

---

# Tehnologii GRID

---

Anca Hangan  
Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca

---

# Cuprins

- Partea I
  - Condor
  - OGSA-DAI
- Partea II
  - Globus
  - gLite

# 3 generatii de middleware

- Prima generatie:
  - Mai buna utilizare a puterii de calcul si a resurselor accesibile prin reseaua de comunicatie
  - Ex: Condor
- A doua generatie:
  - Resurse distribuite geografic
  - Domenii de administrare distincte
  - Organizatii virtuale
  - Securitate
  - Ex: Globus (GT2, GT3)
- A treia generatie:
  - Orientat inspre servicii
  - Ex: Globus (GT4), OGSA-DAI, gLite

---

# Condor

---

---

# Introducere

- Condor: sistem de procesare distribuita care ruleaza pe sistemele de calcul conectate in retea
- Prima generatie de middleware pentru Grid
- Sisteme grid actuale: componenta middleware pentru managementul resurselor

# Infrastructura

Nod de  
procesare / Lansare de  
programe



condor\_master  
condor\_schedd  
condor\_startd

Lansare de  
programe



condor\_master  
condor\_schedd

Manager central



condor\_collector  
condor\_negotiator  
condor\_master  
condor\_schedd  
condor\_startd



Infrastructura Condor



condor\_master  
condor\_startd



condor\_master  
condor\_startd



condor\_master  
condor\_startd

Noduri de procesare

---

# Principiu de functionare

- Condor:
  - la programele lansate de utilizatori
  - Gaseste resursele potrivite pentru executia acestora
  - Executa programele pe resursele potrivite
- Programe si resurse descrise prin ClassAds (fisiere de tip Atribut = Expresie)

---

# ClassAds

- **Resurse: descriere a caracteristicilor**
  - Sistem de operare: Linux
  - Memorie: 1GB
  - Executie procese: numai intre orele 16:00 si 20:00
- **Programe utilizator: descrierea preferintelor pentru executie**
  - Sistem de operare: Windows
  - Masina Virtuala Java
  - Memorie: minim 512 MB



