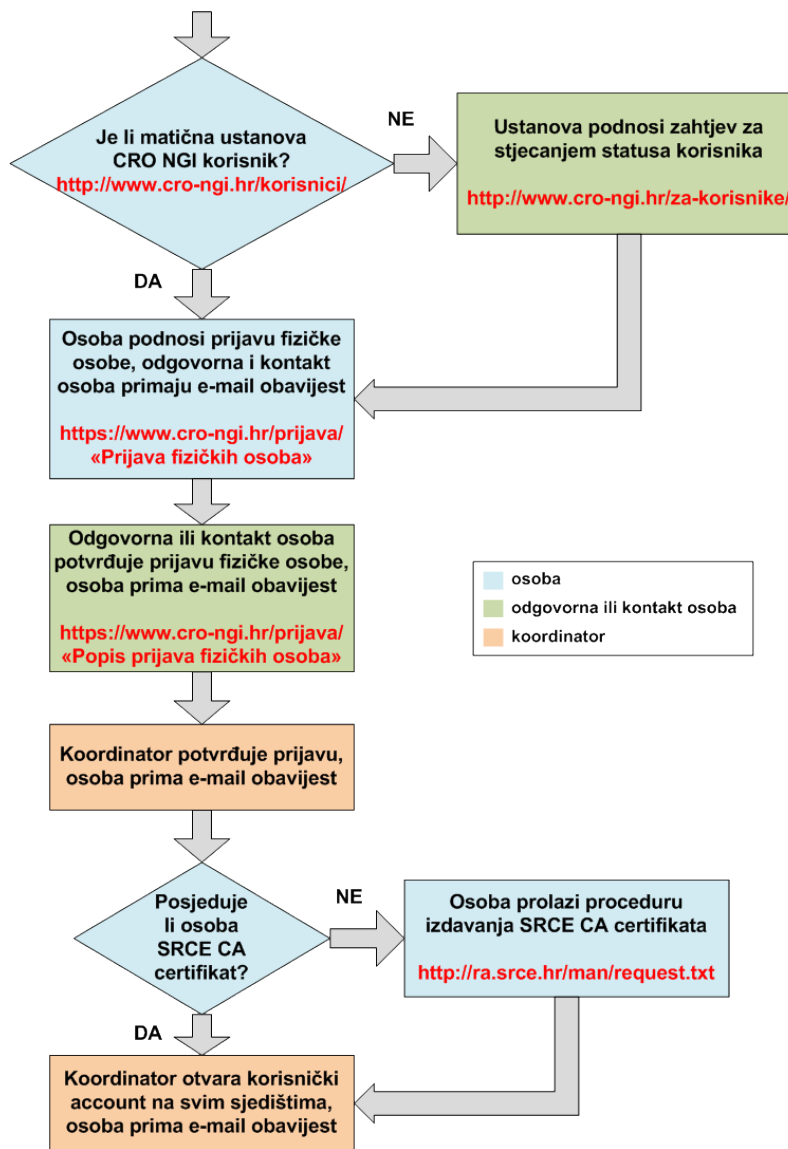


**CRO NGI**  
 8 grid sites  
 1080 CPU cores  
 54,6 TB storage  
 9 central servers

Sjedište	Model čvorova	Br. čvorova	Ukupno CPU jezgri	Spremišni kapacitet	Klasterski sustav
ETFOS	DELL PowerEdge M600 Blade	16	128	6 TB	Torque & Maui
FESB	HP ProLiant BL460c G1	16	128	6 TB	Torque & Maui
GRADRI	DELL PowerEdge M600 Blade	16	128	6 TB	SGE
IRB	HP ProLiant BL460c G1	16	128	6 TB	SGE
Srce	Sun Fire x4600	8	256	21.6 TB	SGE
<b>Ukupno</b>		<b>72</b>	<b>768</b>	<b>45.6 TB</b>	

- **UI (*User Interface*)**
  - grid pristupno računalo (SRCE)
  - grid klijenti
    - izvođenje poslova (Condor-G i GridWay)
- **CE (*Computing Element*)**
  - računalni klasteri – sva grid sjedišta
  - grid servisi
    - dohvat informacija (BDII)
    - izvođenje poslova (GRAM)
    - prijenos podataka (GridFTP)
    - sustav za nadzor Ganglia

- **SE (*Storage Element*)**
  - grid servisi
    - globalni datotečni sustav Gfarm
    - prijenos podataka (GridFTP)
- **MyProxy**
  - servis MyProxy (SRCE)
- **IS (*Information System*)**
  - središnji nadzorni poslužitelj (SRCE)
  - grid servisi
    - Ganglia
    - BDII
    - Nagios



