

Párhuzamos és Grid rendszerek

(5. ea)

metaszámítógéptől a gridig

Szeberényi Imre

BME IIT

<szebi@iit.bme.hu>



MŰEGYETEM 1782

Hol tartunk ?

- Megismerkedtünk az alapfogalmakkal, architektúrákkal.
- Egyszerű absztrakciós modellt alkottunk a párhuzamos gépek leírására.
- Megismertük a párhuzamos programok tervezésének egy módszerét (PCAM).
- Áttekintettük a hosszútávú ütemezőket.
- Áttekintettük a fontosabb elosztott fájlrendszereket.

Elosztott rendszerek reneszánsza

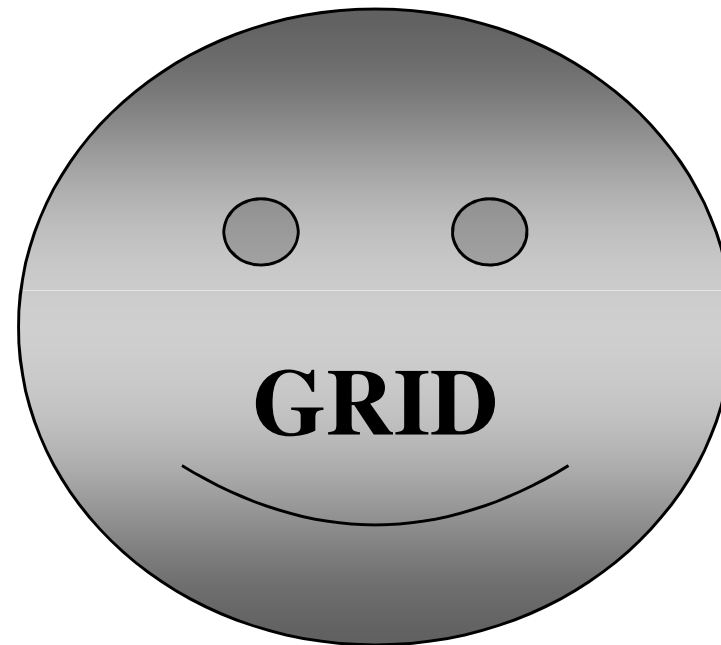
Olcsó és teljesítőképes
rendszerek elterjedése

+

Hálózati technológia
fejlődése

=

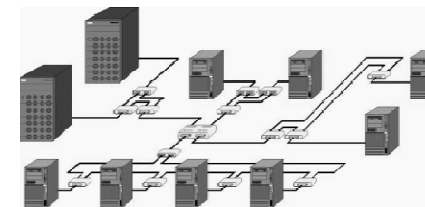
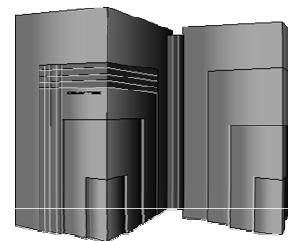
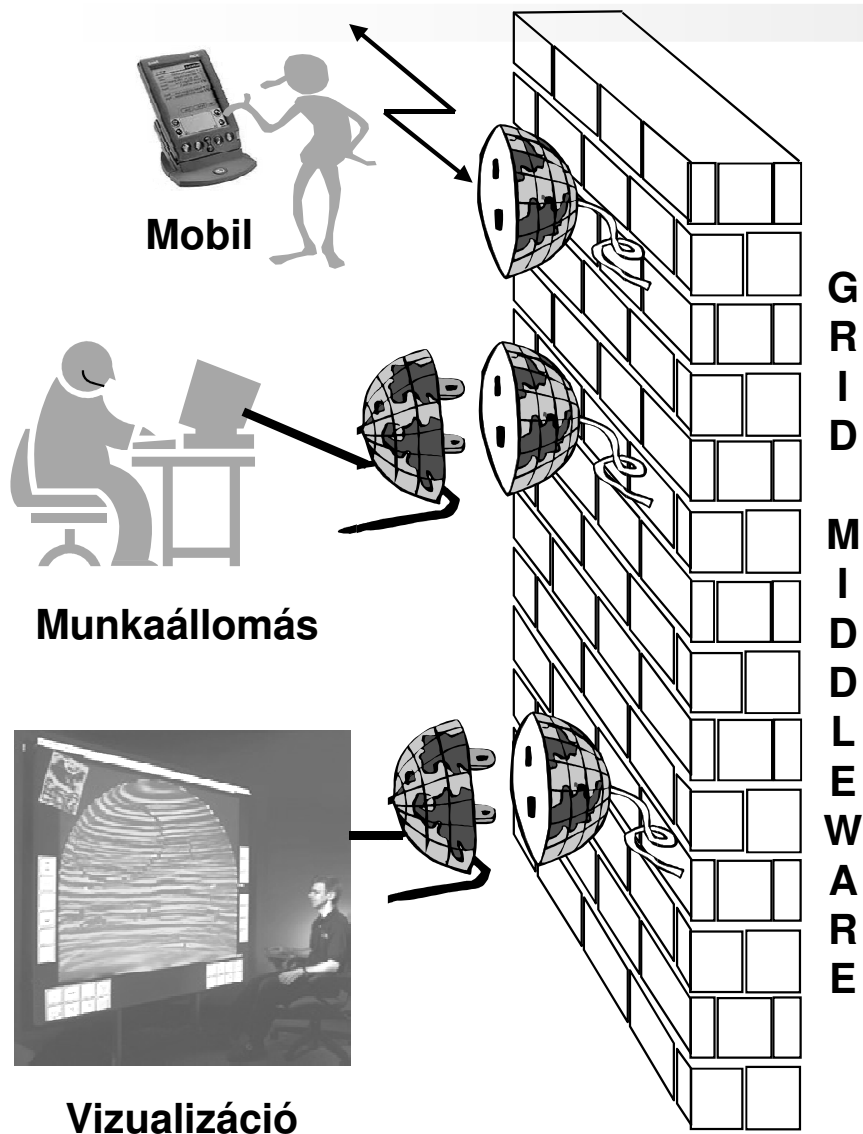
Nagyméretű elosztott
rendszerek,
metacomputing



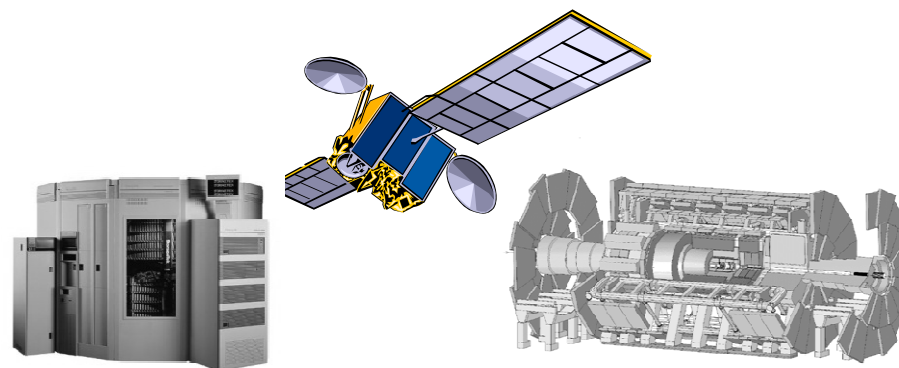
Grid koncepció

- Számítógépek erőforrásainak egy adott cél érdekében összefogott halmaza, melyet a felhasználó egységesen, egy eszközként kezelve tud elérni a Grid bármely pontjáról.
- A Grid szóhasználat szándékosan utal az elektromos hálózatra (power grid).
- A kezdeti intézményi gridek regionális, nemzeti, ill. világméretű gridekké nőnek, melyek erőforrásait dinamikusán és gazdaságosan lehet elosztani.
- Adat, számítási és információs gridek.

Grid hasonlat

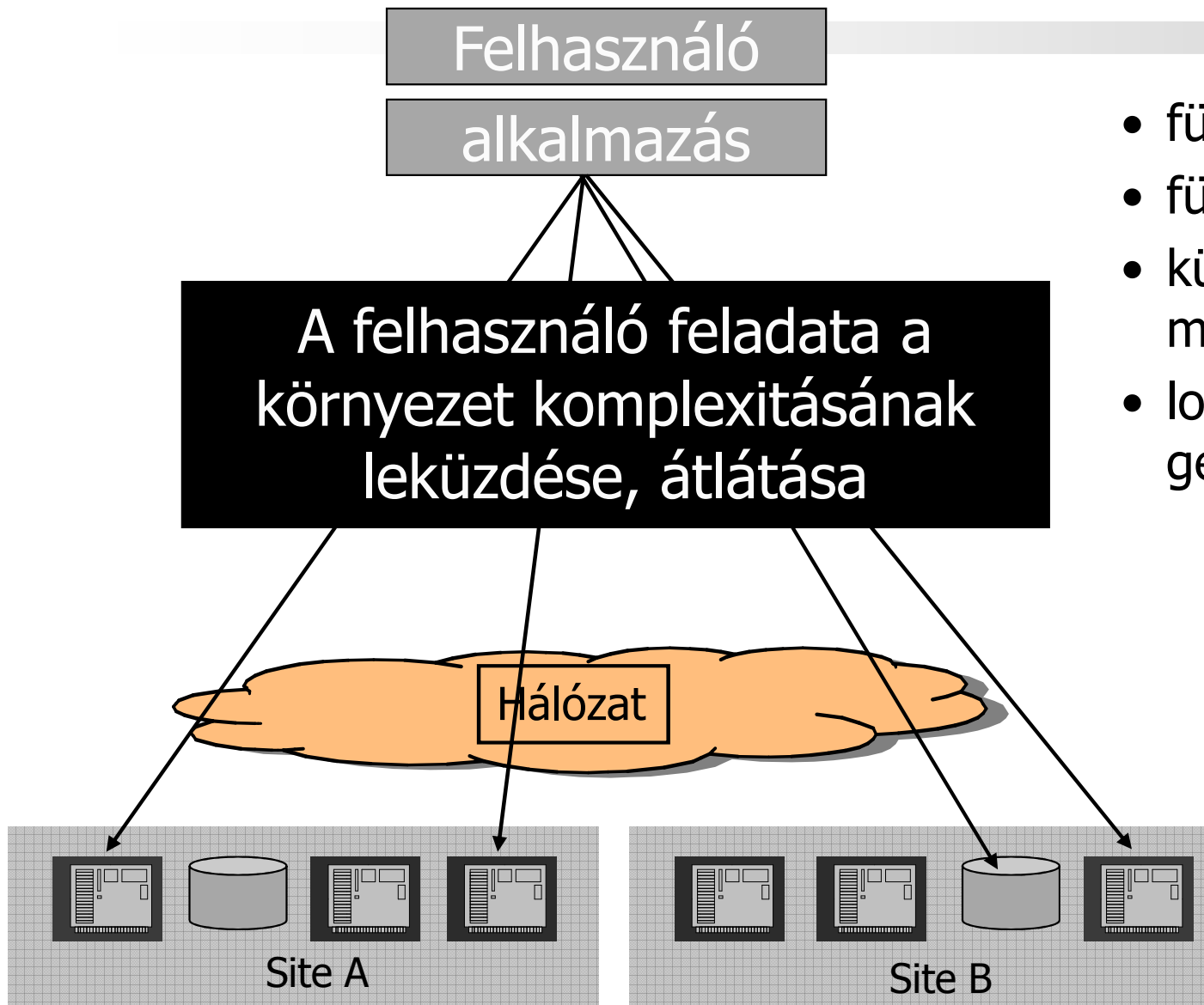


Supercomputer, PC-Cluster



Spec. erőforr.: Érzékelők, adatgyűjtők

Klaszter



- független telephelyek
- független hardver-szoftver
- különböző azonosítók és módszerek
- lokális kapcsolat a gépekkel

Metaszámítógép

Felhasználó

alkalmazás

Az alkalmazott absztrakciós réteg eltakarja az elosztott környezetből adódó problémák egy részét, de még számos korlátozás létezik.

