

Controlul Execuției în Grid

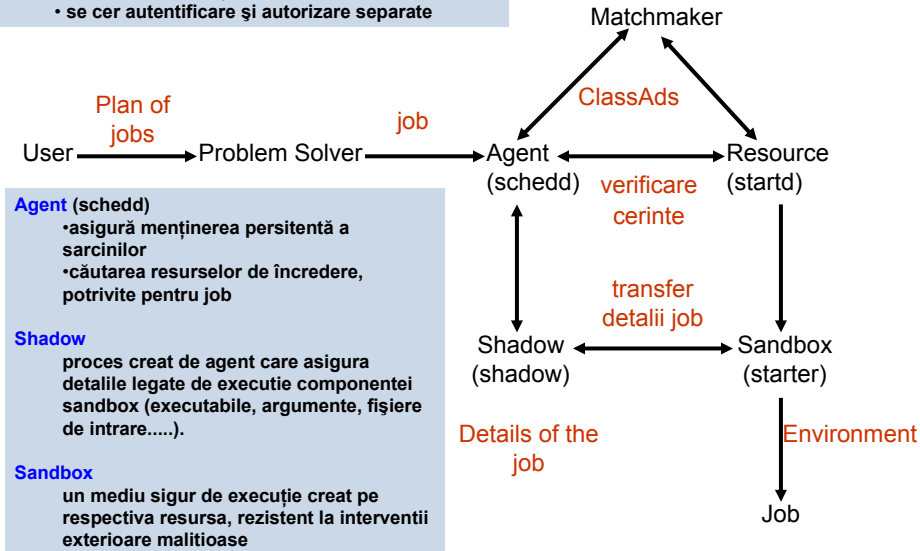
Scheduling local - Condor

- **Condor** este un sistem de “batch queuing” folosit în planificarea job-urilor **computational intensive**
- **Mediu High Throughput Computing (HTC)**
 - Queueing și scheduling pentru joburi
 - Folosirea eficientă a resurselor
 - Toleranța la defecte
- **Realizat printr-o abordare oportunistă**
 - Utilizarea resurselor atunci când sunt disponibile
 - Job checkpoint and migration
 - Checkpointing
 - Salvarea periodică a stării programului pentru a relua execuția în cazul unei erori => fault tolerance
 - Job Migration
 - Ex. scheduling pre-emptiv pentru a permite întreruperea unui job pentru ca alt job cu prioritate mai mare să folosească resursele puse la dispoziție

Kernel Condor

Matchmaker

- crează perechi de (proces agent, resursa compatibilă)
- informează ambele părți
 - se cer autentificare și autorizare separate