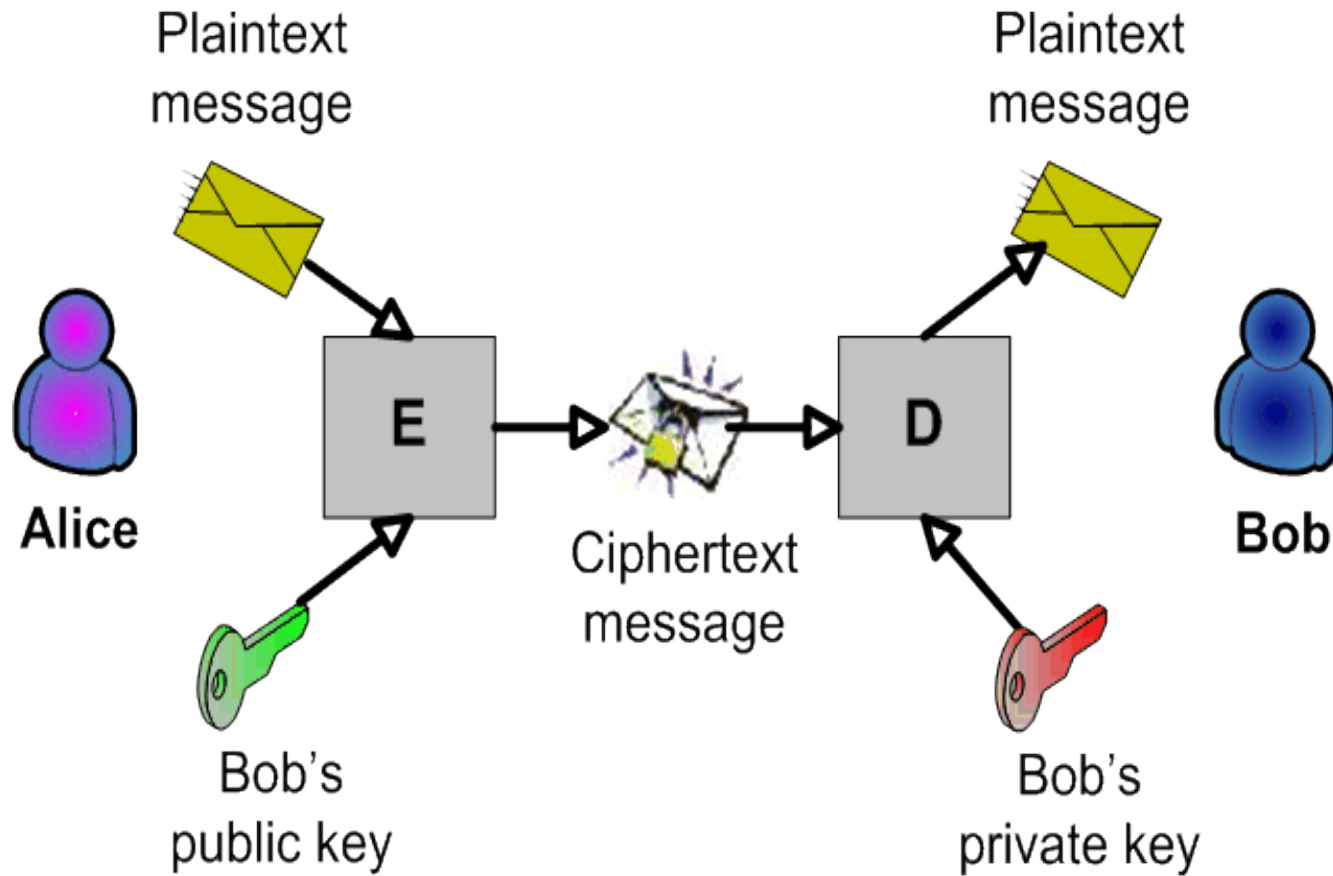
# Sigurnost

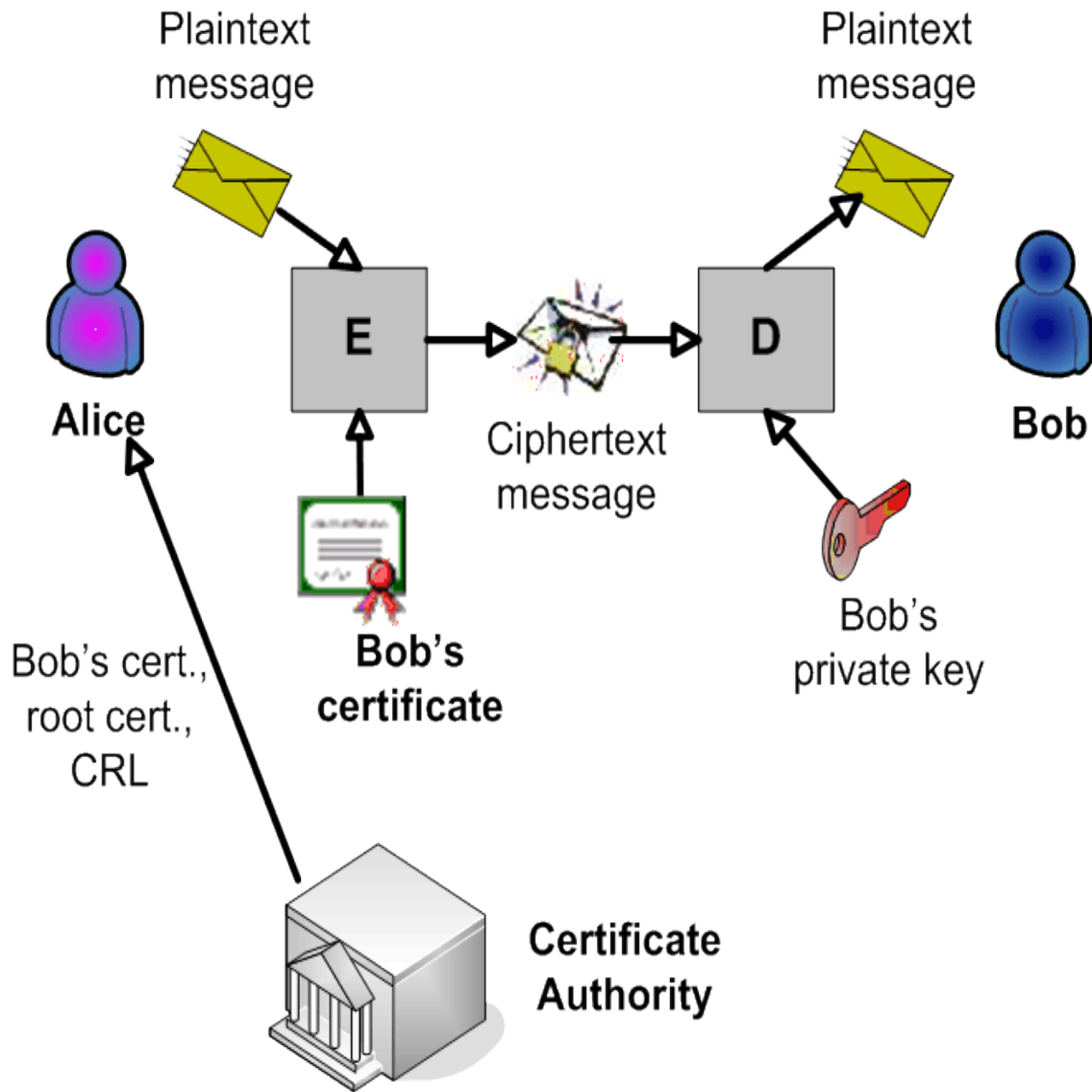
# Sigurnost

## *Uvod*

- **Veliki sigurnosni rizik**
  - direktan pristup vrijednim resursima
  - pristup različitim informacijskim izvorima
- **Integracija**
  - s postojećim sigurnosnim sustavima
  - s lokalnim sigurnosnim politikama
- **Dinamične virtualne organizacije**
- **Privatnost podataka**
- **Sociološko, politički aspekt grida**

- **X509 digitalni certifikati**
  - poslužiteljski i korisnički certifikati
- **Svi grid posrednički sustavi zasnovani na certifikatima**
- **International Grid Trust Federation (IGTF)**
  - EUGridPMA, APGridPMA, TAGPMA
  - certifikati Certifikacijskih autoriteta (CA) članova prihvaćeni na većini implementacija gridova
  - SRCE CA – zadužen za korisnike iz Hrvatske





**Certificate:**

**Data:**

Version: 3 (0x2)

Serial Number: 3 (0x3)

Signature Algorithm: sha1WithRSAEncryption

Issuer: CN=SRCE CA,OU=srce,O=edu,C=HR

**Validity**

Not Before: Jul 3 18:00:21 2006 GMT

Not After : Aug 2 18:00:21 2007 GMT

Subject: CN=Pero Peric,OU=srce,O=edu,C=HR

**Subject Public Key Info:**

Public Key Algorithm: rsaEncryption

RSA Public Key: (1024 bit)