---

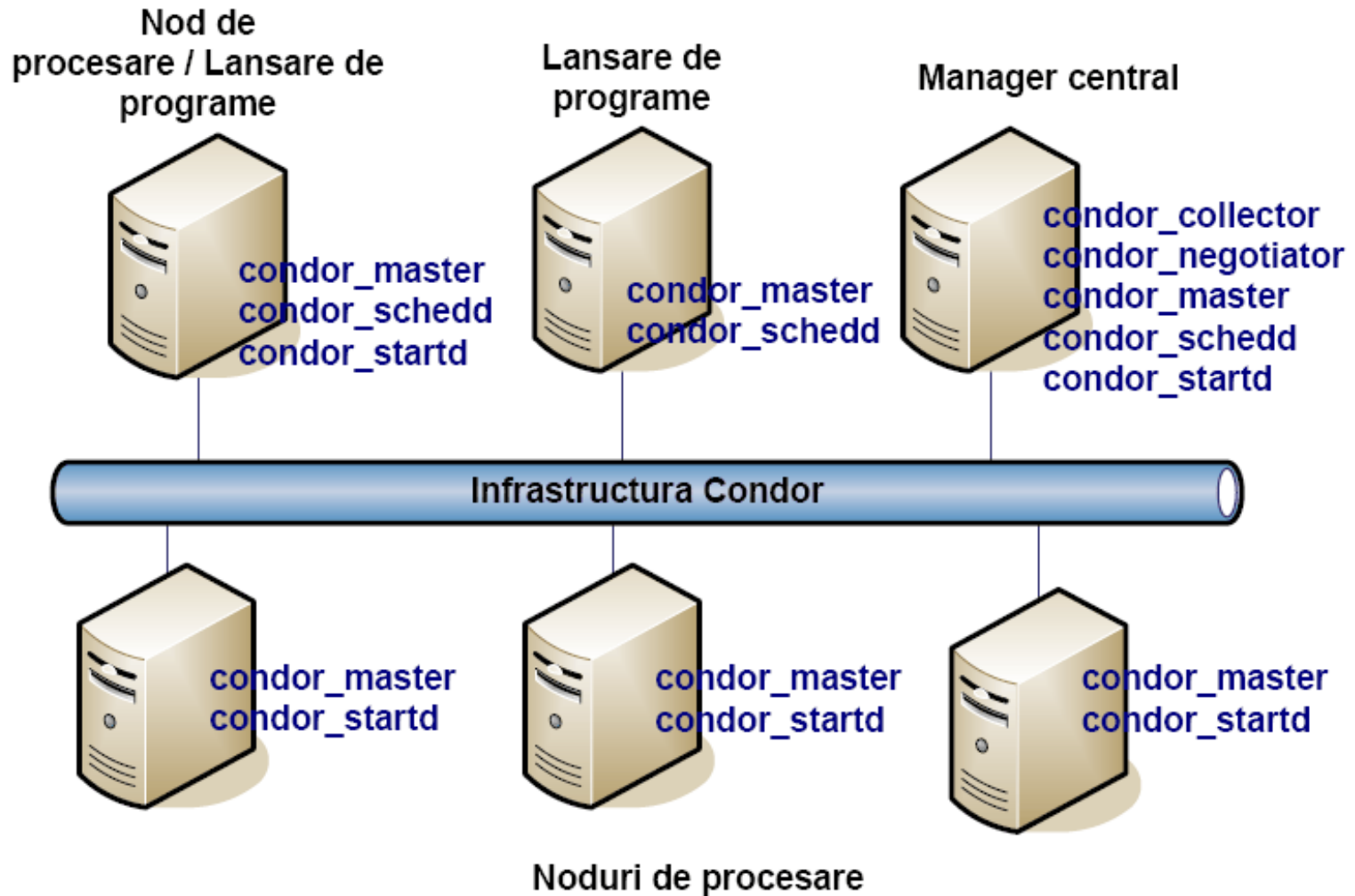
# Procese Condor

- **condor\_master** – porneste toate celelalte procese Condor si deserveste comenzile de administrare
- **condor\_collector** – colecteaza informatie despre resurse
- **condor\_negotiator** – potriveste programele lansate de utilizatori cu resursele capabile sa le execute

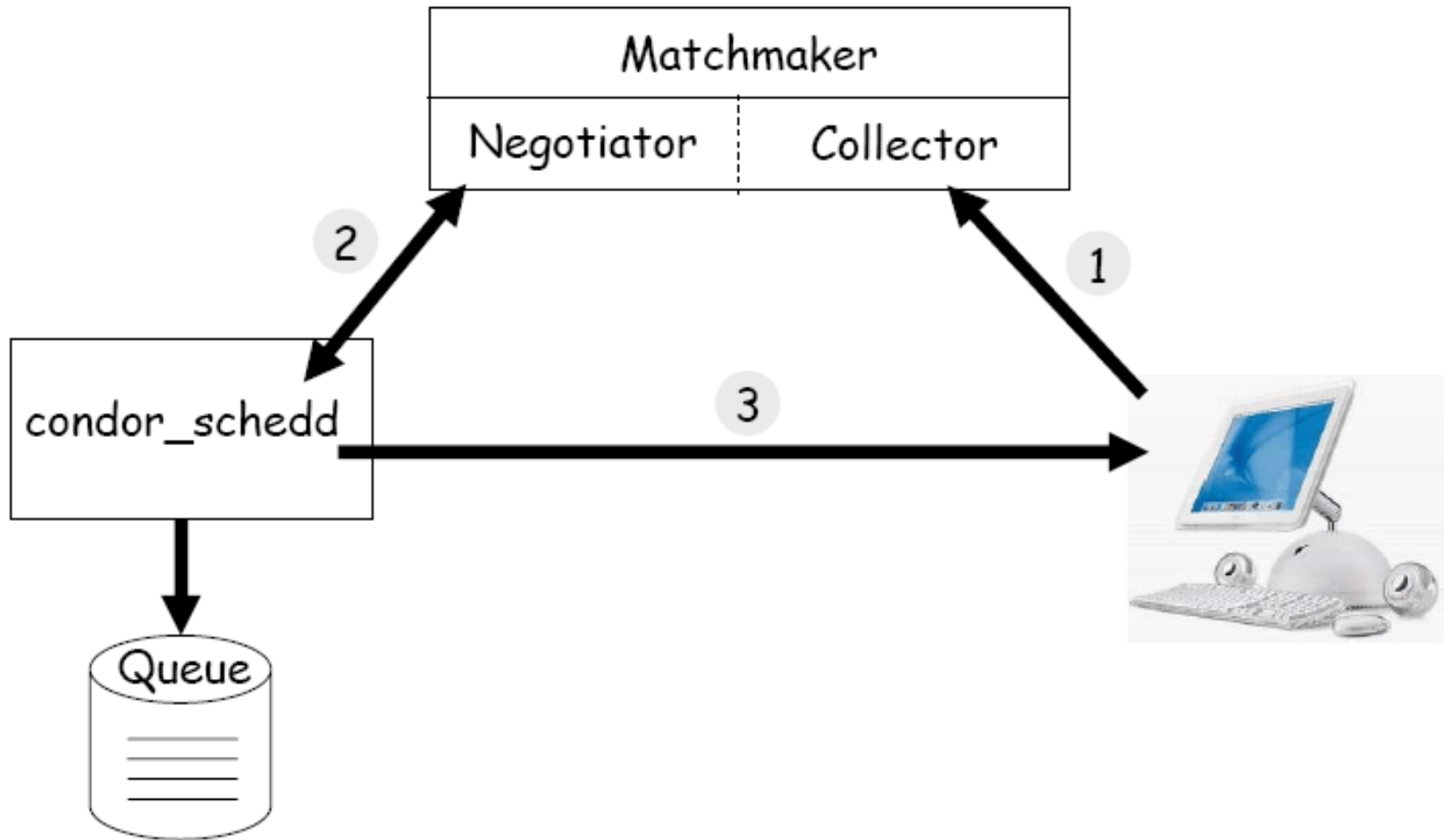
# Procese Condor (2)