Hálózat

Központi ütemező és fájl kiszolgáló

Site A

Site B

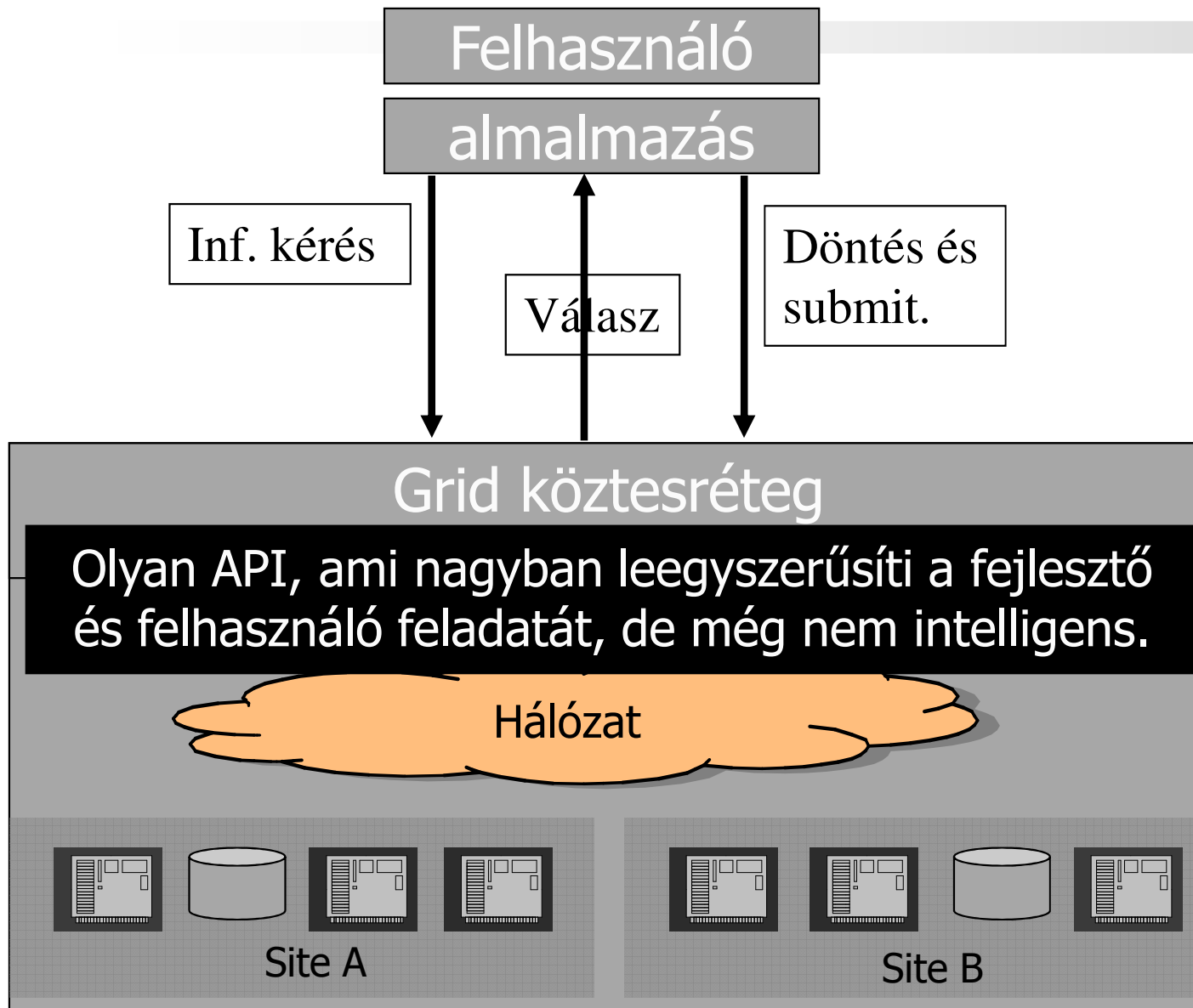
Metacenter:

- Két vagy több erőforrás felügyelete

Korlátok:

- közös architektúra
- közös névtér
- közös ütemező
- közös biztonság

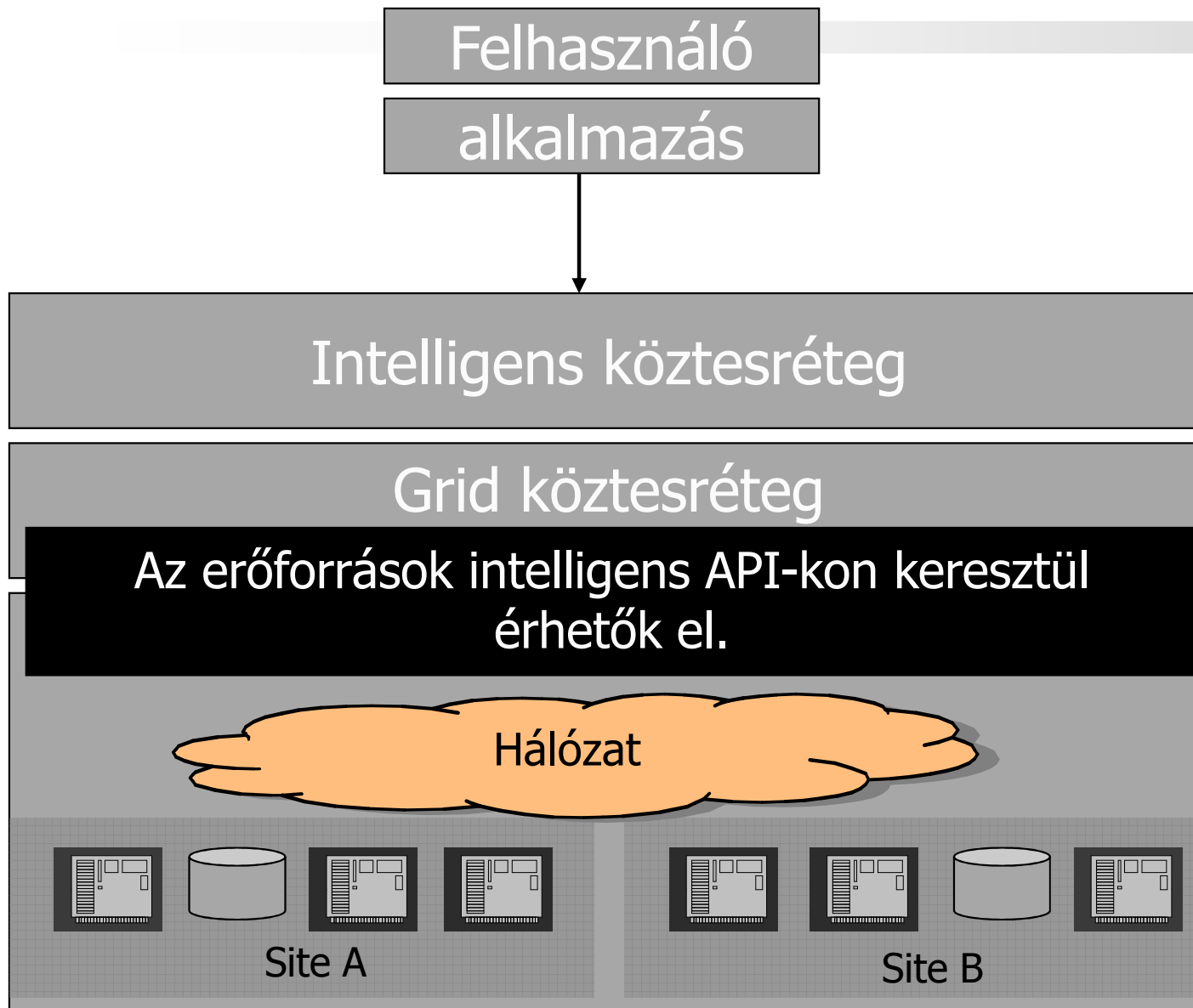
Korai Grid rendszerek



Közös köztesréteg

- közös interfész
- közös protokollok
- közös szolg.
- egyedi biztonság
- autonómia (site)

Mai Gridek



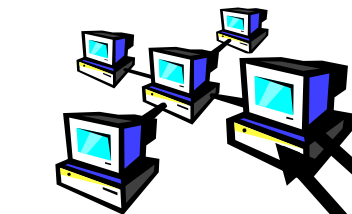
Intelligens köztesréteg

- automatikus erőforrás allokáció
- erőforrás bróker
- felhasználói azonosítótól független
- Rugalmas: web-szolgáltatás alapú

