

Grid i računarstvo visokih performansi

Vladimir Slavnić

Laboratorija za primenu računara u nauci
Institut za fiziku u Beogradu
Univerzitet u Beogradu

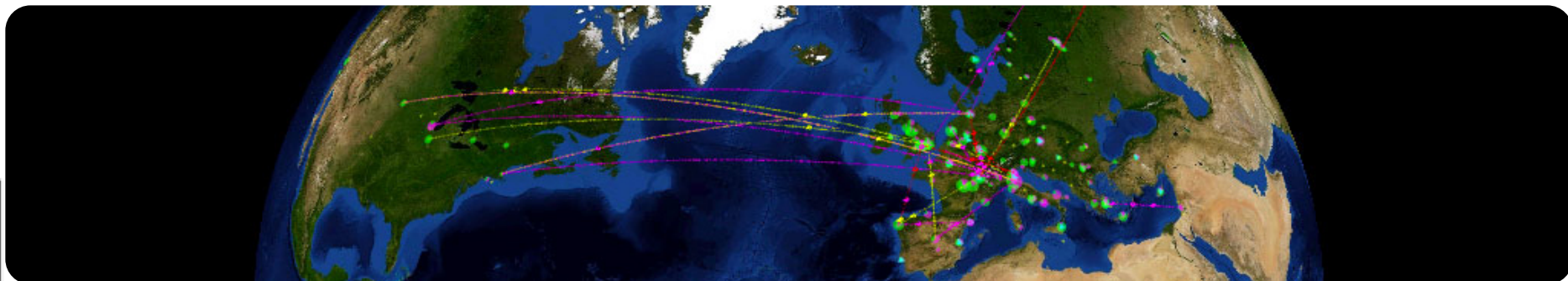


9th International Masterclasses 2013
Hands on Particle Physics
Fizički fakultet
Univerzitet u Beogradu
18. mart 2013.

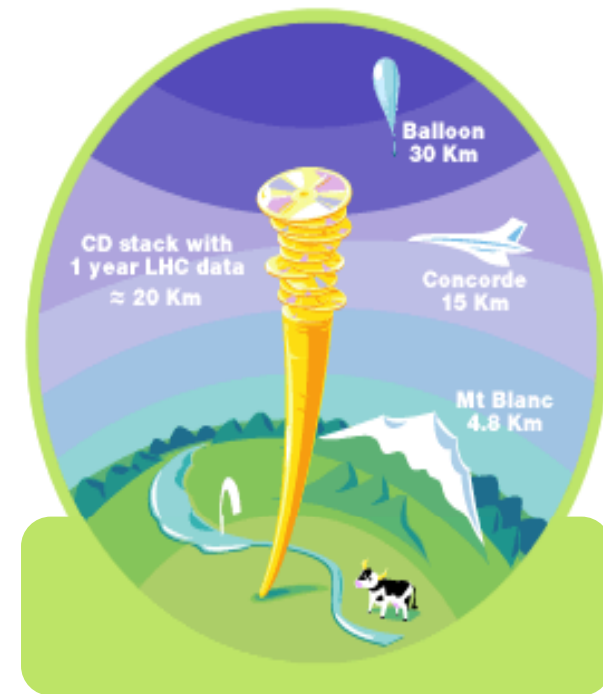
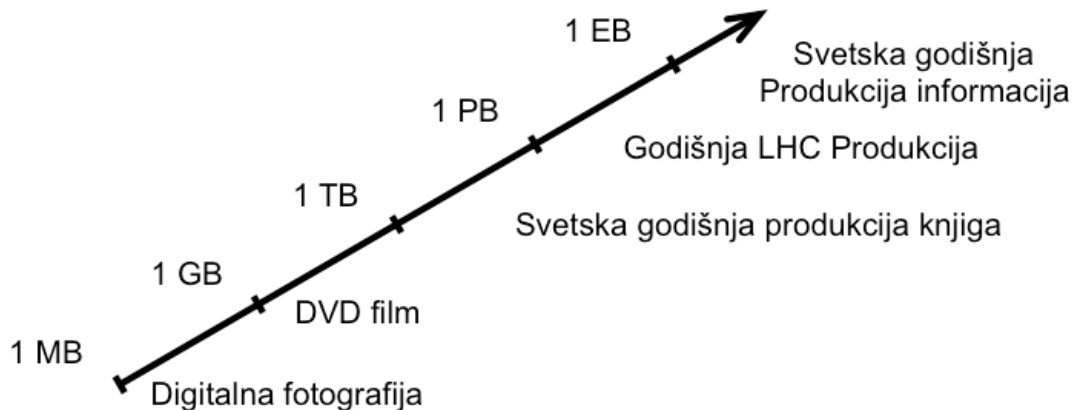
INSTITUTE OF PHYSICS
BELGRADE



- Motivacija
- Mogućnosti i Grid kao rešenje
- Osnove Grid tehnologije
- Grid arhitektura i middleware
- Virtuelna organizacija
- Grid i HPC inicijative
- Nacionalna infrastruktura



- Nauka postaje sve više digitalna i zahteva obradu džinovskih količina podataka
- Fizika elementarnih čestica je jedna od važnih naučnih disciplina koja koristi velike količine računarskih resursa
 - Velike međunarodne kolaboracije
 - Velike količine podataka iz eksperimenata
 - Large Hadron Collider (LHC) u CERN-u
 - 40 miliona sudara u sekundi
 - ~10 PB/god