Modulus (1024 bit):

```
00:a9:2b:4e:ce:72:80:4a:55:65:db:2f:6a:b2:fd:
31:4d:1c:26:48:48:2d:d6:b6:eb:83:7e:21:87:b8:
db:83:c0:4b:35:e2:0d:4e:d1:31:2b:b3:c2:09:a3:
bc:b9:09:cd:2b:dd:b1:21:aa:9f:d6:23:cf:5b:22:
37:8c:e6:52:f5:2e:30:65:37:28:3b:ae:11:3b:24:
60:64:cd:05:d5:58:56:df:06:3b:e4:3e:b8:73:64:
31:0b:ca:e1:08:fa:18:34:e2:5c:d8:93:42:e6:2b:
94:df:bc:2a:20:86:bd:d6:62:03:9e:fc:9d:f5:87:
e0:da:e6:1d:4b:9a:3c:21:d9
```

Exponent: 65537 (0x10001)

X509v3 extensions:

X509v3 Basic Constraints: critical

CA:FALSE

Netscape Cert Type:

SSL Client, S/MIME

X509v3 Key Usage: critical

Digital Signature, Key Encipherment, Data Encipherment, Key

Agreement

X509v3 Extended Key Usage:

TLS Web Client Authentication, E-mail Protection, Microsoft

Smartcardlogin

Netscape Comment:

SRCE Certification Authority User Certificate.

X509v3 Subject Key Identifier:

B3:BC:38:61:90:A3:CD:29:A0:81:99:62:BD:EC:70:3C:B4:9F:1F:95

X509v3 Authority Key Identifier:

keyid:05:F2:37:90:46:C4:C6:0A:14:34:DA:5D:53:39:91:E7:F1:1A:62:4F

DirName:/C=HR/O=edu/OU=srce/CN=SRCE CA

serial:83:71:7C:C4:0C:19:43:0E

X509v3 Subject Alternative Name:

email:pperic@srce.hr

X509v3 Issuer Alternative Name:

email:srce-ca@srce.hr

X509v3 Certificate Policies:

Policy: 1.2.840.113612.5.4.2.4.1.1.0

CPS: <http://ra.srce.hr/policy/>

X509v3 CRL Distribution Points:

URI:<http://ra.srce.hr/cacrl.crl>

- **Bitne komponente**

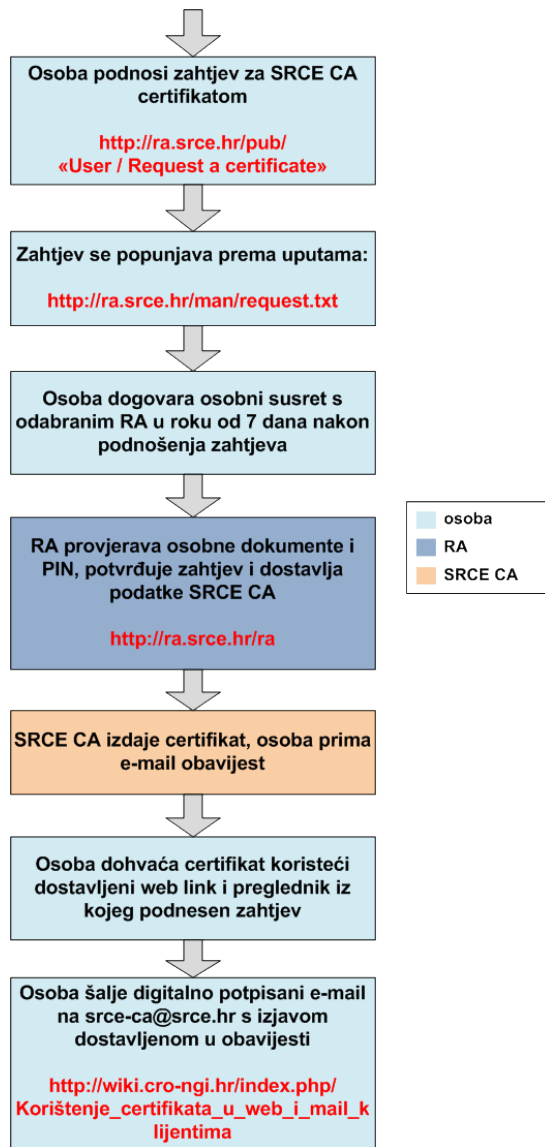
- puno ime (Distinguished name DN)  
/C=HR/O=edu/OU=srce/CN=Pero Peric  
CN=Pero Peric,OU=srce,O=edu,C=HR
- Common name (CN)  
Pero Peric
- životni vijek certifikata (Not After)  
Aug 2 18:00:21 2007 GMT
- puno ime CA  
/C=HR/O=edu/OU=srce/CN=SRCE CA  
CN=SRCE CA,OU=srce,O=edu,C=HR

- **Zastupnički certifikati**
  - kratkoročni certifikati (12 sati)
  - stvaraju se korisničkim certifikatom
- **Svojstva**
  - smanjene ovlasti
  - privatni ključ nije zaštićen lozinkom
- **Funkcionalnosti**
  - SSO
  - delegacija

- **Spremište certifikata**
  - dugotrajni zastupnički certifikati (npr. 7 dana)
  - korisnički certifikati (nesigurno)
- **Rješava osvježavanje certifikata**
  - što ako posao traje dulje od 12 sati?
  - MyProxy omogućava automatsko osvježavanje
- **Rješava dohvat certifikata za grid portale**
  - kako stvoriti zastupnički certifikat u portalu?
  - MyProxy omogućava dohvat zastupničkog certifikata