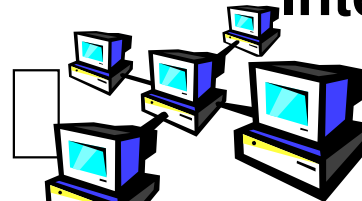
Általános Grid model

Erőforrás biztosítás

Intézet 1

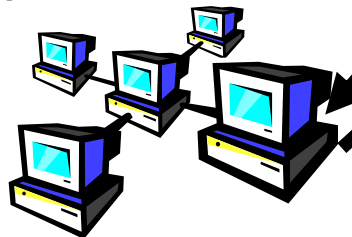


Intézet 4

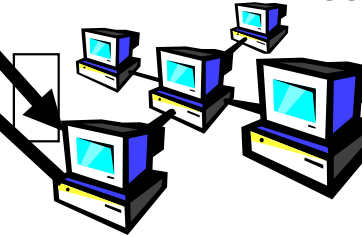


Internet

Intézet 2



Intézet 3



Erőforrás igénylés

A Grid két szereplője

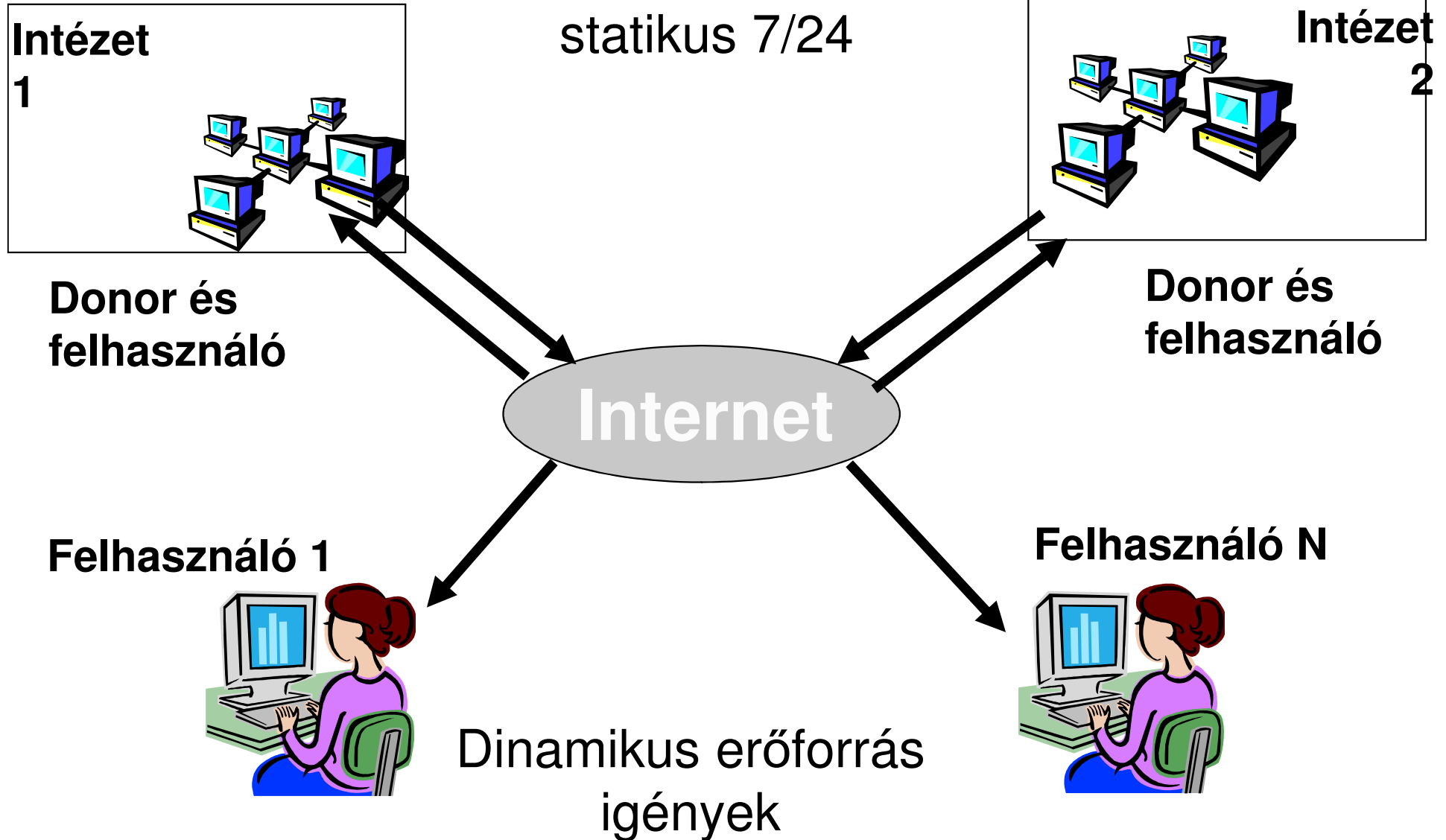
- Erőforrás donorok = D
- Erőforrás felhasználók = U
- A kettő aránya meghatározza az alkalmazott Grid modelljét:
 - if $U \sim D$ → Általános Grid modell
 - if $U \gg D$ → utility Grid modell
 - if $U \ll D$ → desktop Grid modell

Az általános modell komplikált

- Végtelen használati minta
- Különböző célú biztonsági megfontolások
- Valós idejű információs rendszer
- Komplex könyvelési és teljesítmény kiegyenlítő rendszer
- Flexibilisen programozható architektúra
- Az egyszerűsítésekből az alábbi két irányzat született
 - Utility gridek
 - Desktop vagy volunteer gridek

Utility Grid modell

Erőforrás biztosítás
statikus 7/24

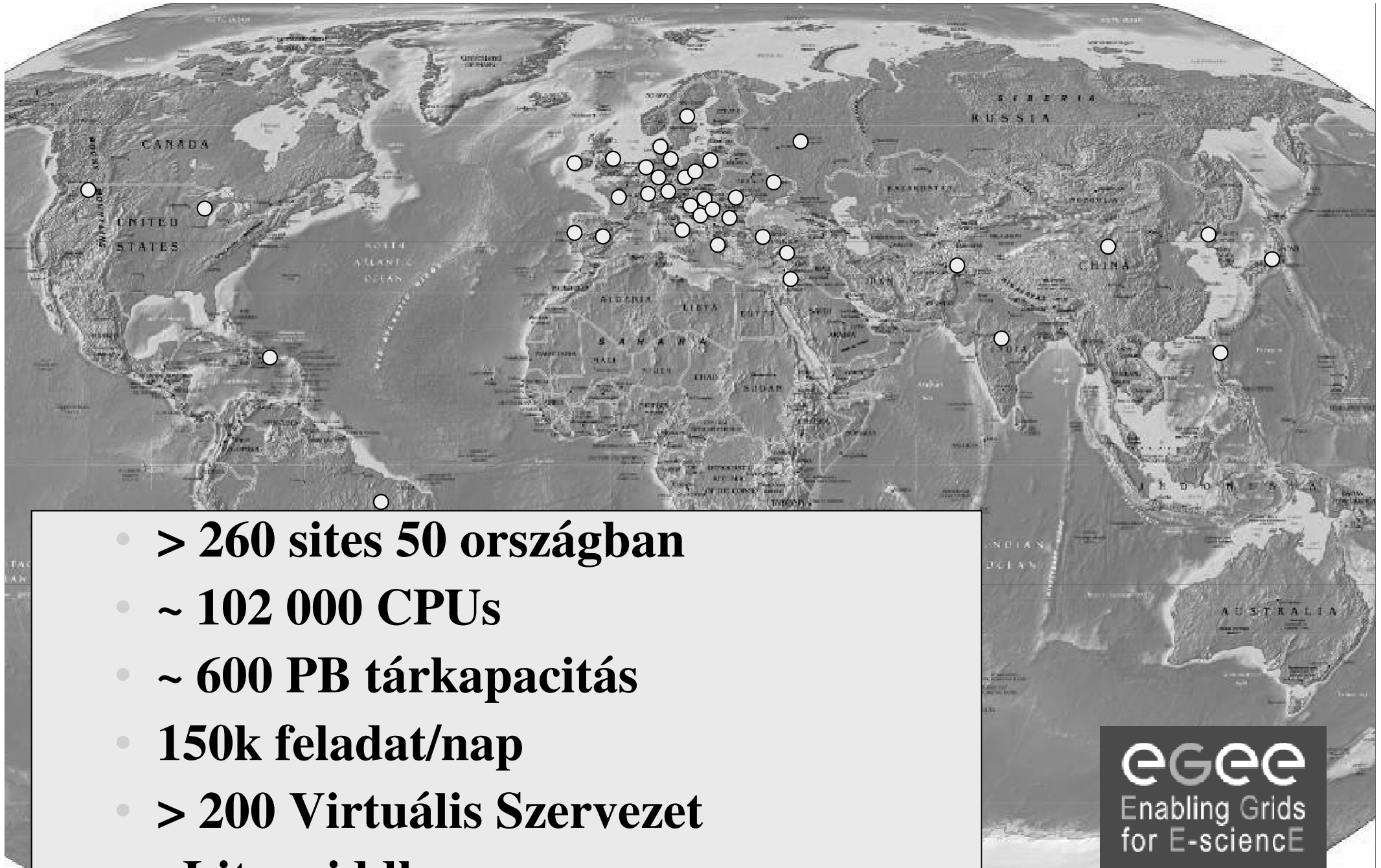


A Utility Gridek jellemzői

- A donorok profi erőforrás biztosítók (7/24 órás üzemmód) → *Egyszerűsítés*
- Hasonló erőforrások → *Egyszerűsítés*
- Mindenki használhatja az erőforrásokat saját problémáinak megoldására
- Aszimmetrikus kapcsolat a donorok és felhasználók között

$$U \gg D$$

Utility Grid példa: EGEE



- **> 260 sites 50 országban**
- **~ 102 000 CPUs**
- **~ 600 PB tárhelykapacitás**
- **150k feladat/nap**
- **> 200 Virtuális Szervezet**
- **gLite middleware**