ClassAds

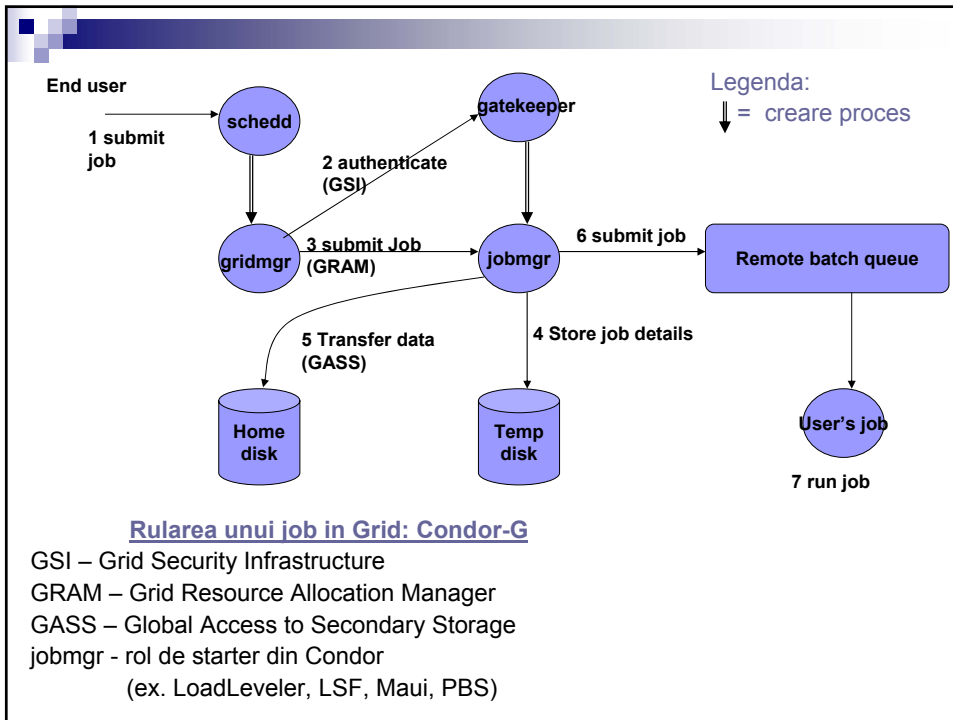
- Perechi (nume atribut – valoare atribut)
- Transmise de agenți și de resurse la matchmaker
- Formează perechi potrivite folosind o logică trivalentă
 - true, false și undefined
- Cerințe
 - Constrângerile trebuie evaluate la *true* pentru potrivire

```

Job ClassAd
[
MyType = "Job"
TargetType = "Machine"
Requirements =
((other.Arch=="INTEL"&&
other.OpSys=="LINUX")