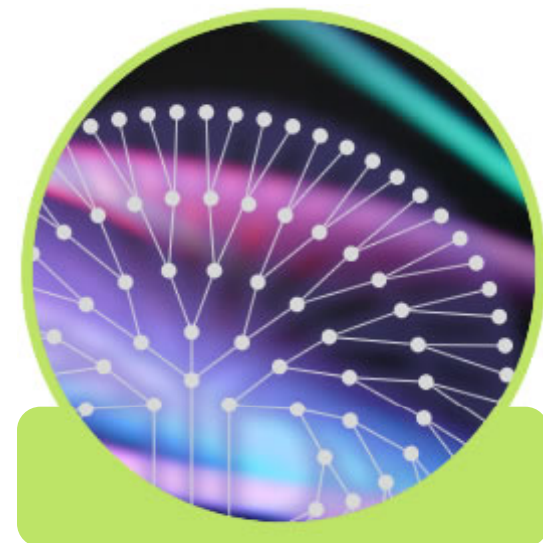


- Odakle numeričke simulacije u nauci?
- **Da bismo numerički rešavali teorije koje drugačije ne mogu da budu rešene** (tj. da bismo dobili brojeve/rezultate iz teorija, slično kao što se u eksperimentima dobijaju pravi, fizički rezultati)
- **Da bismo izvršavali virtuelne eksperimente** kada pravi eksperimenti nisu mogući, ili kada ih je potrebno izvesti pod uslovima koje je teško kontrolisati u laboratoriji
- **Da bi procenili** smislenost i opravdanost ideja i novih teorija

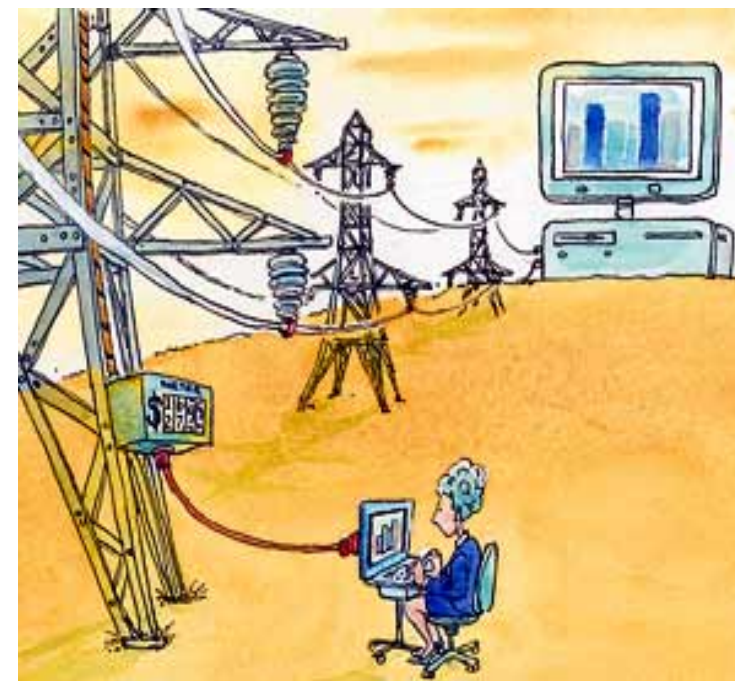
- Za potpunu simulaciju jednog sudara (događaja) u ATLAS detektoru potrebno je ~15 min. na današnjim PC procesorima
- Za dobru analizu jednog kanala potrebno je u proseku 100,000 događaja
- Za potpunu simulaciju samo jednog kanala potrebno je u proseku 3 godine procesorskog vremena
- Analiza podataka na LHC zahteva kompjutersku snagu ekvivalentnu 100,000 današnjih PC procesora