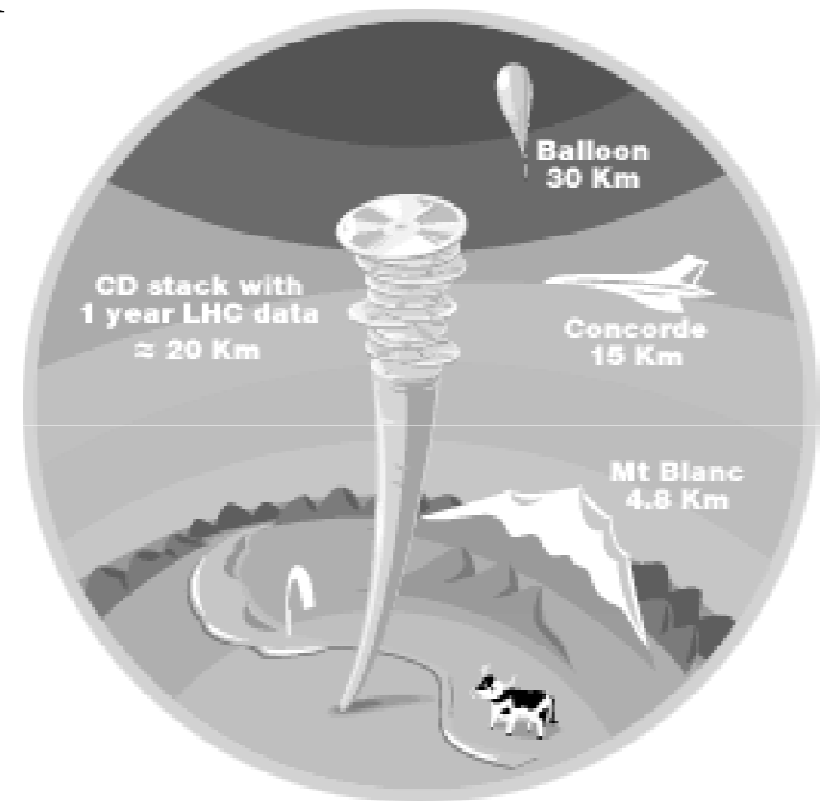


Innen indult 2002-ben

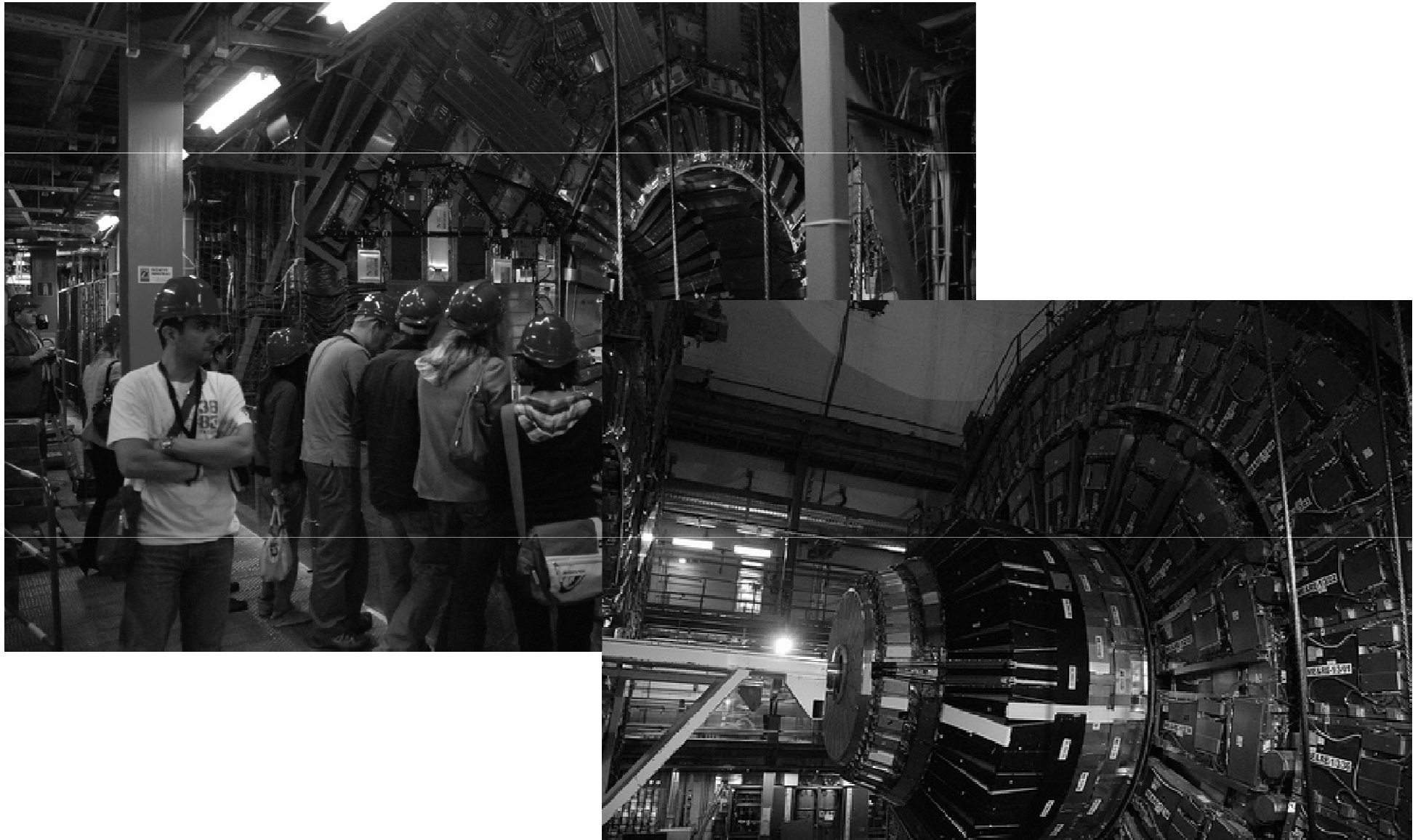


Hadron ütköztető

- 10 Petabytes évente
- Adatok kezelése, feldolgozása kb. százezerszer nagyobb számítási teljesítményt igényel, mint a mai processzorok teljesítmények!

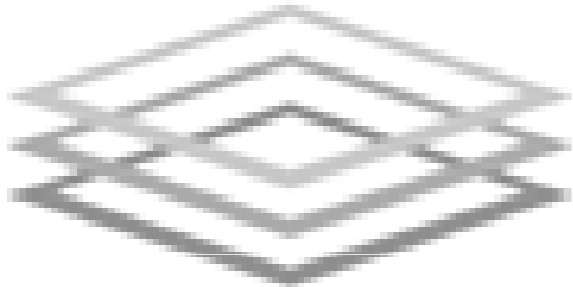


Egyik kísérlet (CMS) detektora



Példa2: Open Science Grid

<http://www.opensciencegrid.org/>

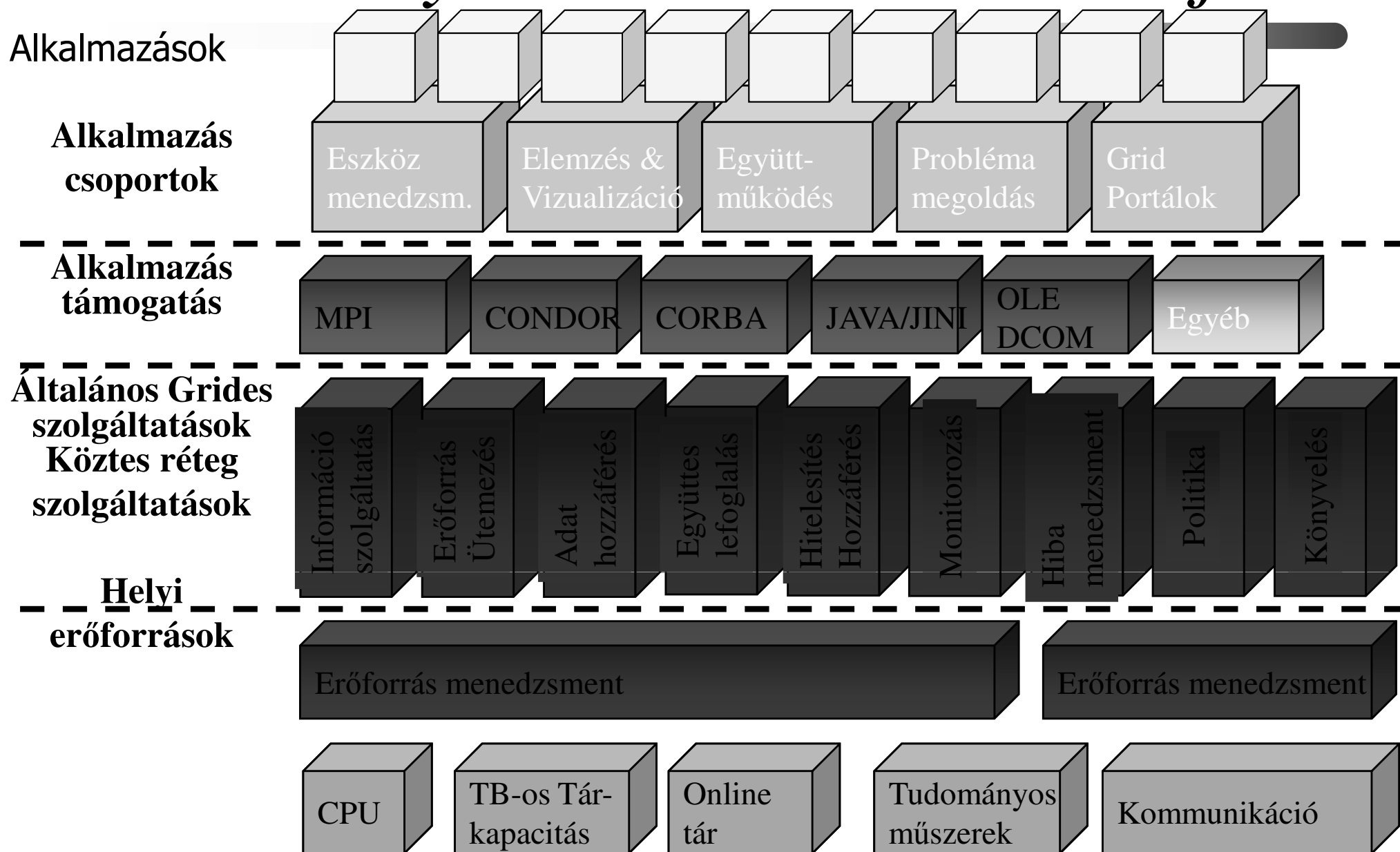


Open Science Grid



- 30 Virtuális Szervezet
- 105 Erőforrás donor
- 26 Támogató szervezet
- Middleware: Virtual Data Toolkit (VDT):
 - A Grides eszközök egy gyűjteménye
 - Condor
 - Globus
 - VO Management Service