# Sigurnost

*Praktične vježbe*

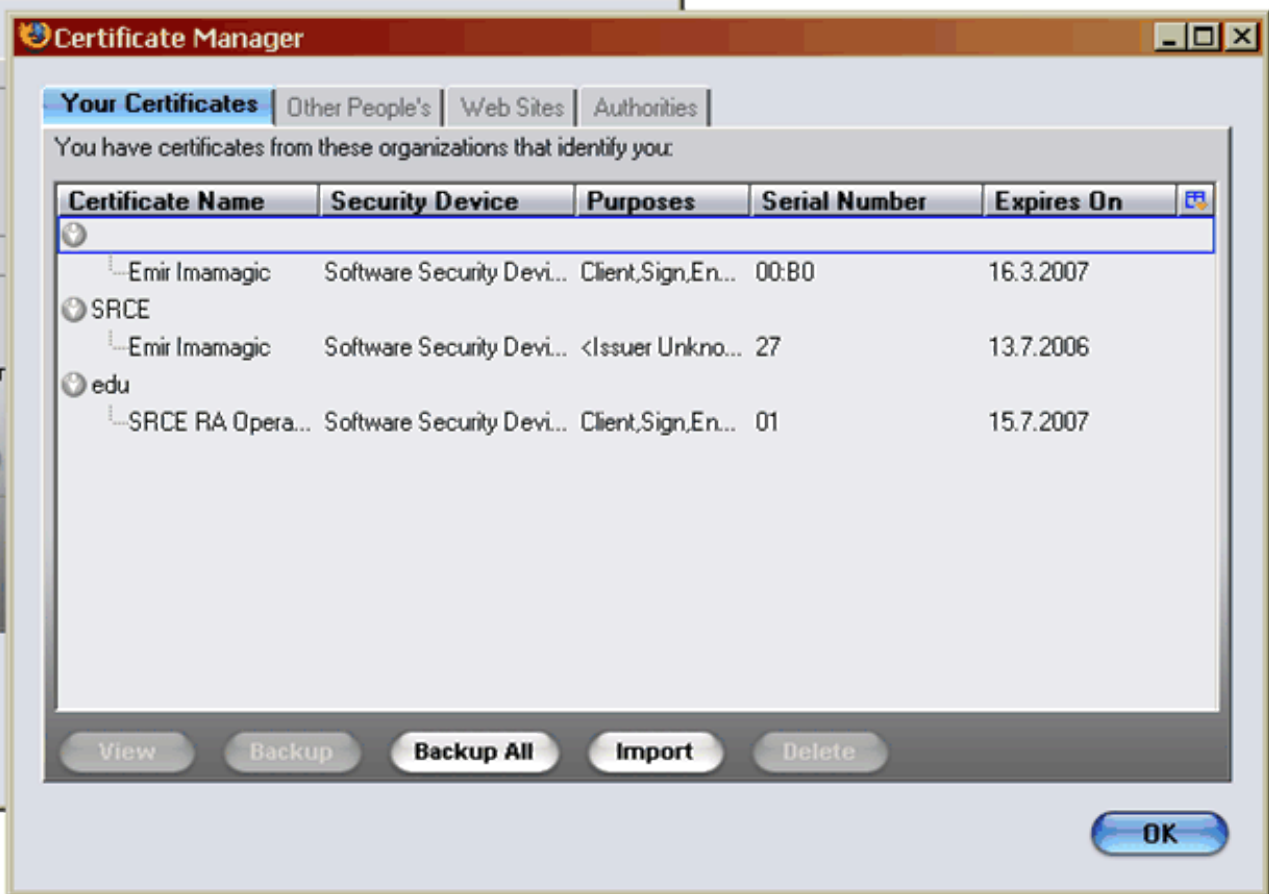
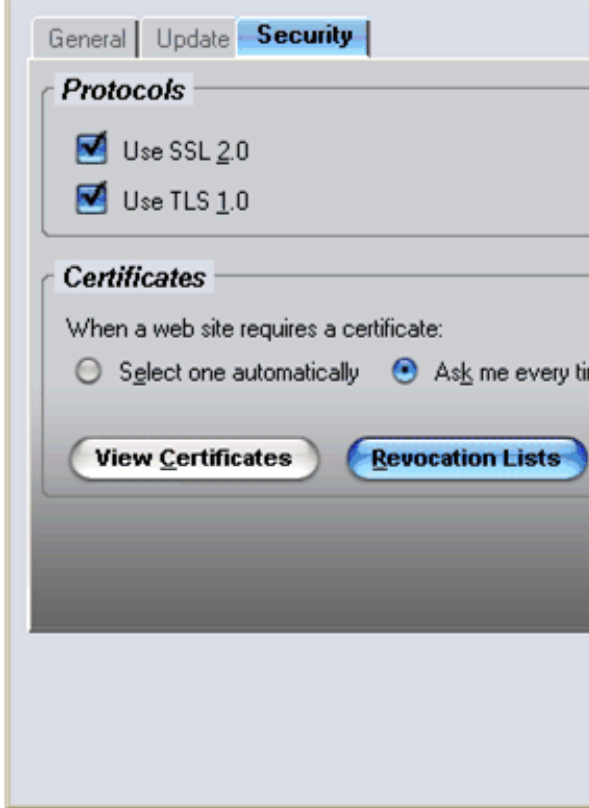


- **Potvrda certifikata na pristupnom računalu**

```
$ /opt/certVerify/cverify.pl
```

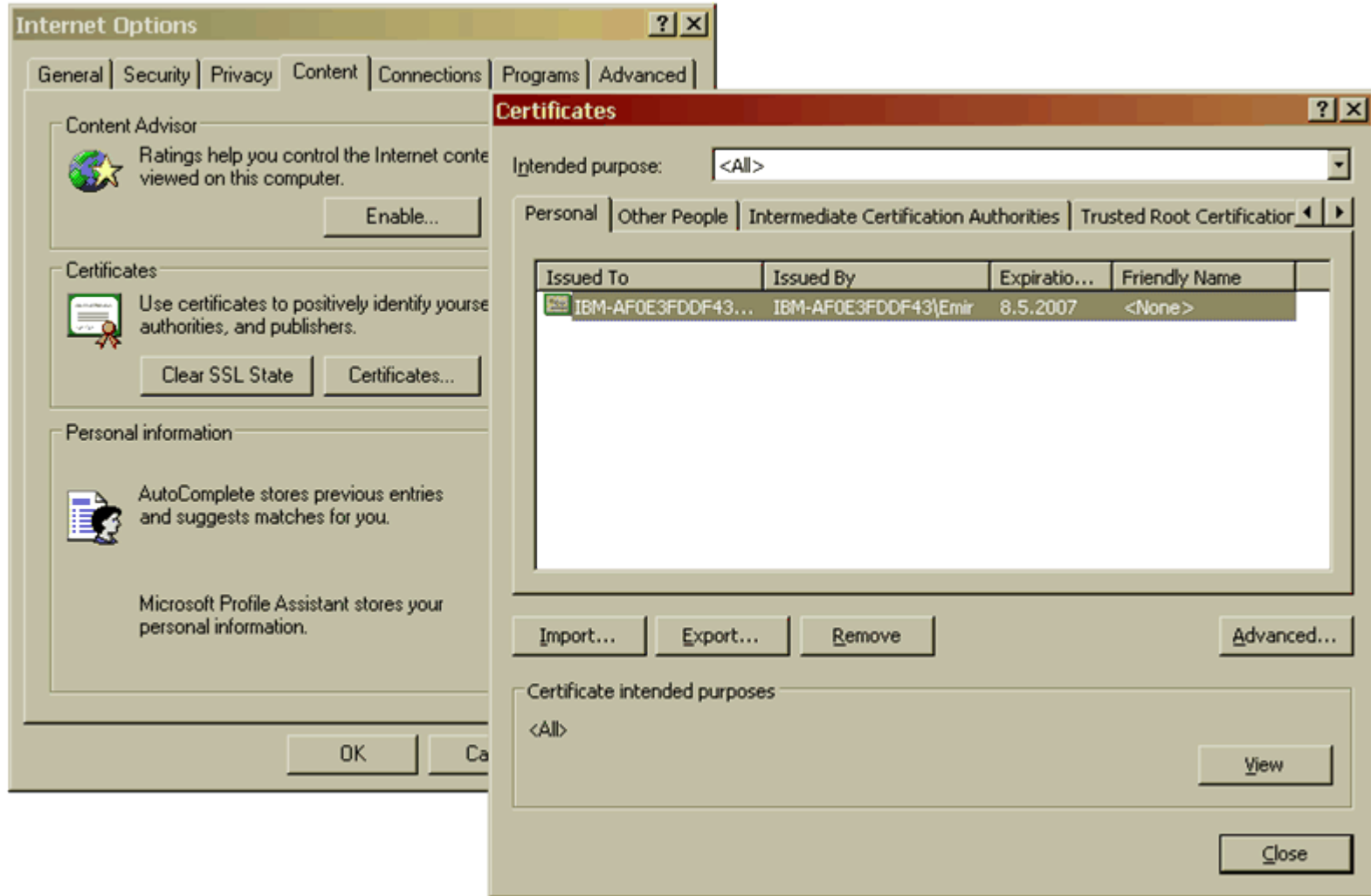
- preduvjet instalacija certifikata u Globus formatu
- upisati lozinku unesenu prilikom instalacije certifikata