&& other.Disk > my.DiskUsage)
Rank = (Memory * 10000) + KFlops
Cmd = "/home-exe"
Department = "CompSci"
Owner = "tannenba"
DiskUsage = 6000
]
    
```

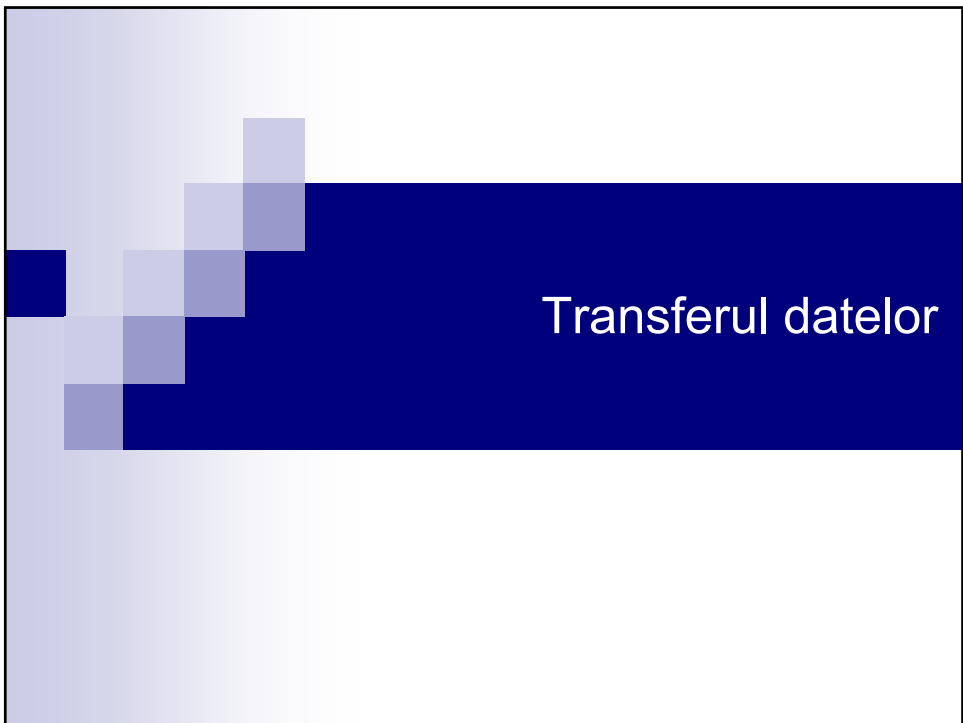
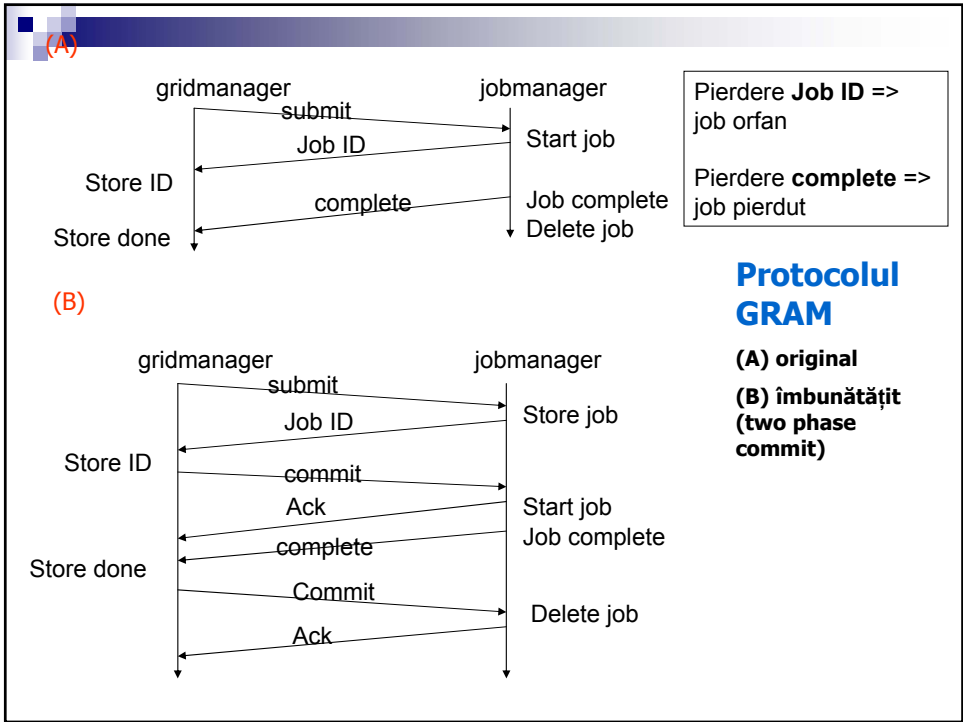
```

Machine ClassAd
[
MyType="Machine"
TargetType="Job"
Machine="tnt.isi.edu"
Requirements=
(Load<3000)
Rank=dept==self.dept
Arch="Intel"
OpSys="Linux"
Disk=600000
]
    
```