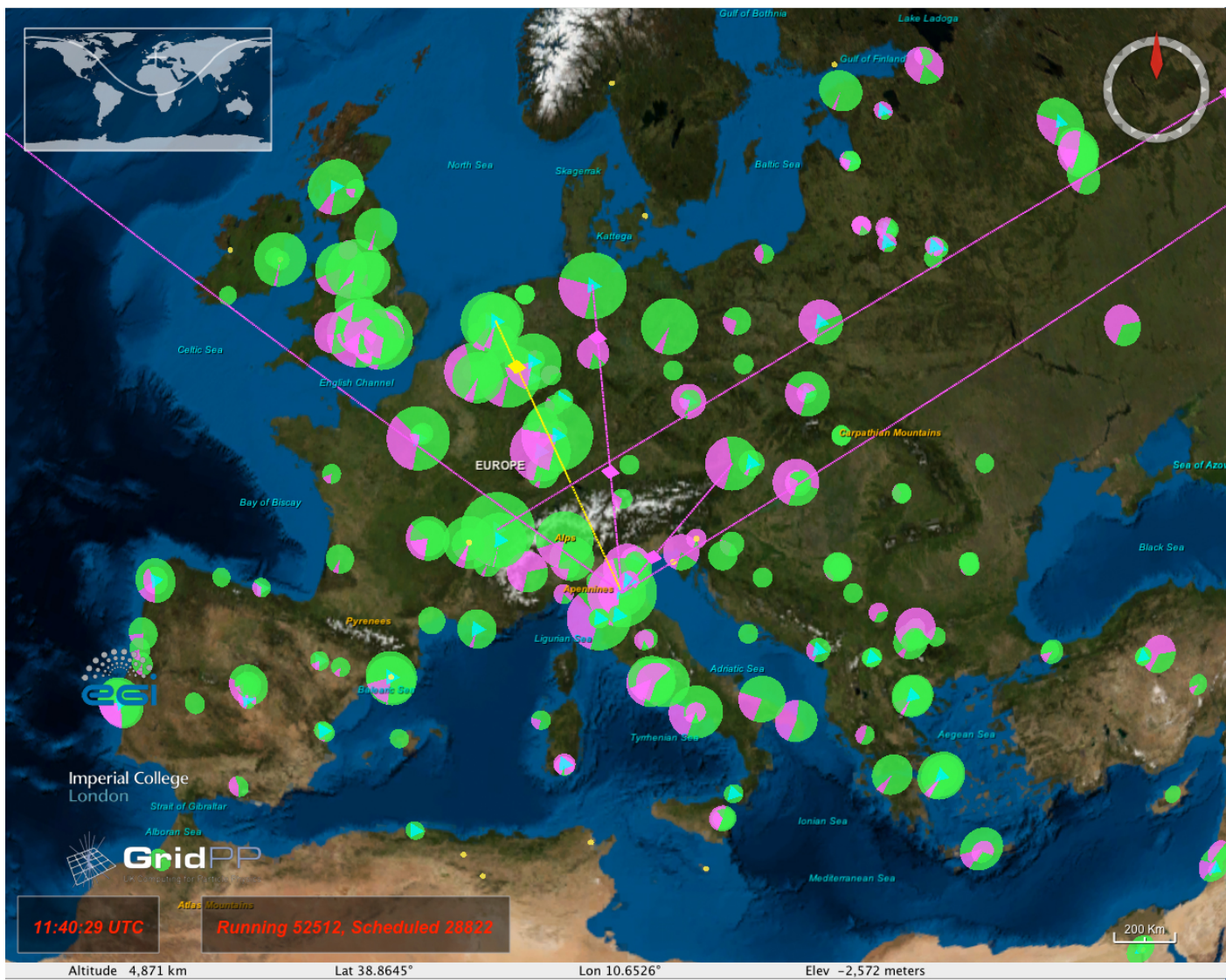


- World Wide Web – jednostavna komunikacija; omogućeno jednostavno predstavljanje i povezivanje dokumenata na svetskom nivou pomoću hiperlinkova
- Linux – pouzdan operativni sistem
- Switch tehnologija – brza komunikacija između računara
- Klaster – mnoštvo računara povezanih u jedinstvenu celinu



- Grid računarstvo
 - geografski distribuiran kompjuterski sistem
 - baziran na deljenju procesorskih i skladišnih resursa
 - analogon električnoj mreži
- Zajednička upotreba distribuiranih računarskih resursa (CPU, podaci, itd.) na siguran način, tako da korisnici mogu da sarađuju u okviru virtuelnih organizacija (VO)