- **Options (Preferences) -> Advanced -> Encryption -> View Certificates**
- **Dodavanje CA certifikata**
  - Authorities -> Import
  - odabrati datoteku u kojoj je spremljen CA certifikat
- **Dodavanje korisničkog certifikata**
  - Your Certificates -> Import
  - odabrati datoteku u kojoj je spremljen certifikat
- **Spremanje korisničkog certifikata na disk**
  - Your Certificates -> Backup
  - odabrati datoteku u koju će se spremiti certifikat
  - upisana lozinka će se koristiti u radu s spremljenim certifikatom



- Analogno proceduri iz Firefoxa
- Razlika u početnom koraku:
  - Options (Preferences) -> Advanced -> Encryption -> View Certificates
- Za potpisivanje mailova nužno dodati CA certifikat

- **Internet Options -> Content -> Certificates**
- **Dodavanje CA certifikata**
  - Trusted Root Certification Authorities -> Import
  - odabrati datoteku u kojoj je spremljen certifikat
- **Dodavanje korisničkog certifikata**
  - Personal -> Import
  - odabrati datoteku u kojoj je spremljen certifikat
- **Spremanje korisničkog certifikata na disk**
  - Personal -> Export
  - odabrati datoteku u koju će se spremiti certifikat
  - upisana lozinka će se koristiti u radu s spremljenim certifikatom
- **Certifikat moguće koristiti i u Outlooku**



- **PEM**
  - tekstualni format
  - koristi ga Globus Toolkit
- **PKCS12**
  - binarni format
  - koriste ga web preglednici i email klijenti

- Obavlja se na UI čvoru
- Pripremljena skripta

```
/opt/certVerify/convertCert.sh <cert.p12>
```

– unijeti password odabran prilikom spremanja certifikata

- Lokacije certifikata

```
$HOME/.globus/usercert.pem - certifikat
```

```
$HOME/.globus/userkey.pem - ključ
```

- **Globus Toolkit naredba**

```
$ grid-cert-info
```

- dohvaća certifikat iz `$HOME/.globus/usercert.pem`

```
$ grid-cert-info -file <certfile>
```

- proizvoljan certifikat

```
$ grid-cert-info -subject
```

- prikaz samo DN-a certifikata, npr.  
“/C=HR/O=SRCE/CN=Pero Peric”

- **Ulazak na grid**

```
$ grid-proxy-init
```

- unijeti lozinku
- zastupnički certifikat se sprema u datoteku `/tmp/x509_up<userid>`

- **Provjera stvaranja**

```
$ grid-proxy-init -verify -debug
```

- preporuča se prilikom prvog stvaranja zastupničkog certifikata

- **Brisanje**

```
$ grid-proxy-destroy
```

- **Periodičko osvježavanje zastupničkog certifikata**

- dodatna komponenta na CRO NGI-ju

- **Prijava zastupničkog certifikata**

```
$ myproxy-manage-create
```

- unijeti lozinku korisničkog certifikata
- osvježavanje će se obavljati 7 dana

- **Produženje nakon 7 dana**

```
$ myproxy-manage-create
```

- **Prekid osvježavanja**

```
$ myproxy-manage-destroy
```

- **CRO NGI korisničke upute**
  - <http://wiki.cro-ngi.hr>
- **SRCE CA**
  - <http://ra.srce.hr/>
- **GSI**
  - <http://www-unix.globus.org/toolkit/docs/4.0/security/key-index.html>
- **Globus Toolkit Security**
  - <http://www-unix.globus.org/toolkit/docs/4.0/security/>
- **MyProxy**
  - <http://grid.ncsa.uiuc.edu/myproxy/userguide.html>
- **OpenSSL**
  - <http://www.openssl.org/>

# Nadzor i upravljanje informacijama o resursima

- **Koliko čega je raspoloživo?**
  - računala, komponente, programska potpora (~statično)
  - ukupno procesora, memorije, diskovnog prostora (~dinamično)
- **Stanje sredstava**
  - koji poslužitelji/servisi su dostupni?
  - da li dostupni servisi izvršavaju svoje funkcije?
- **Iskorištenost i učinkovitost rada sustava**
- **Tko je i koliko koristio sustav?**
  - engl. *accounting*
- **Tko je pristupio ili pokušao pristupiti računalnim sredstvima?**
  - engl. *auditing*

- Engl. *Berkeley Database Information Index*
- Zasnovan na LDAP-u
- Hijerarhijska arhitektura
- Koristi GLUE shemu

- **Proizvoljan LDAP klijent**
- **LDAP Browser**
  - <http://www-unix.mcs.anl.gov/%7Egawor/ldap/download.html>
- **Postavke za EGEE BDII**
  - Host: mon.cro-ngi.hr
  - Port: 2170
  - Base DN: Mds-Vo-Name=local, O=GRID
  - Mark “Anonymous bind”

- **Naredba**

```
$ lcg-info --list-ce \  
    --query query -attrs 'attr1,attr2,...'
```

- dohvaća informacije of servisa BDII
  - čvorove Computing Elements (CE)

- **Dohvat raspoloživih atributa**

```
$ lcg-info --list-attrs
```

- korisno za upit i filtriranje

- **Primjeri**

- dohvaća dostupne procesore i aktivne poslove na svim CE-ovima

```
$ lcg-info --vo crongi --list-ce --attrs \  
FreeCPUs,RunningJobs
```

- **Naredba**

```
$ lcg-infosites --vo crongi [options]
```

- dohvat informacija o sjedištima i pojedinim čvorovima od servisa BDII

- **Opcije**

```
sitenames - returns all site names  
ce - returns all Computing Elements
```