Globus Resource Allocation Manager (GRAM)

- **Managementul execuției** Job-urilor
 - Pornire, monitorizare, scheduling, coordonare resurse la distanță
- **Job** = task-uri computaționale care pot executa operații de I/O și pot modifica starea resursei pe care rulează
 - Starea în care se află task-ul se poate modifica pe parcursul execuției acestuia
 - Fișierele resursei pot fi modificate, noi fișiere pot fi create sau aduse de pe alte resurse
 - Încărcarea resursei
- Job-urile pot necesita coordonarea **aducerii de fișiere** pe resursă înainte de execuția task-ului și mutarea fișierelor rezultate pe alte resurse.
 - Acces parțial la fișierele rezultat pe măsura ce datele sunt produse în timpul execuției job-ului
- **Monitorizarea** presupune cererea de și/sau subscrierea la notificări privind modificările stării job-ului

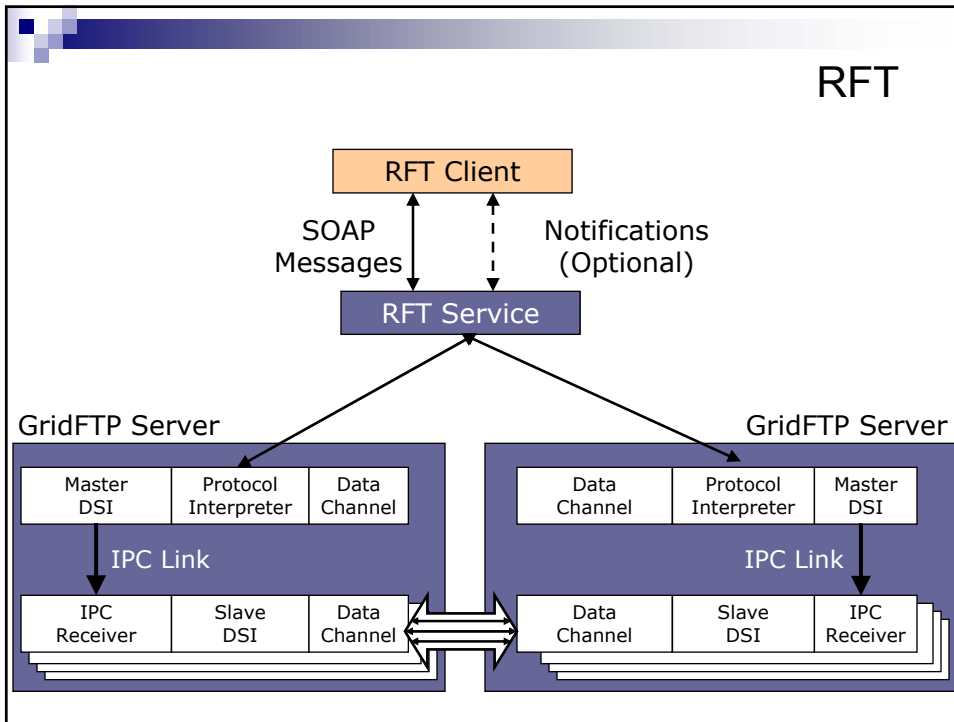


GridFTP - Versiune extinsă a FTP

- **Negociere automată** dimensiuni buffer/window
- **Transfer Paralel date**: un server transmite pe mai multe conexiuni TCP în paralel.
- **Control transfer** de către "third-party" (între servere de memorie)
- **Transfer parțial** de fișiere
- **Securitate**: suport GSI și Kerberos
- Suport pentru **transfer sigur și re-startabil**
- **Transfer "Striped"**:
 - Distribuție fișier pe mai multe noduri

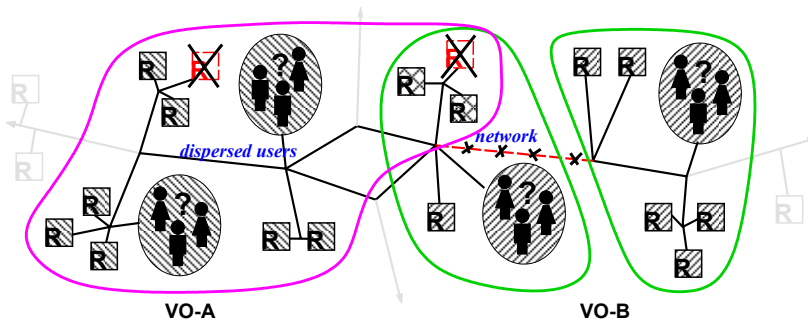
Reliable File Transfer

- Neajunsuri GridFTP
 - nu este un protocol Web Service
 - cere clientului sa mentina conexiune de control deschisa pe toata durata transferului
 - starea transferului pastrata in memorie → nu poate recupera caderile clientului
- Solutie: RFT
 - Compatibil WSRF
 - Clientul da o lista a transferurilor pe care RFT o memoreaza permanent
 - Executa transferurile
 - Raspunde la query-uri despre starea transferurilor
 - Are serviciu de notificare
 - Transferurile facute de GridFTP



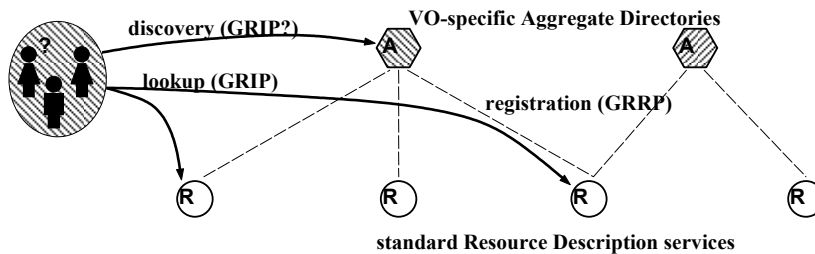
Monitoring and Discovery Service

Monitoring and Discovery Service



Probleme

- Utilizatori distribuiți, resurse distribuite
- Stări variabile resurse
- Grupări și conectivități variabile
 - Retea partiționată
 - Utilizatorii pot accesa resurse, inclusiv index-uri, în propria partiție.