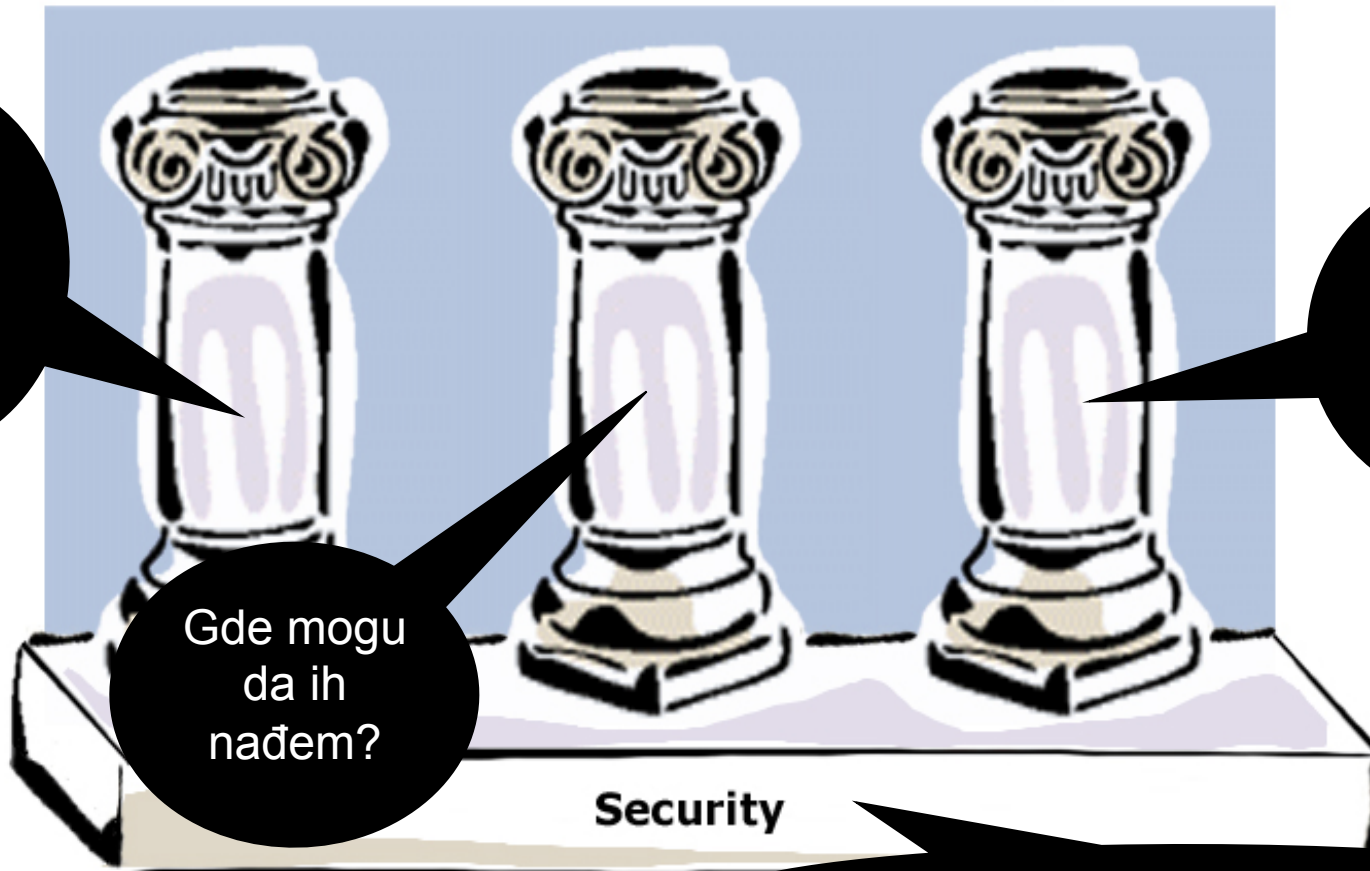




**Resource
Management**

**Information
Services**

**Data
Management**



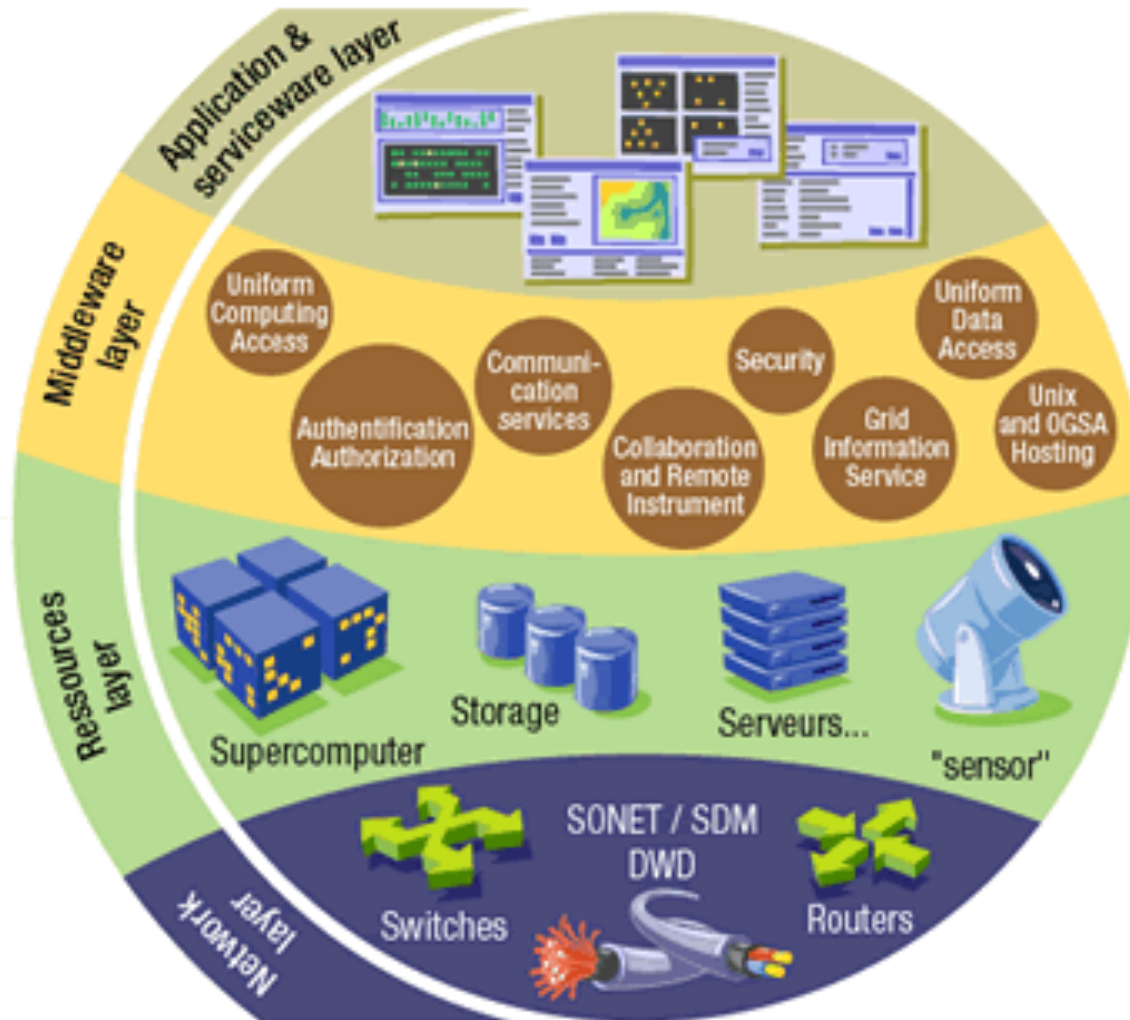
Želeo