A Utility Gridek architektúrája



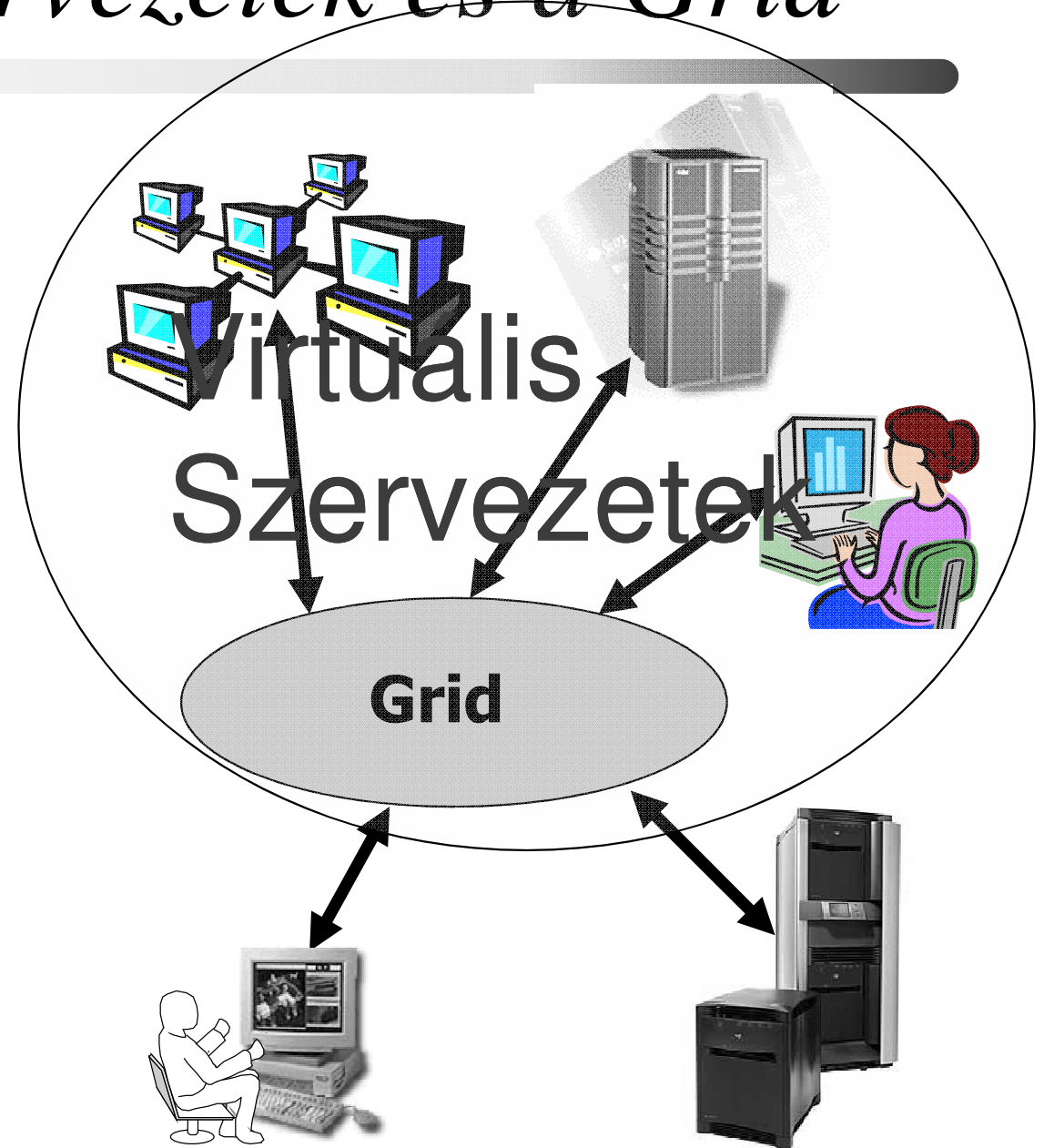
Virtuális szervezetek és a Grid

Grid:

- Erőforrás, ami a köztesréteg egy verzióját futtatja

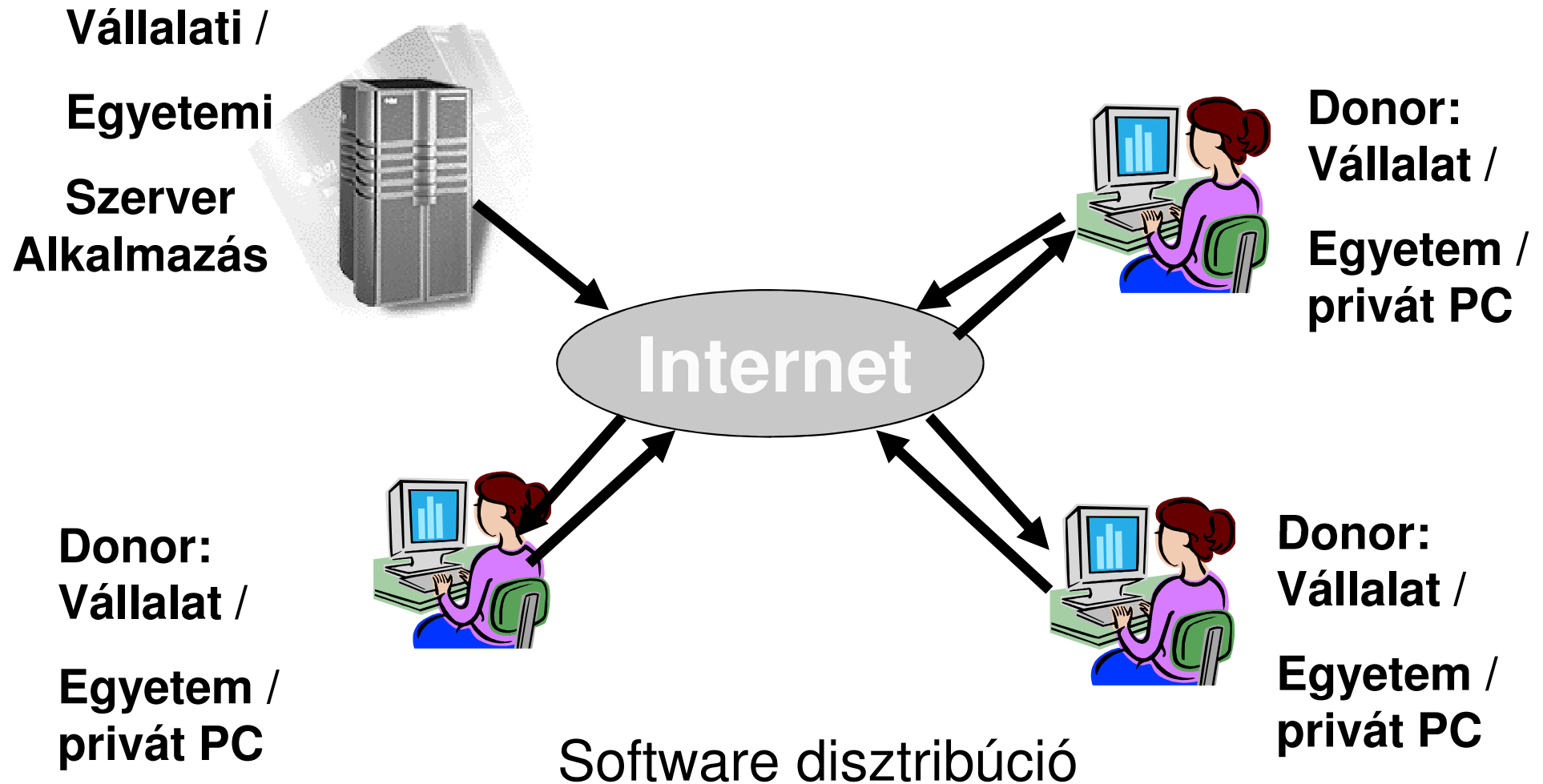
VO:

- A sitek és felhasználók egy logikai csoportja
- Biztonsági politika
- Dinamikus?
 - Atlas VO → 10 éve
 - WISDOM kihívás → néhány hét



Desktop Grid modell

Dinamikus erőforrás biztosítás



A Desktop Grid modell jellemzői

- Akárki adhat hozzá erőforrást
- Heterogén erőforrások, melyek dinamikusan be és kilépnek.
- Egy vagy kevés projekt használhatja az erőforrásokat
- Az erőforrások klienseket futtatnak: Hozzáértés csak szerver oldalon szükséges
- Aszimmetrikus reláció a donorok és felhasználók között:

$$U \ll D$$

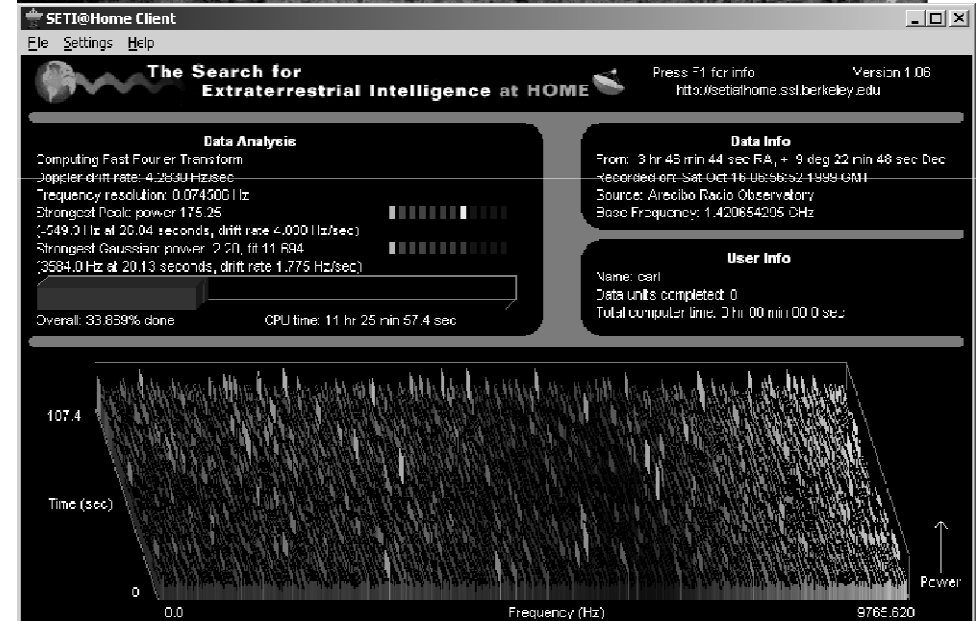
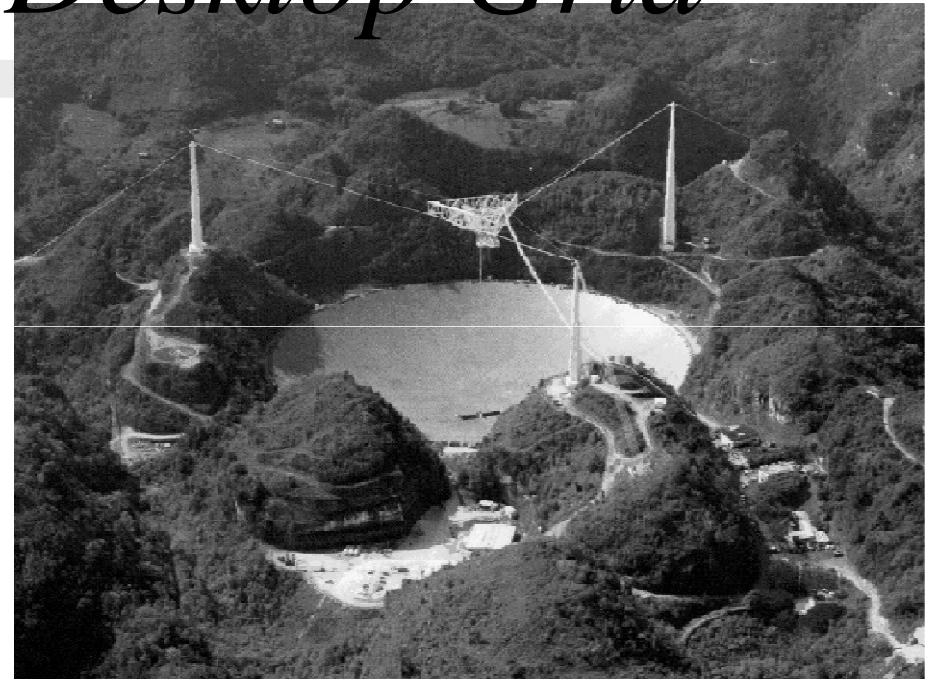
- Előny:
 - Egy PC hozzáadása egyszerű
 - Installálni, karbantartani egy DG szerveret sokkal egyszerűbb