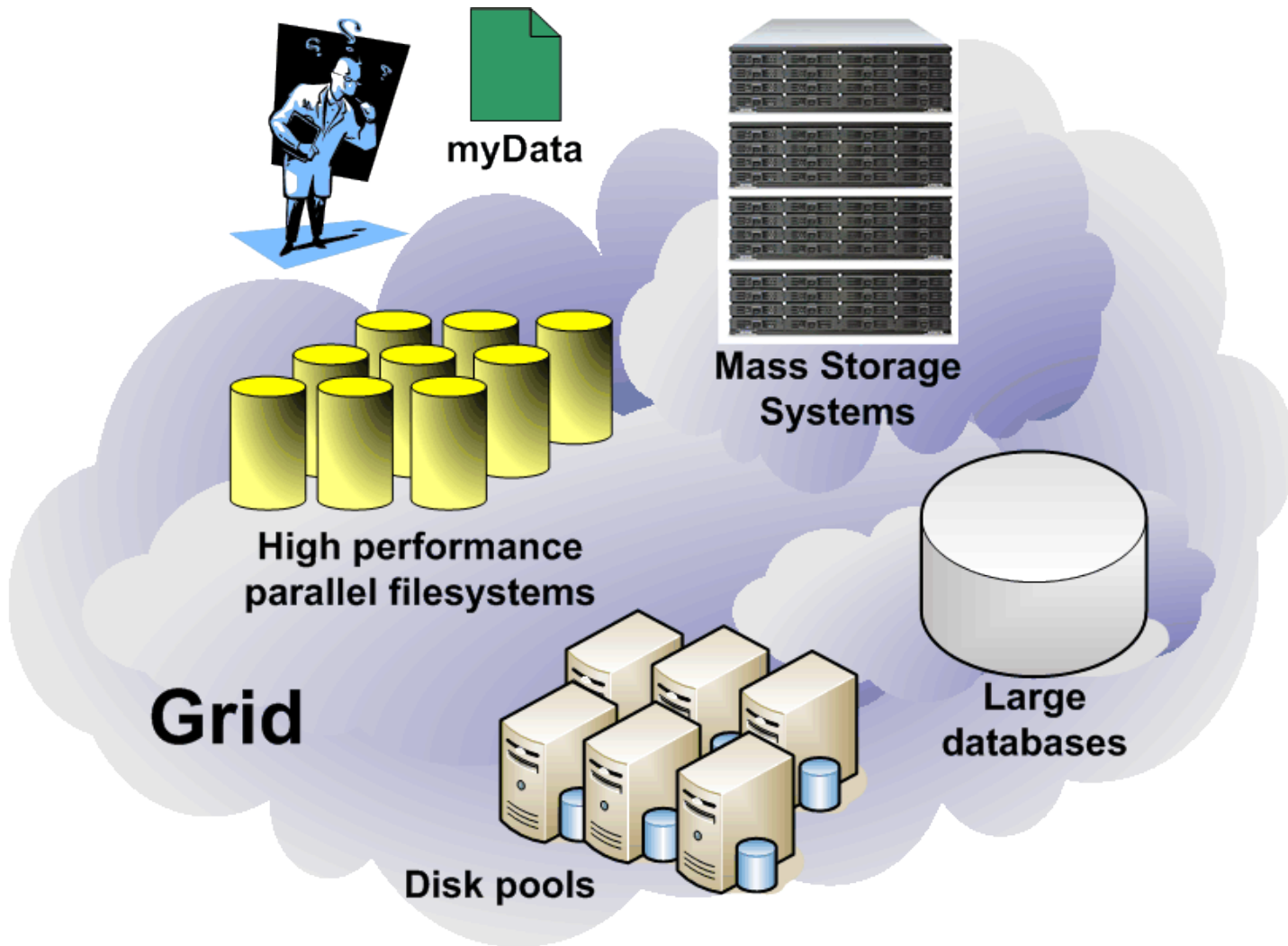
- **Općeniti nadzor poslužitelja**
- **Instalirana na svim klasterima**
  - <http://ce.<site>.cro-ngi.hr/ganglia/>
- **Središnji servis Ganglia**
  - <http://mon.cro-ngi.hr/ganglia/>
- **Demo**

- **CRO NGI korisničke upute**
  - <http://wiki.cro-ngi.hr>
- **Ganglia**
  - <http://ganglia.info/>
- **Nagios**
  - <http://www.nagios.org/>
- **Globus WS-MDS**
  - <http://www-unix.globus.org/toolkit/docs/4.0/info/>

# Upravljanje podacima

# Upravljanje podacima

## *Uvod*



- **Heterogeni izvori i spremišta podataka**
- **Upravljanje s velikom količinama podataka**
- **Nužna visoka učinkovitost**
- **Virtualni datotečni sustavi**
- **Metapodaci**
  - dodavanje dodatnog opisa podacima
- **Pretraživanje dostupnih podataka**
- **Jednoznačnost, dosljednost, uvišestručavanje, ...**

- **Pristup podacima**
  - jedinstveno sučelje za heterogene spremišne resurse
  - najrašireniji – GridFTP
- **Upravljanje prijenosom podataka**
  - raspoređivanje prijenosa podataka
  - Globus RFT, gLite FTS, Condor Stork
- **Viši slojevi**
  - grid datotečni sustavi
  - katalozi datoteka
  - uvišestručavanje podataka
  - gLite LFC, Globus RLS, SRB, Gfarm