bih da
koristim
Grid
resurse

Želeo bih
da
skladištim
podatke

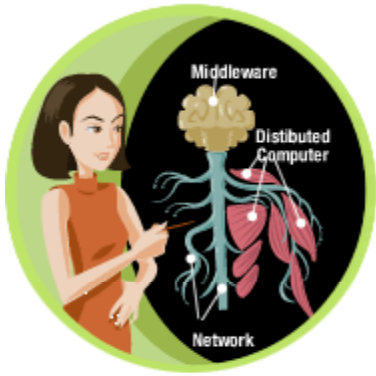
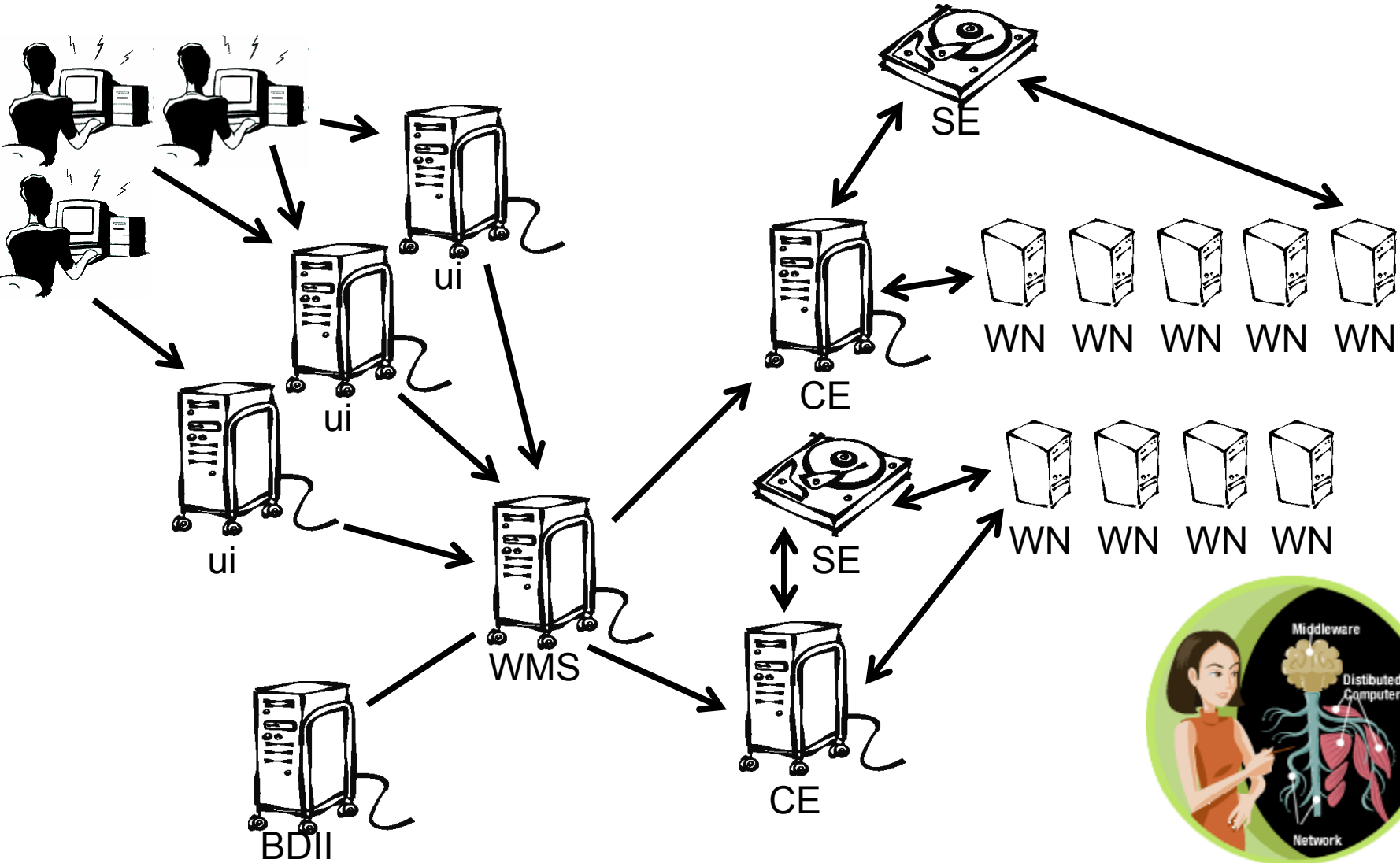
Gde mogu
da ih
nađem?