Conceptul MDS-2

- doua servicii de descriere a resurselor
 - Fiecare resursă (R) furnizeaza propria informație
 - Index-uri (A) combină informația din mai multe surse
- doua clase de protocoale
 - Cerere resurse prin Grid Resource Info. Protocol (GRIP)
 - Înregistrare dinamică prin Grid Resource Reg. Protocol (GRRP)

GRRP = protocol Soft-state

- Notificare periodică
 - “Service/resource is available”
- Construcție automată directoare
 - Adăugare resursă nouă la un director
 - Invită resurse să se alăture la un director
- Self-cleaning
 - Reduce referințe "moarte"
- Informații publicate conform unei scheme:
 - MDS-2 folosește LDAP
 - MDS-3 folosește XML

MDS4

- MDS = Monitoring and Discovery System (MDS)
 - Suită de [servicii web](#) pentru monitorizare și descoperirea de resurse și servicii Grid
 - Descoperirea de resurse ale VO
 - [Interfețe](#) pentru interogarea și subscrierea la informații privind resursele serviciilor Grid
- Trei metode pentru a obține date cu privire la resurse
 - Interogarea serviciilor Grid care utilizează WSRF pentru informații privind proprietățile resurselor (WS ResourceProperties)
 - Executarea de programe generale pentru preluarea de date
 - Interfețe la sisteme de monitorizare *third-party*.
- MDS4 – suită de servicii de monitorizare oferită de GT4.0
 - **MDS-Index** – cu care se inregistreaza serviciile
 - Adună info de la mai multe servere
 - Suportă căutare după caracteristici
 - Ex1: ce mașini au >16 procesoare?
 - Ex2: ce servere de memorie au bandă >100Mbps la gazda X?
 - **MDS-Trigger** – declanșează o acțiune când datele stranse îndeplinesc anumite condiții



Referințe

- Ian Foster, Carl Kesselman, Steven Tuecke – The Anatomy of the Grid Enabling Scalable Virtual Organizations
- I. Foster, C. Kesselman, J. Nick, S. Tuecke, - The Physiology of the Grid: An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration.
- Foster. - Globus Toolkit Version 4: Software for Service-Oriented Systems.
- I. Foster (ed), J. Frey (ed), S. Graham (ed), S. Tuecke (ed), K. Czajkowski, D. Ferguson, F. Leymann, M. Nally, I. Sedukhin, D. Snelling, T. Storey, W. Vambenepe, S. Weerawarana, Modeling Stateful Resources with Web Services v. 1.1.
- Globus Toolkit documentation pages - <http://www.globus.org/toolkit/docs/4.0/>
- Ian Foster - A Globus Primer Or, Everything You Wanted to Know about Globus, but Were Afraid To Ask
- Borja Sotomayor - http://gdp.globus.org/gt4-tutorial/singlehtml/progtutorial_0.2.html
- V. Welch, I. Foster, C. Kesselman, O. Mulmo, L. Pearlman, S. Tuecke, J. Gawor, S. Meder, F. Siebenlist - X.509 Proxy Certificates for Dynamic Delegation.
- V. Welch, F. Siebenlist, I. Foster, J. Bresnahan, K. Czajkowski, J. Gawor, C. Kesselman, S. Meder, L. Pearlman, S. Tuecke – Security for Grid Services.
- Ian Foster, Carl Kesselman, Laura Pearlman, Steven Tuecke, and Von Welch - The Community Authorization Service: Status and Future.
- J. Novotny, S. Tuecke, V. Welch - An Online Credential Repository for the Grid: MyProxy.
- Globus Toolkit presentations: <http://www.globus.org/toolkit/presentations/>