Desktop Gridek típusai

- Global Desktop Grid
 - Célja hogy hatalmas erőforrásokat gyűjtsön össze tudományos kihívások megoldására
- Példa:
 - BOINC (SETI@home)
- Local Desktop Grid
 - Célja, hogy egyszerűen összegyűjthetővé tegye a közeli erőforrásokat (vállalat, egyetem,)

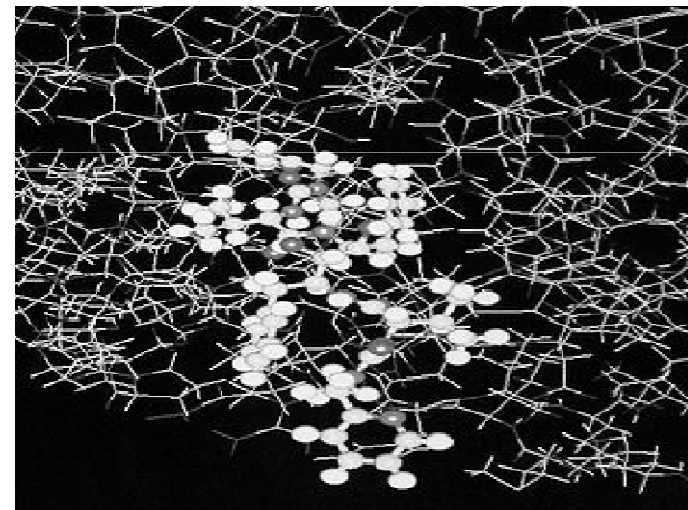
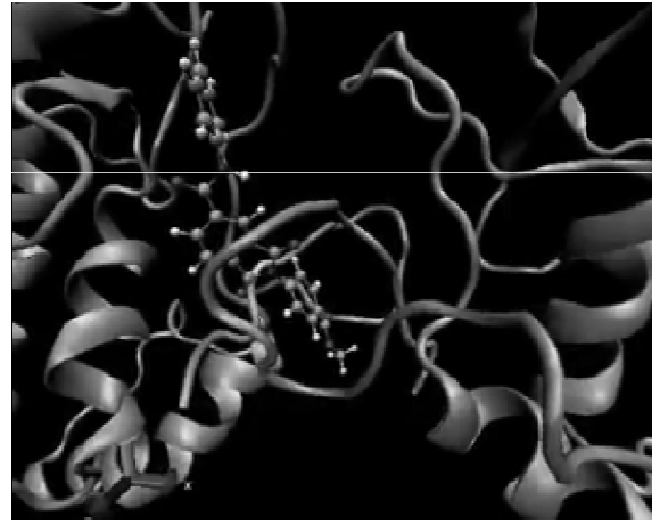
SETI: a globális Desktop Grid

- SETI@home
 - 3.8M felhasználó 226 országban
 - 1200 CPU év/nap
 - 38 TF teljesítmény
 - Nagymértékben heterogén: >77 különböző processor típus
 - Az infrastruktúra elkülönített az alkalmazástól: BIONC



További DG projektek

- LHC@home
- Docking@home
- DrugDiscovery@home



Konklúziók

- Az általános Grid modell jó, de nehezen implementálható
- A gyakorlati megoldás az egyszerűsítés:
 - Utility grids
 - Desktop grids
- Mindkét fajtából létezik működőképes megvalósítás
 - **EGEE, EGI, US OSG, NorduGrid, UK NGS**
 - **BOINC**
- A továbbiakban **UTILITY** gridekkel foglalkozunk

Globus megközelítés

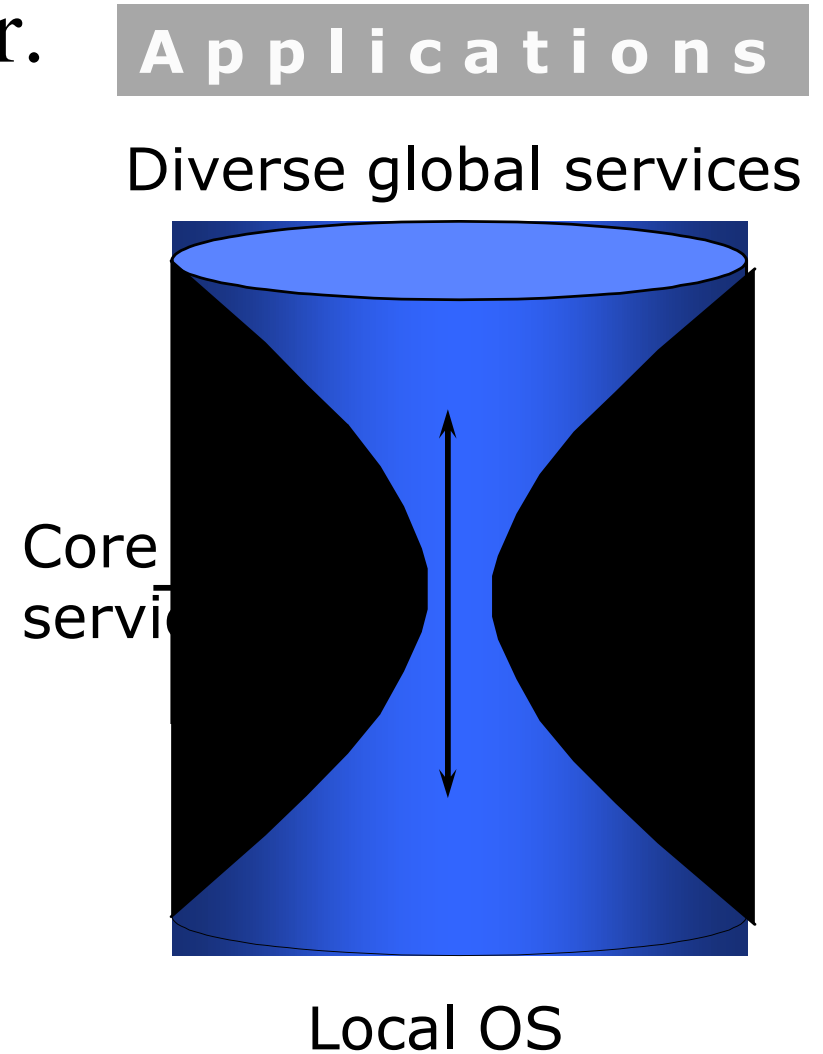
- Egy toolkit és számos szerviz, ami az általános feladatok megoldását segíti.
 - (Bag of services model)
- Domainelek közötti megoldás
 - (Integration of intra-domain solutions)
- Helyi és globális szervizek
 - “IP hourglass” model

Technikai megközelítés

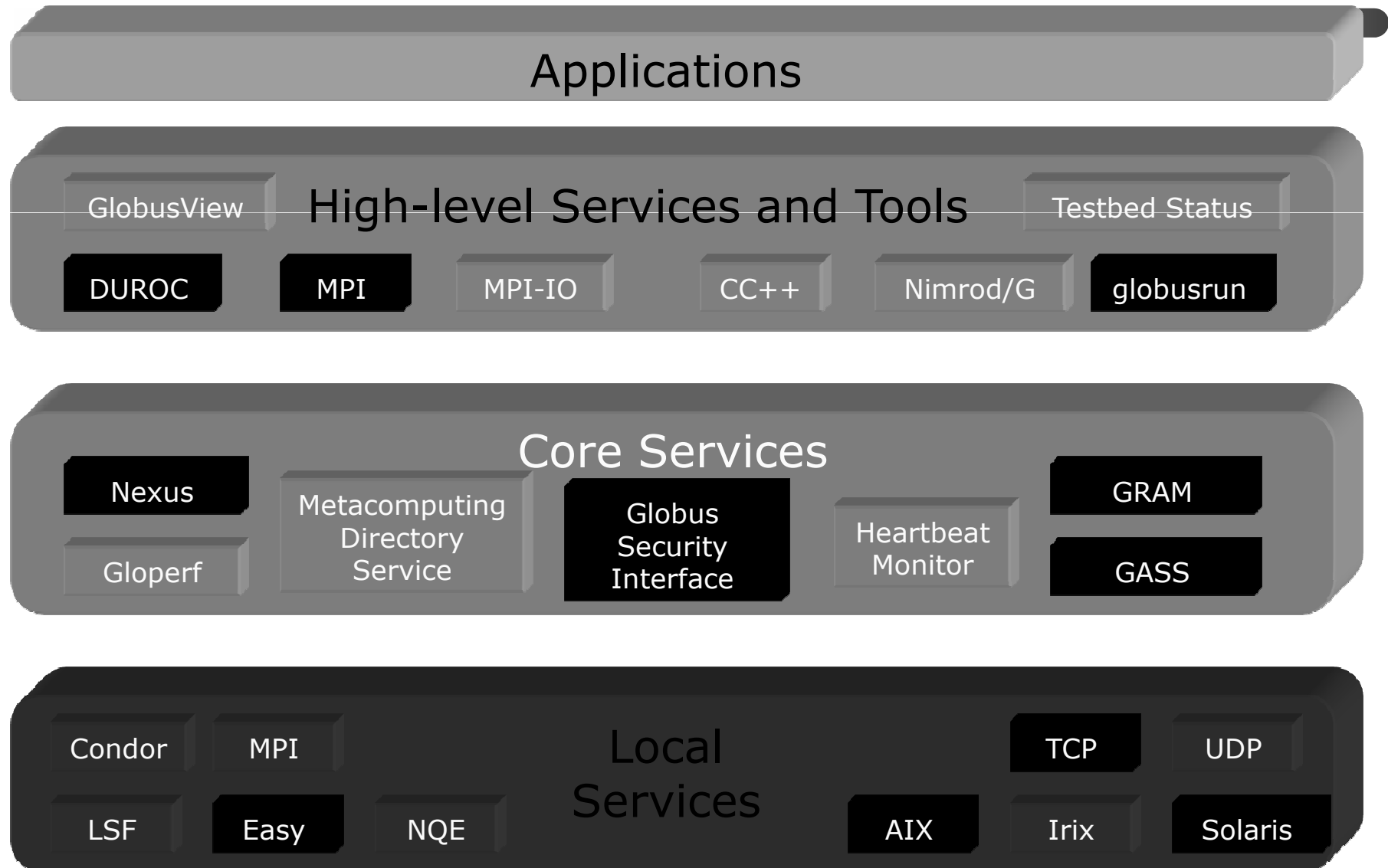
- Erősen támogatja az inkrementális fejlesztést.
 - Számos programozási modellt és eszközt támogat
- Kis teszt-környezetektől a nagy nemzetközi rendszerekig jól skálázható
- Alapvetően a felhasználók igényei szerint fejlődik