Sve mora da bude sigurno

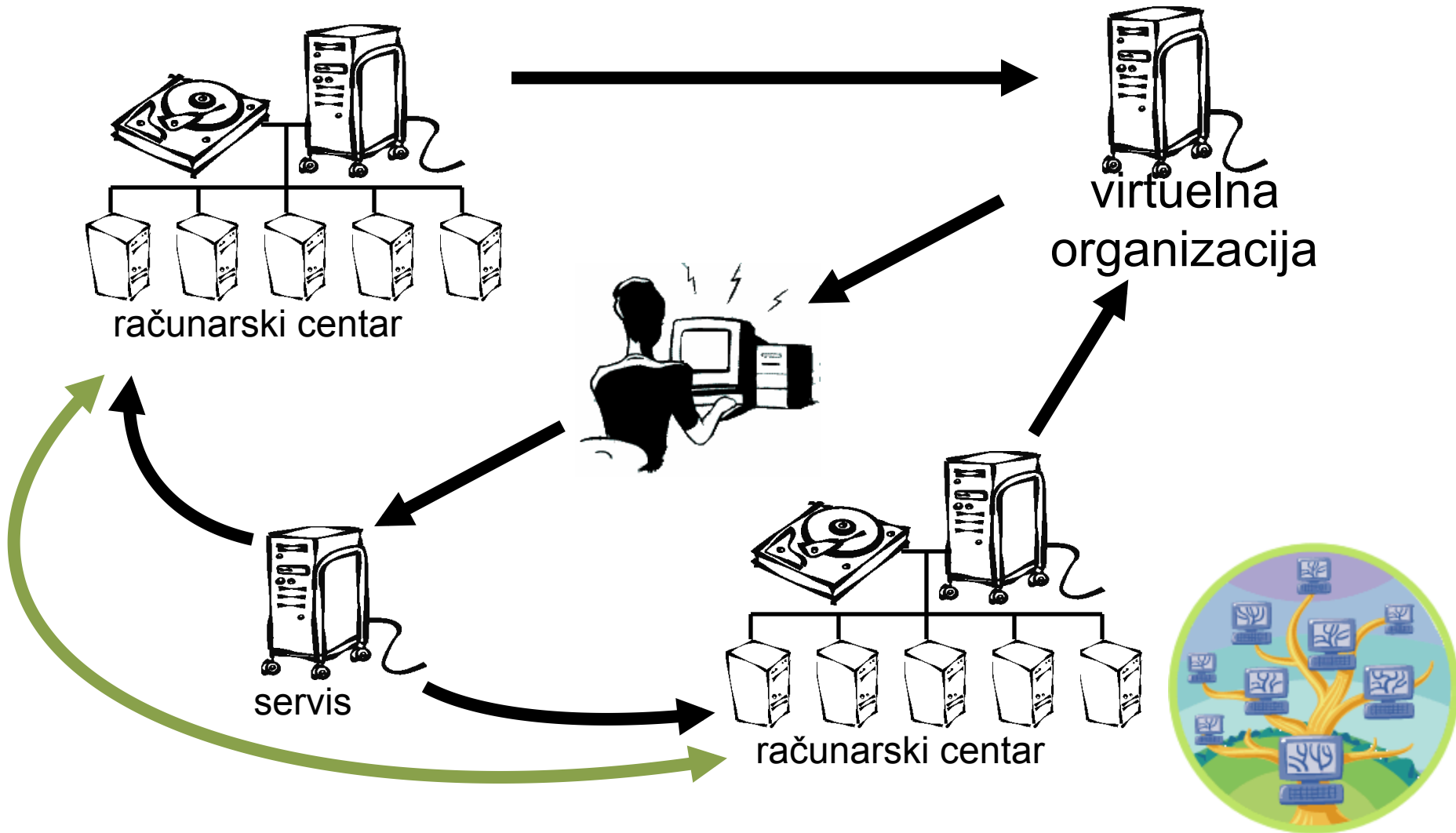
- <http://globus.org>



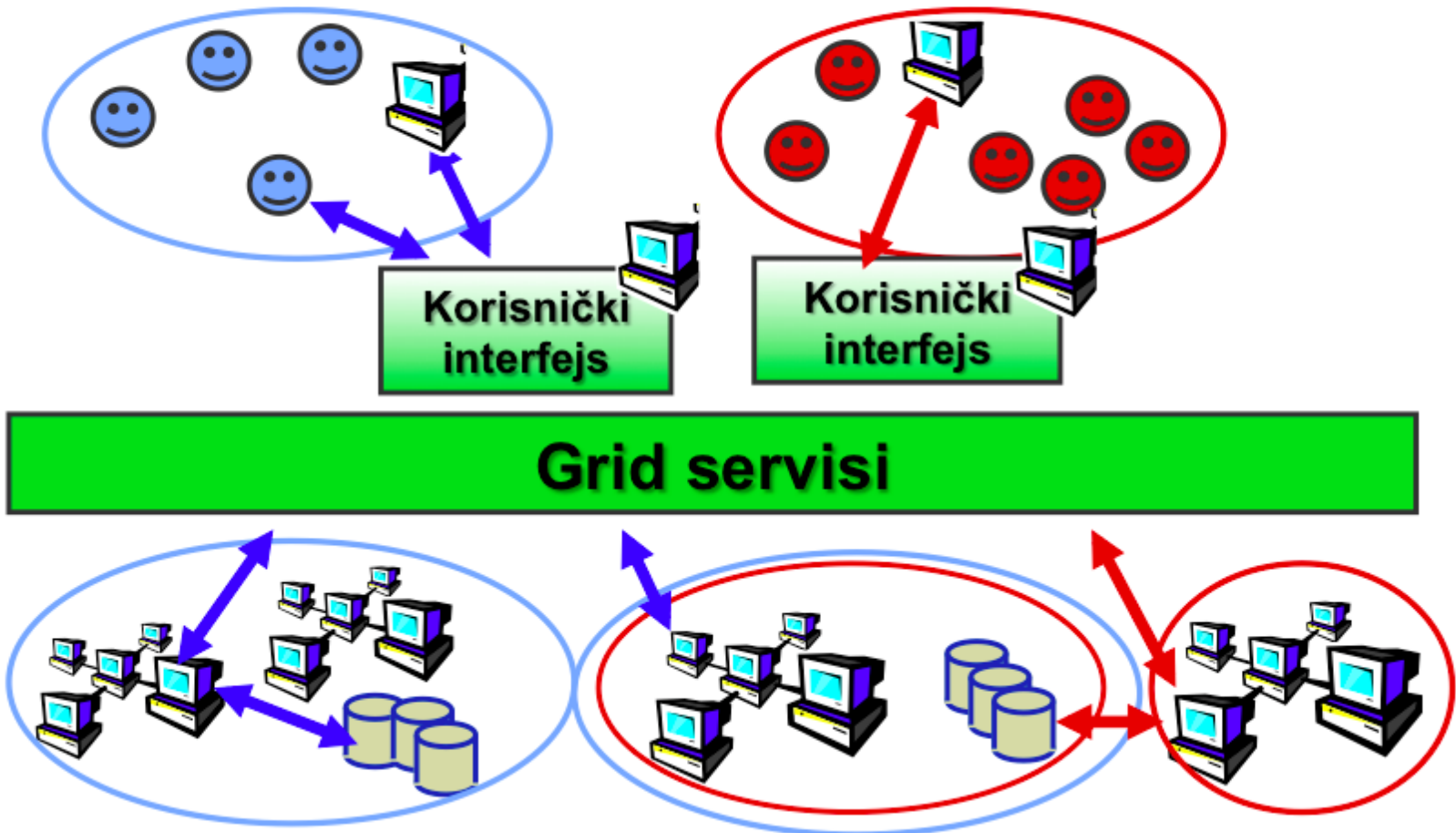
- Grid počiva na naprednom softveru, koji zovemo middleware I koji povezuje resurse i aplikacije
- Grid middleware
 - Nalazi odgovarajuće klastere na kojima aplikacije mogu da budu izvršene
 - Optimizuje upotrebu resursa
 - Organizuje efikasan pristup podacima
 - Vodi računa o autentifikaciji korisnika na različitim klasterima
 - Obezbeđuje izvršavanje simulacija i nadgledanje njihovog statusa
 - Isporučuje rezultate simulacija naučnicima
- Najrasprostranjeniji je gLite middleware