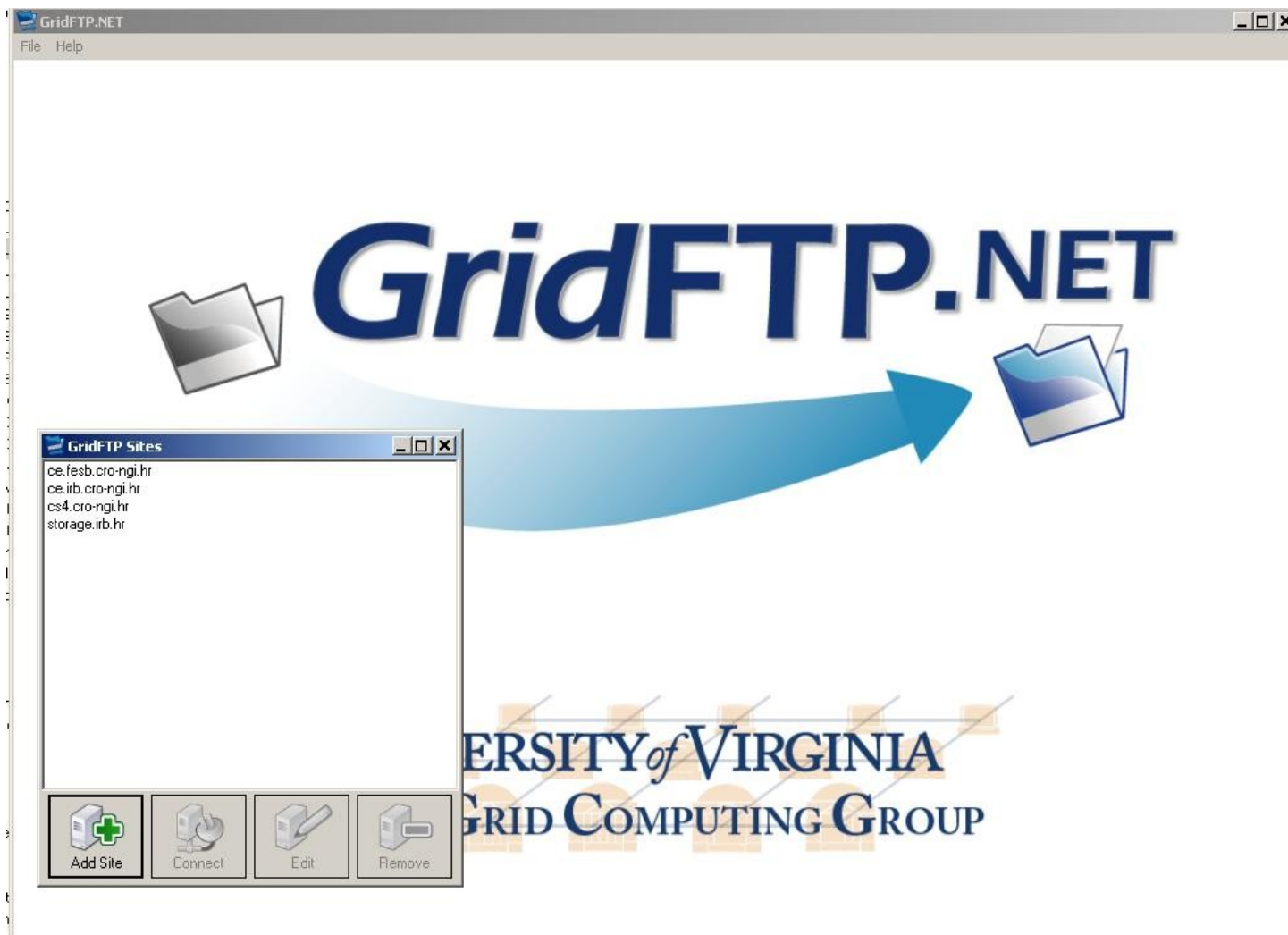
- **de facto standard za prijenos podataka na gridu**
- **Sastavni dio Globus Toolkita**
- **Optimiziran za mreže s visokom propusnošću**
- **Svojstva**
  - integriran s GSI
  - Data Storage Interface (DSI) – za pristup heterogenim spremištima
  - višestruki podatkovni kanali za paralelni prijenos podataka
  - data stripe
  - parcijalni prijenos podataka
  - prijenos između dva udaljena poslužitelja (*third party transfer*)

- **Grid datotečni sustav**
- **Ujedinjava podatkovne elemente u gridu**
  - korisnicima pruža jedinstven pristup podacima
- **Pristup podacima**
  - GridFTP
  - FUSE modul
- **Integriran s GSI**
- **GridFTP poslužitelj**
  - [se.srce.cro-ngi.hr](http://se.srce.cro-ngi.hr)

# Upravljanje podacima

*Praktična vježba*

- Klijent za MS Windows OS



- **Mogućnosti**
  - drag & drop način rada
  - spajanje na više SE čvorova
  - svi oblici prijenosa podataka
  
- **Koristi certifikate iz Internet Explorera**
  - preduvjet je dodan korisnički certifikat
  - prilikom dodavanja certifikata označiti:  
**Mark this key as exportable**

- **Dodavanje SE čvorova**

- **Add Site**

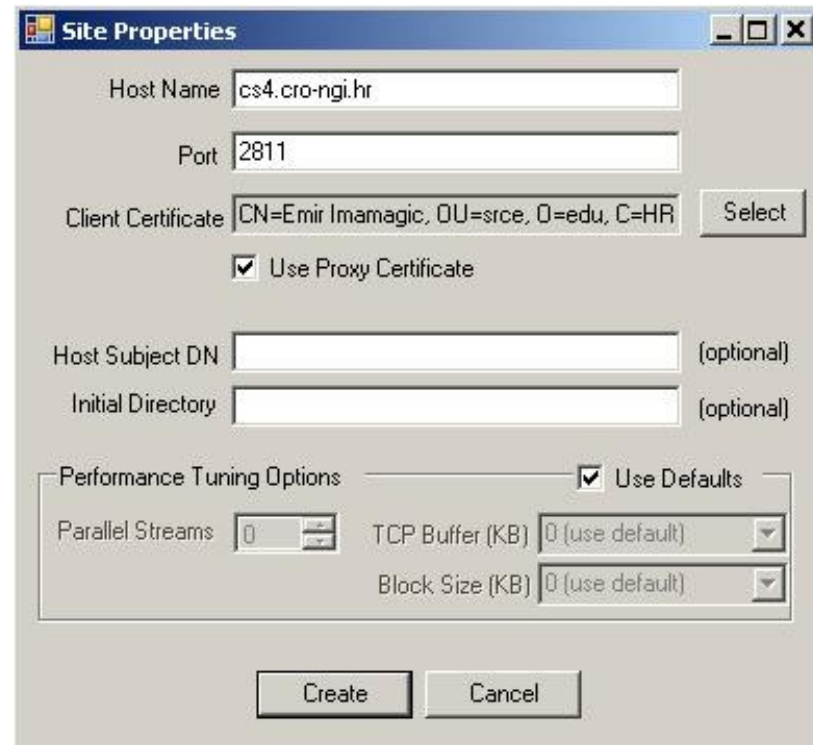
- **Host Name:** adresa SE čvora (npr. cs4.cro-ngi.hr)