Homokóra modell

- Az alapvető architektúra/infr. kialakítását segíti
 - Számos alap-szerviz
 - Domain specifikus megközelítés
- A kialakítás alapelvei
 - Alacsony költségek
 - Helyi felügyelet
 - Adaptációk támogatása



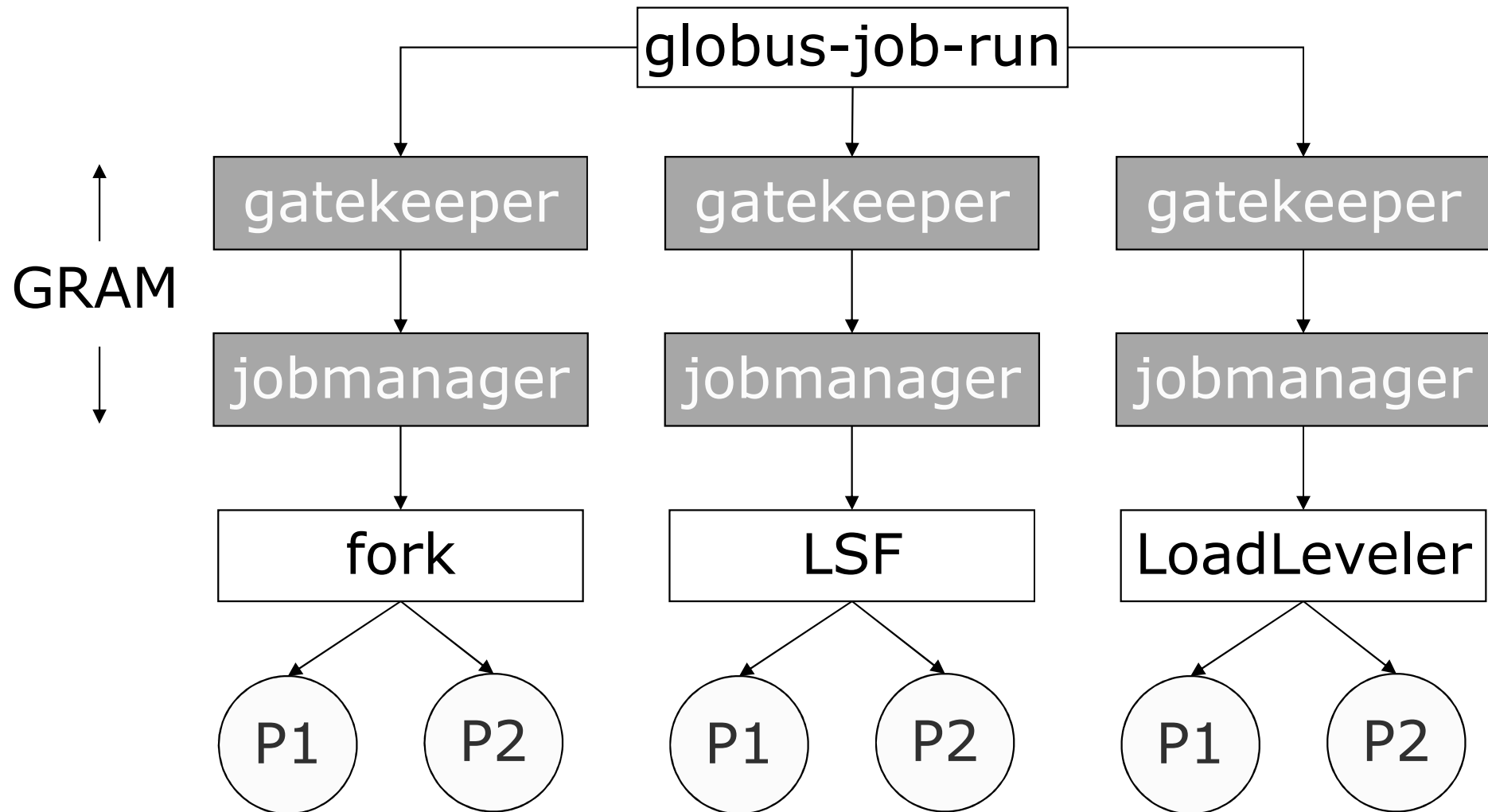
Réteges szerkezet



Fő komponensek

- **GRAM: Globus Resource Allocation Manager**
 - Processzek létrehozása a távoli erőforrásokon
- **MDS: Metacomputing Directory Service**
 - Gépnevek és GRAM erőforrások összerendelése
- **GSI: Grid Security Infrastructure**
 - Authenikáció és autorizáció
- **GASS: Global Access to Secondary Storage**
 - Háttértár kezelése

GRAM és a helyi ütemezők kapcs.



Grid biztonság

- Biztonság alatt sokszor eltérő dolgokat értünk:
- Azonosítás/Fejlogosítás/Jogok delegálása
 - Az alkalmazást futtató felhasználó ne tudja jogosulatlanul használni az erőforrásokat
- Alkalmazás és köztesréteg biztonság
 - Az alkalmazásokban való bizalom
 - Köztesrétegben való bizalom
- Adatbiztonság
 - A rendszerbe bevit/keletkező adatok csak a jogosultak számára legyenek elérhetőek
 - Az adatátviteli csatornák ne "csöpögjenek"

Miért fontos ?

- Igen jelentős erőforráshalmaz áll jelenleg a felhasználók rendelkezésére:
 - Több mint 102 ezer CPU (core)
 - Jelentős sávszélesség
 - 600 petabyte tároló

Azonosítás, feljogosítás,

- Azonosítás: valóban az-e akinek mondja magát
 - X.509 tanúsítvánnyal történik
 - analógia: személyi igazolvány
- Feljogosítás: mely erőforrásokat használhat
 - komplex elosztott rendszerrel történik (VOMS)
 - analógia: lista a könyvtárban, hogy mit kölcsönözhetek.

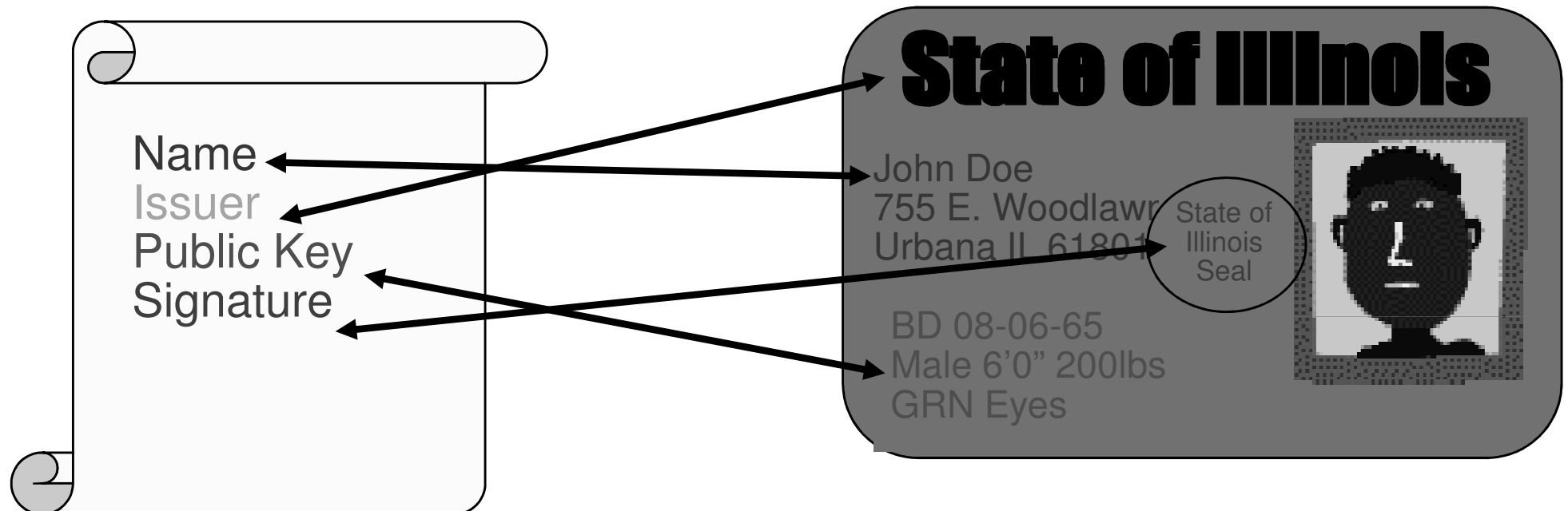
Jogok delegálása

- Delegálás: valaki nevében eljárni
 - X.509 CGSI kiterjesztéssel
 - analógia: megbízzuk a csoporttársat, hogy kölcsönözzön ki v.mit

Azonosítás

XY valóban az-e akinek mondja magát.