Virtuelna organizacija



Korisnički pogled na Grid

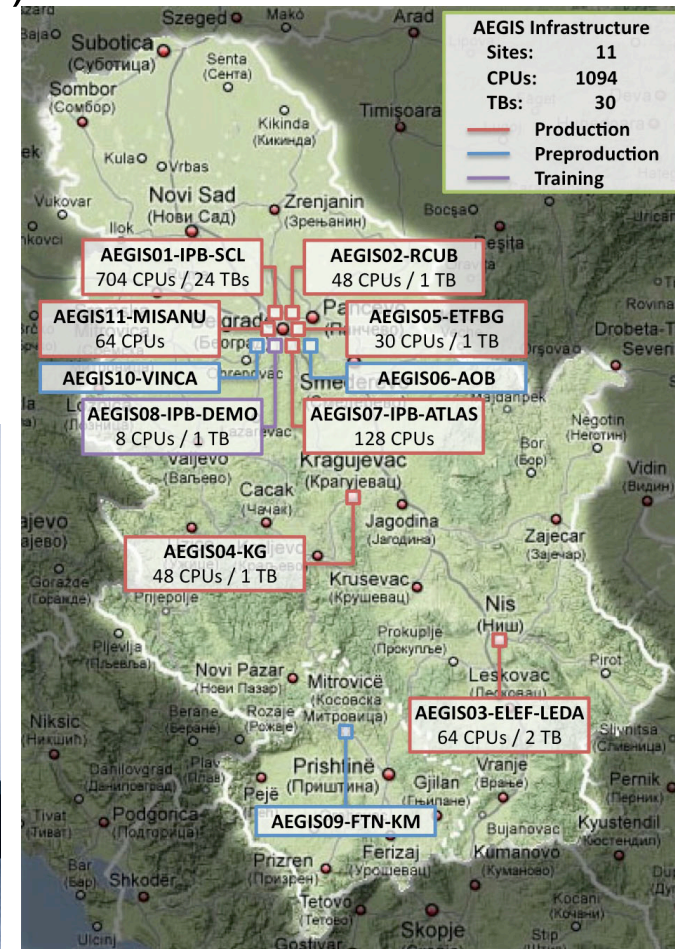


- Grid: EGI
 - Evropska Grid Inicijativa
 - EGI.eu - koordinacija EGI-InSPIRE projekta, maj 2010 – april 2014.
 - ~350 sajtova, ~400,000 CPU
 - Institut za fiziku Beograd predstavlja Srbiju u EGI Savetu
- Superračunari: PRACE
 - Evropska HPC inicijativa
 - PRACE superračunari
 - CURIE (2.0 PFlop/s)
 - FERMI (1.2 PFlop/s)
 - HERMIT (1.0 PFlop/s)
 - JUQUEEN (5.9 PFlop/s)
 - MareNostrum (1.0 PFlop/s)
 - SuperMUC (3.2 PFlop/s)
- HP-SEE
 - HPC inicijativa u jugoistočnoj Evropi