- **Port:** 2811

- **Client Certificate:** sa **Select** odabrati prethodno dodani certifikat

- Označiti **Use Proxy Certificate**

- **Create**



**Site Properties**

Host Name: cs4.cro-ngi.hr

Port: 2811

Client Certificate: CN=Emir Imagic, OU=srce, O=edu, C=HR

Use Proxy Certificate

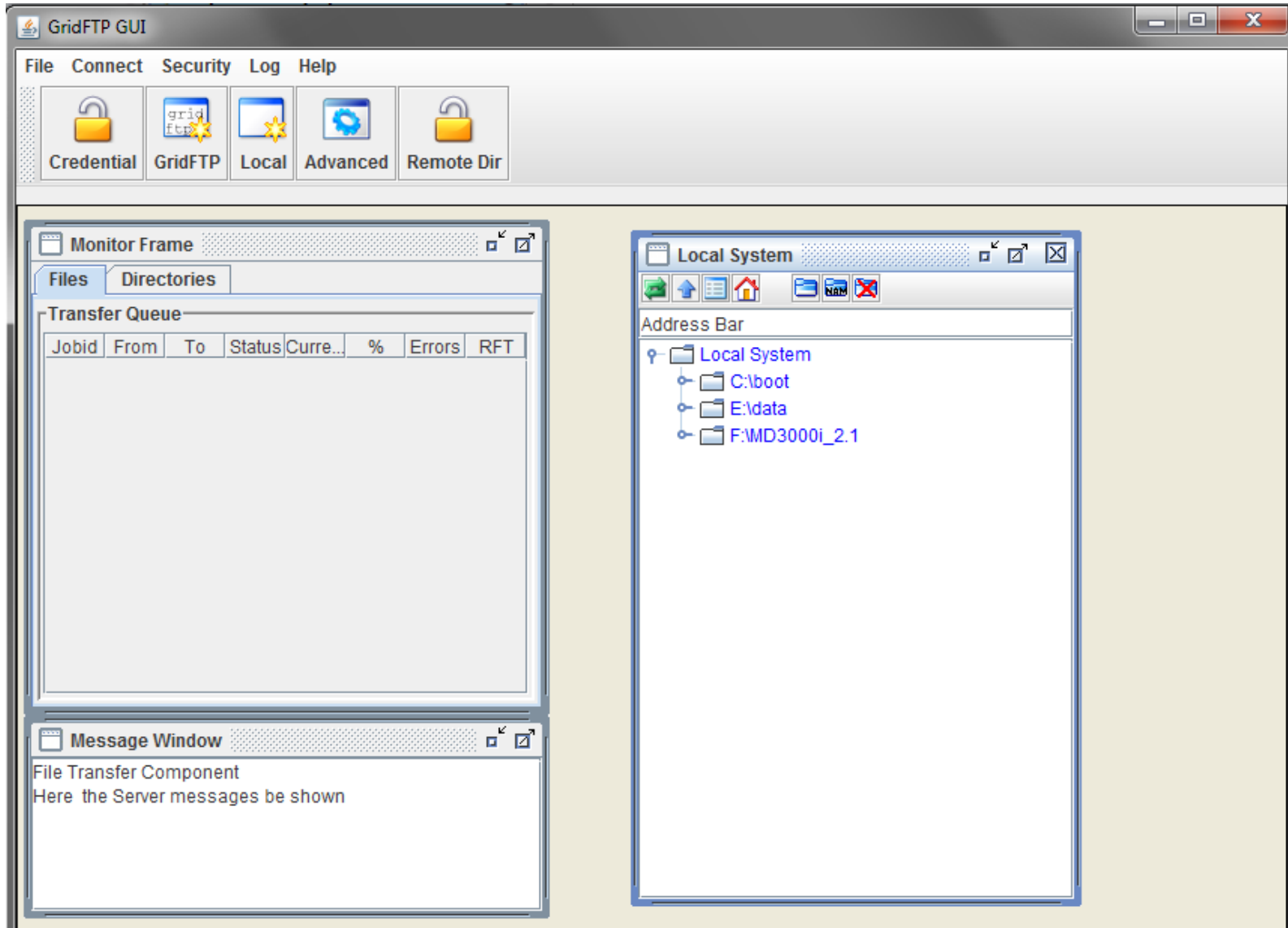
Host Subject DN:  (optional)

Initial Directory:  (optional)

Performance Tuning Options  Use Defaults

Parallel Streams:  TCP Buffer (KB):

Block Size (KB):



- **Postavljanje certifikata**
  - **Credential**
  - **Generate**
  - pod **Options** pogledati gdje trebaju biti spremjeni ključevi
  - spremi ključeve u pem formatu
  - **Create**
  
- **Spajanje na GridFTP**
  - **GridFTP**
  - za Gfarm upisati **se.srce.cro-ngi.hr**

- **Interaktivni GridFTP klijent**

```
$ uberftp <address>
```

- **Naredbe su jednake standardnom FTP-u**

- [m]get [-r]
- [m]put [-r]
- cd, lcd, ...

- **Preduvjet je stvoren zastupnički certifikat**

```
$ grid-proxy-info
```

- Pripremljen je statički preveden UberFTP
  - <http://ftp.srce.hr/grid-tools/globus-lite-cli-32.tgz> (32bit)
  - <http://ftp.srce.hr/grid-tools/globus-lite-cli.tgz> (64bit)
- Instalirati korisničke certifikate

```
$HOME/.globus/usercert.pem - certifikat
$HOME/.globus/userkey.pem - ključ
```

- Presnimiti direktorij certificates iz paketa u `$HOME/.globus/`
- Preduvjet je stvoren zastupnički certifikat

- **Naredba**

```
$ globus-url-copy [options] <source> <destination>
```

- **Preduvjet je stvoren zastupnički certifikat**

- **Adresa udaljene datoteke (RFC 1738)**

```
gsiftp://<hostname>[:port]/<path>
```

- **Adresa lokalne datoteke**

```
file:[//]/<path>
```

- **Adresa također može biti**

- http://<address>/<path>
- https://<address>/<path>
- ftp://<address>/<path>

- **Opcije**

```
-r - rekurzivno presnimavanje datoteka
-rst - naredba će pokušati ponoviti prijenos u
slučaju greške
-rst-retries <num> - broj ponovnih pokušaja u
slučaju greške (podrazumijevano: 5)
```

- **Primjeri**

- prijenos s lokalne na udaljenu lokaciju

```
$ globus-url-copy \
  file:/home/mpitecaj/myfile
  gsiftp://ce.irb.cro-ngi.hr/tmp/gridftpctest
```

- prijenos s udaljene na lokalnu lokaciju

```
$ globus-url-copy \
  gsiftp://ce.irb.cro-ngi.hr/etc/hosts \
  file:/home/mpitecaj/gridftpctest
```

- prijenos s jedne udaljene na drugu udaljenu lokaciju (*third party*)

```
$ globus-url-copy \
  gsiftp://ce.irb.cro-ngi.hr/etc/hosts \
  gsiftp://cs4.cro-ngi.hr/tmp/gridftpctest
```

- Mount Gfarma kao standardni datotečni sustav
- Procedura

```
mkdir gfarm  
gfarm2fs gfarm
```

- Po završetku napraviti unmount

```
fusermount -u gfarm
```

- **CRO NGI korisničke upute**
  - <http://wiki.cro-ngi.hr>
- **GridFTP**
  - <http://www.globus.org/toolkit/docs/4.0/data/gridftp/>
- **GridFTP.NET**
  - <http://www.cs.virginia.edu/~gsw2c/GridToolsDir/GridTools.htm>
- **Java GridFTP GUI**
  - <http://ftp.srce.hr/grid-tools/ftp.jnlp>
- **globus-url-copy**
  - <http://www.globus.org/toolkit/docs/4.0/data/gridftp/rn01re01.html>
- **UberFTP**
  - <http://dims.ncsa.uiuc.edu/set/uberftp/>