- X.509 tanúsítvánnyal
- PKI felhasználásával



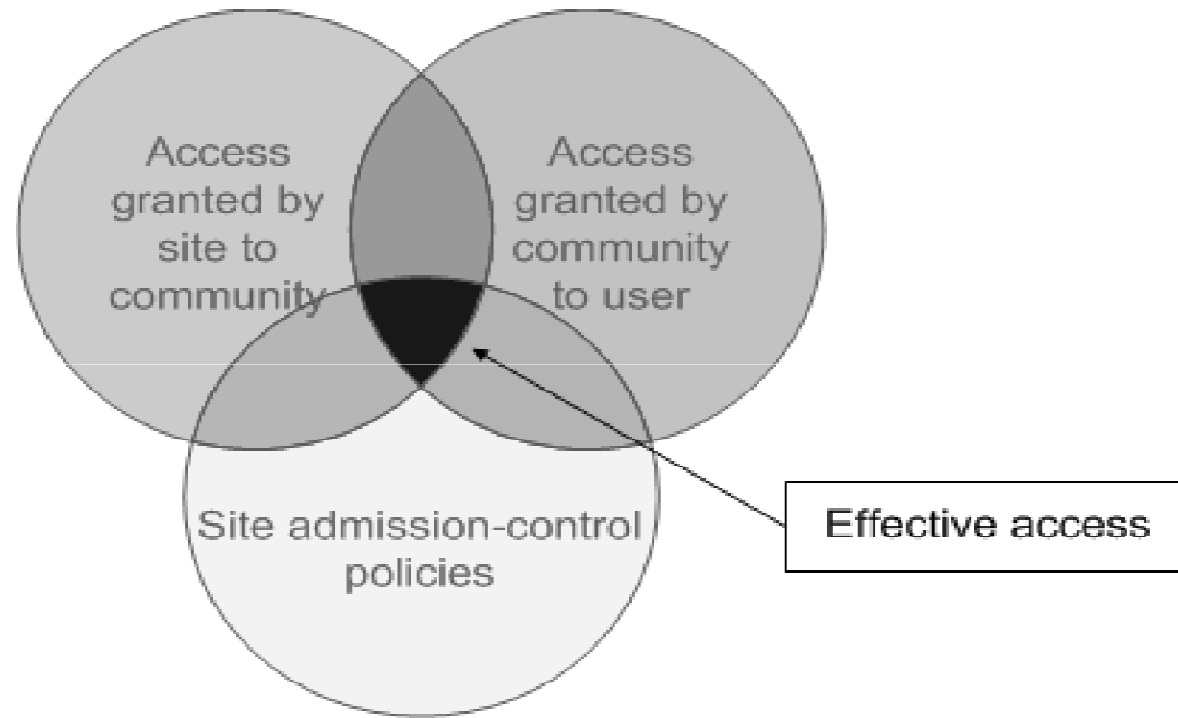
Azonosítás problémái

- Melyik aláíró tanúsítványát fogadjuk el ?
- Hogyan lehet meggyőződni, hogy tényleg az övé
- Mi történik, ha ellopják, vagy elveszik a tanúsítvány?
- Honnan tudom, hogy nem másolták le és ez csak egy másolat (hamisítvány)

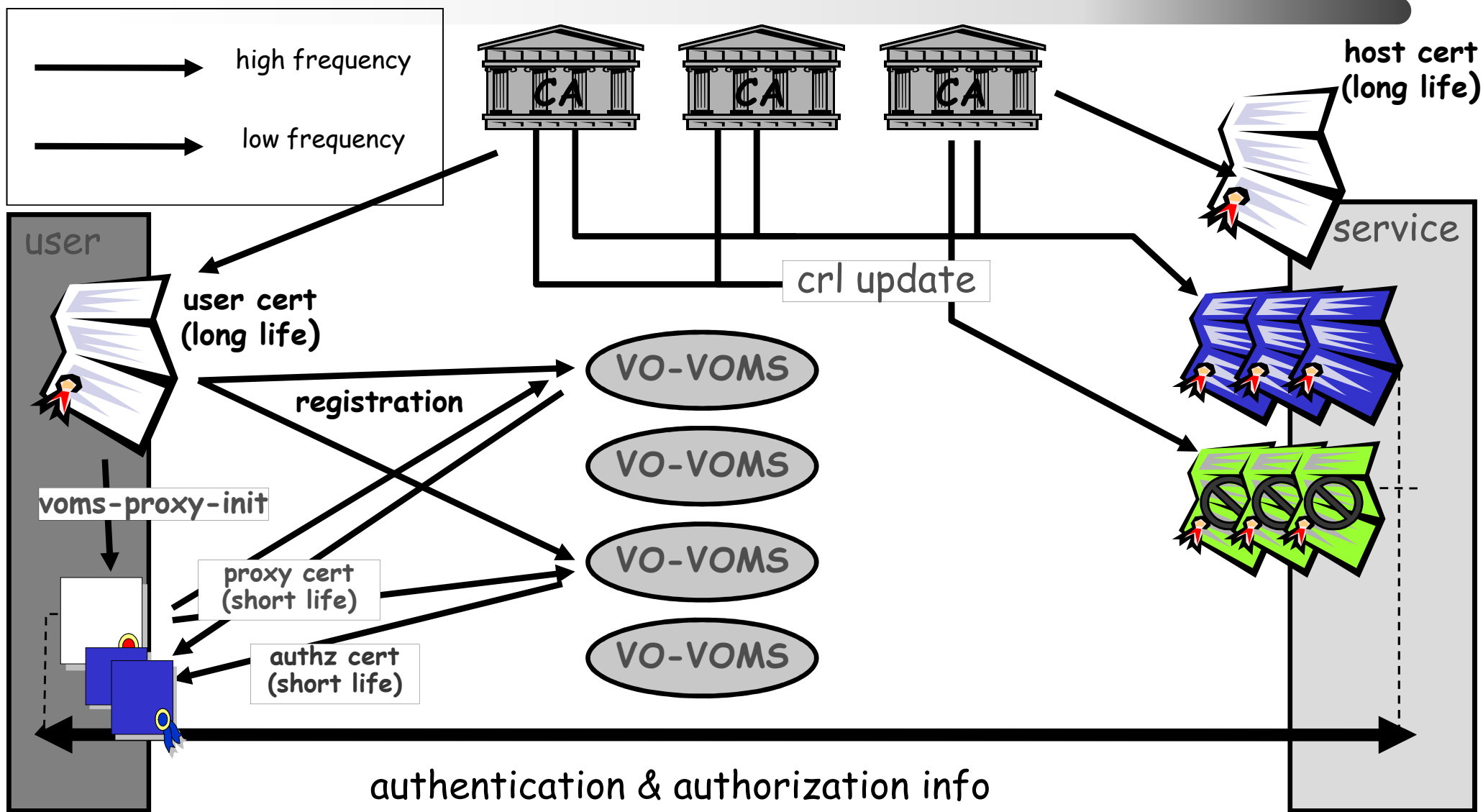
Feljogosítás

Mit tehet, mit vehet igénybe ?

- erőforrás specifikus
- seite-onként eltérő lehet
- virtuális szervezetek



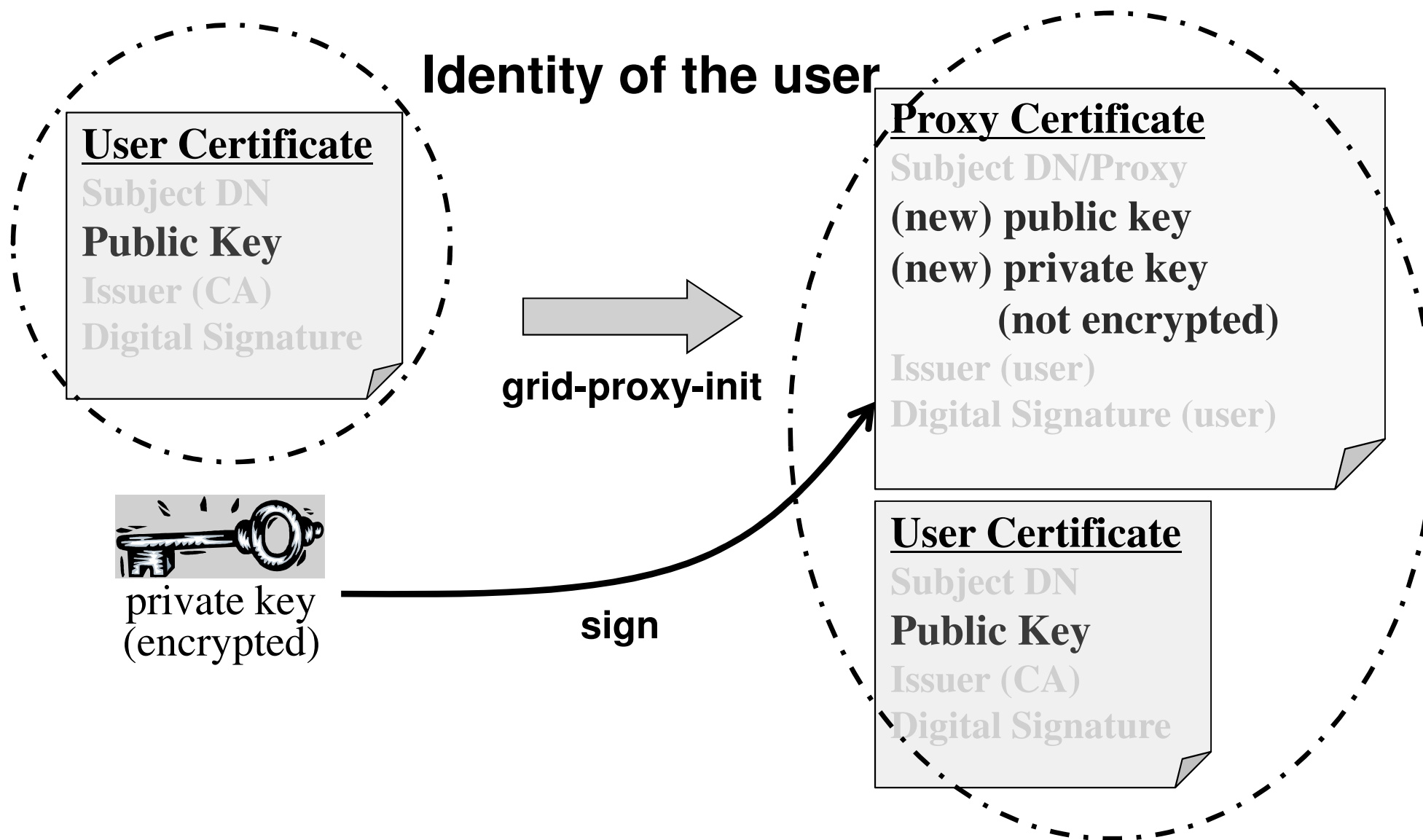
Azonosítás, feljogosítás



Proxy tanúsítvány

- Rövidlejáratú és korlátozott felhasználású X.509 tanúsítvány
 - Speciális tanúsítvány, amit egy normál végfelhasználó vagy egy másik proxy ír alá-
 - Támogatja a delegációt

Proxy tanúsítvány



Delegáció

- Második szintű proxy tanúsítvánnyal:
 - A távoli szerver generál proxy tanúsítványt egy új privát/publikus kulccsal, amit elküld a klienshez.
 - A kliens aláírja a proxy tanúsítványt és visszaküldi a szervernek.
- Így a távoli processz a kliens nevében eljárhat.
 - a távoli szerver megszemélyesíti a felhasználót

Myproxy server

- Privát kulcs biztonságos tárolására. Általában 1-2 hét a lejáratási idő.
- Képes a tárolt kulcs alapján proxy tanúsítvány meghosszabbítására.
 - hosszú futási idejű jobok
 - myproxy-init, myproxy-logon