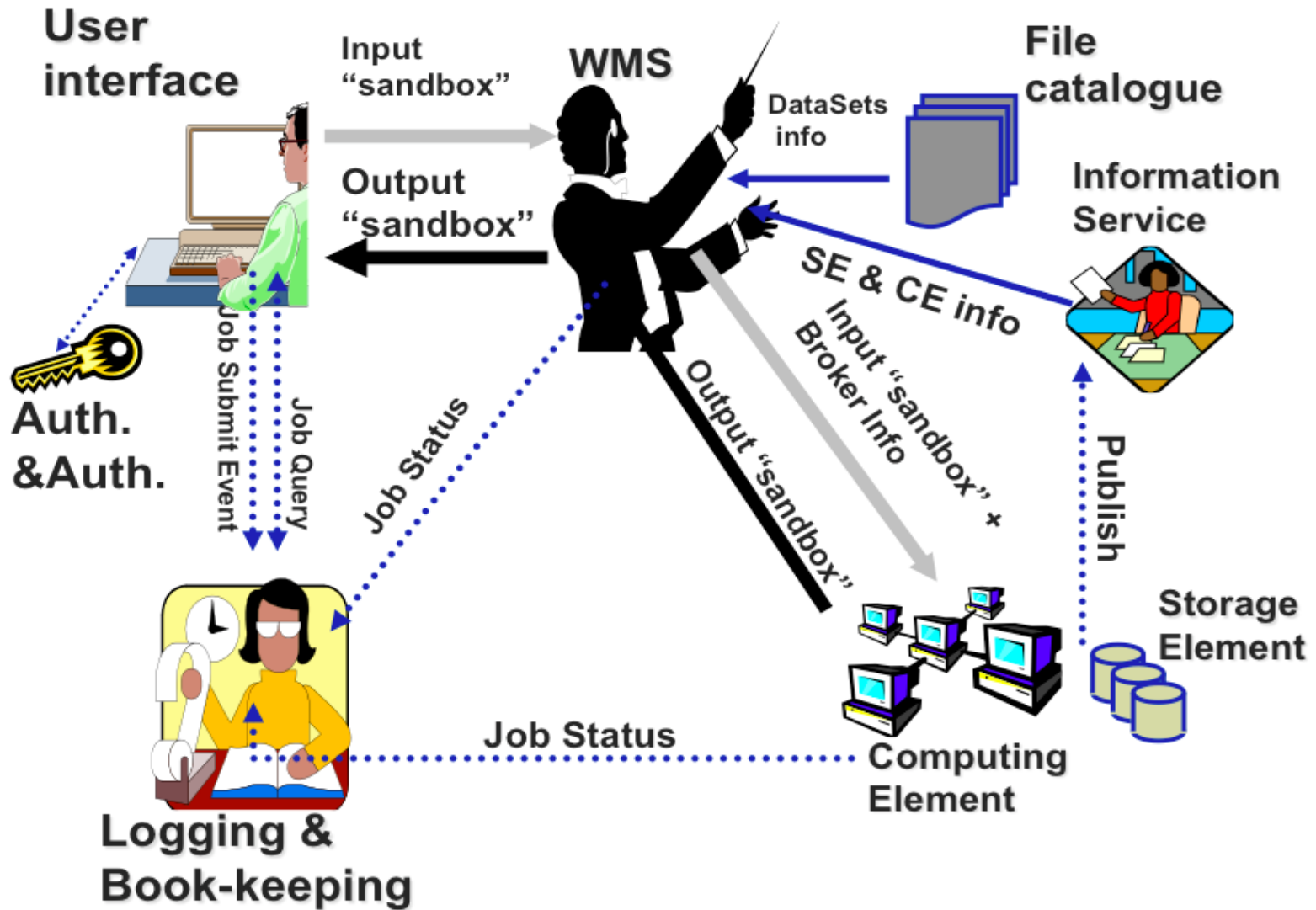


Nacionalna infrastruktura

- AEGIS - Akademska i obrazovna Grid inicijativa Srbije
 - Formirana 2005. godine (1100 CPUs, 30 TB)
 - Institut za fiziku: PARADOX klaster (7 TFlop/s, 50 TB)
 - Inicijativa Plavi Dunav





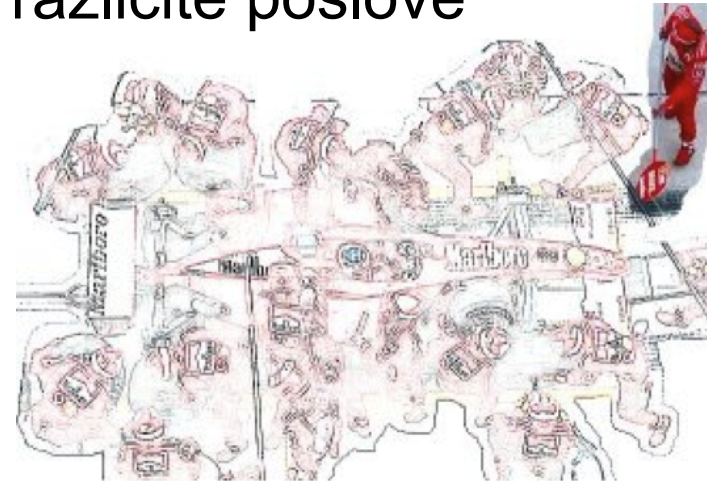


Primer problema gde su neophodne visoke performanse



Slika sa: <http://www.f1nutter.co.uk/tech/pitstop.php>

- Funkcionalna dekompozicija
 - različiti ljudi izvršavaju različite poslove



- Dekompozicija domena

- Različiti ljudi izvršavaju iste poslove, ali na lokalnom nivou