- **condor\_schedd** – responsabil pentru mentinerea unei cozi de asteptare pentru programele care urmeaza a fi executate si trimiterea acestora spre executie pe resursele disponibile
- **condor\_startd** – responsabil pentru managementul resursei (calculatorului)
- **condor\_starter** – responsabil pentru managementul executiei programelor

# Procese Condor - distributie

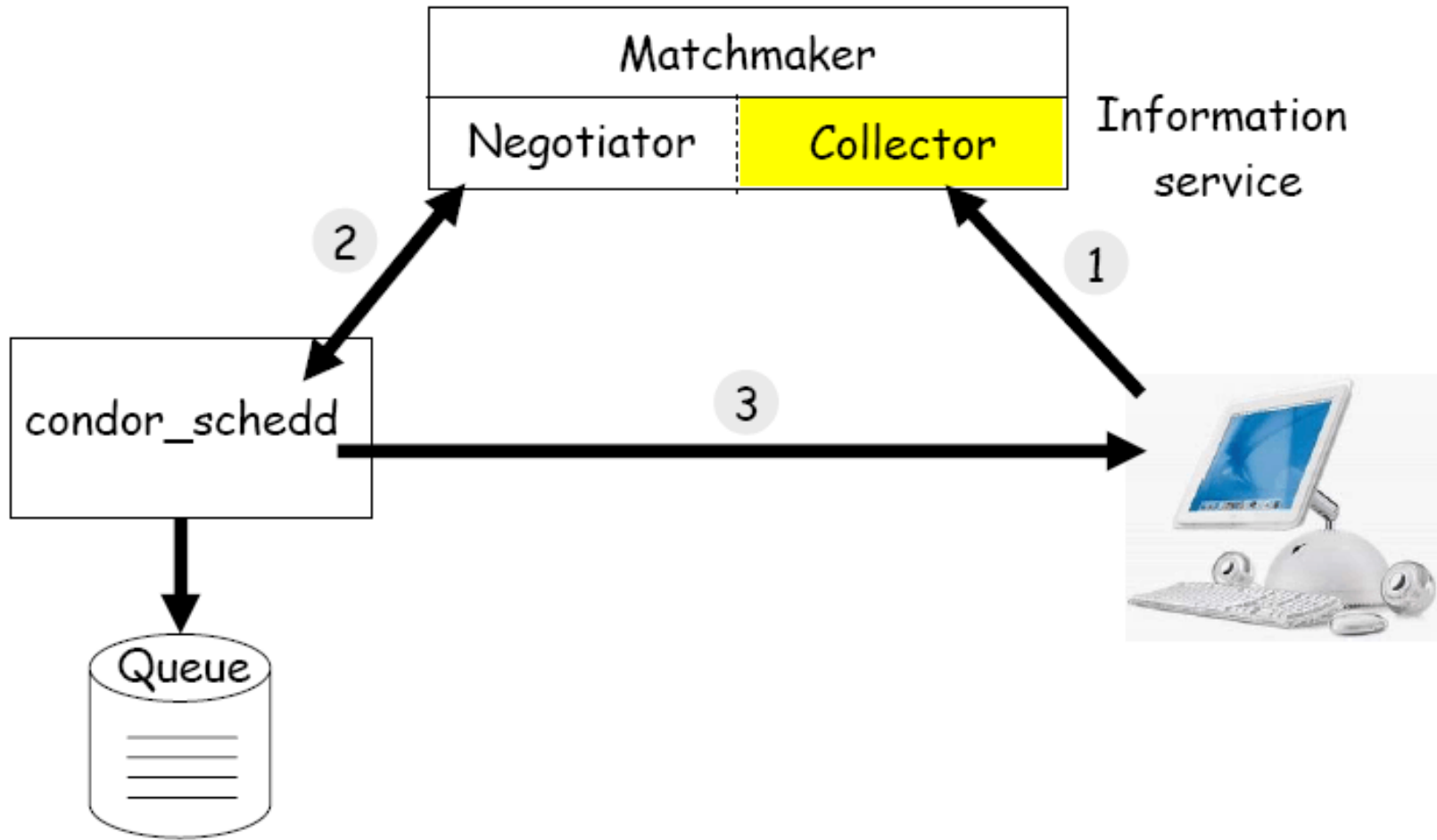


# Potrivire programe - resurse



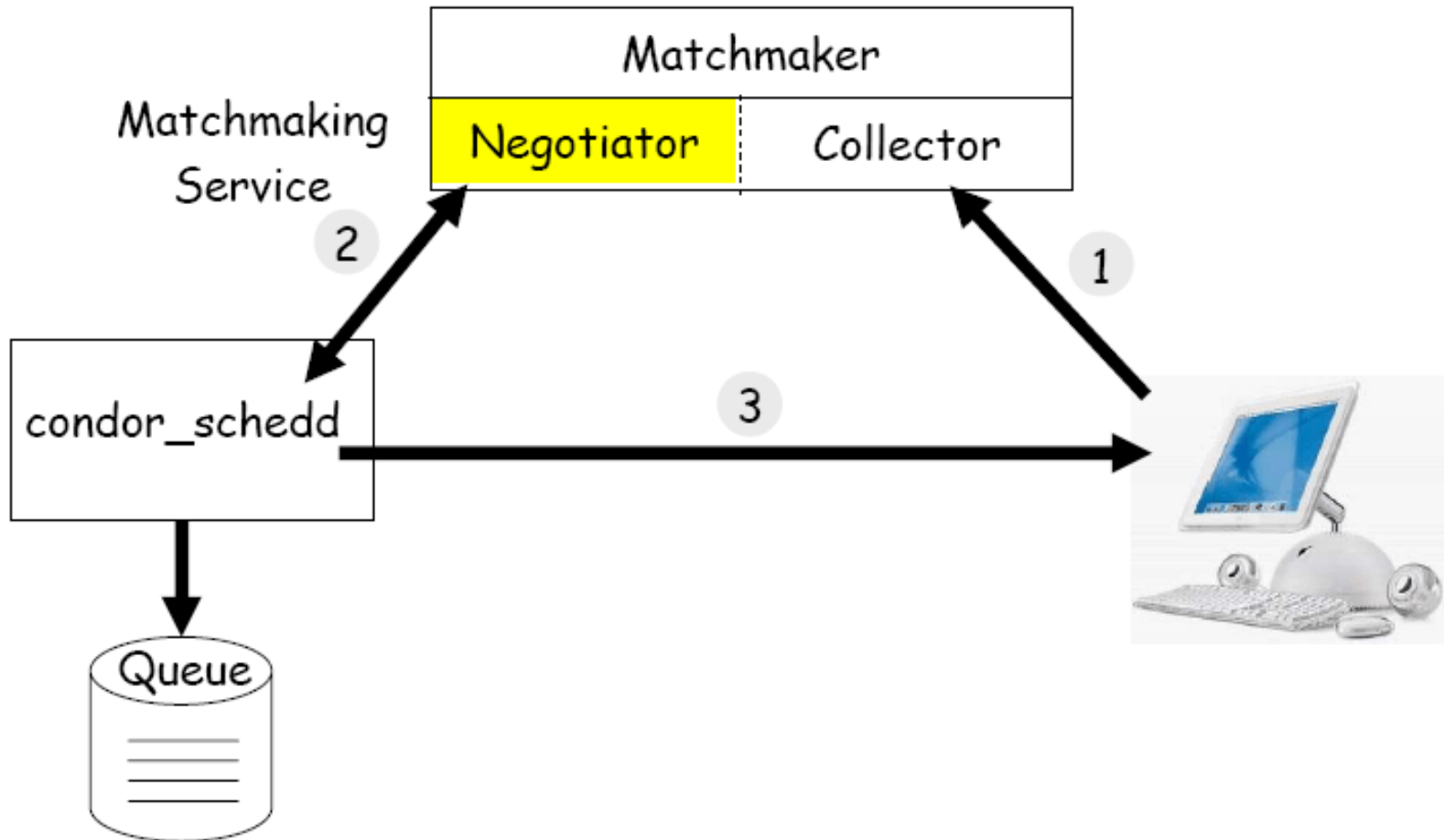
<http://www.cs.wisc.edu/condor>

# Potrivire programe – resurse (2)



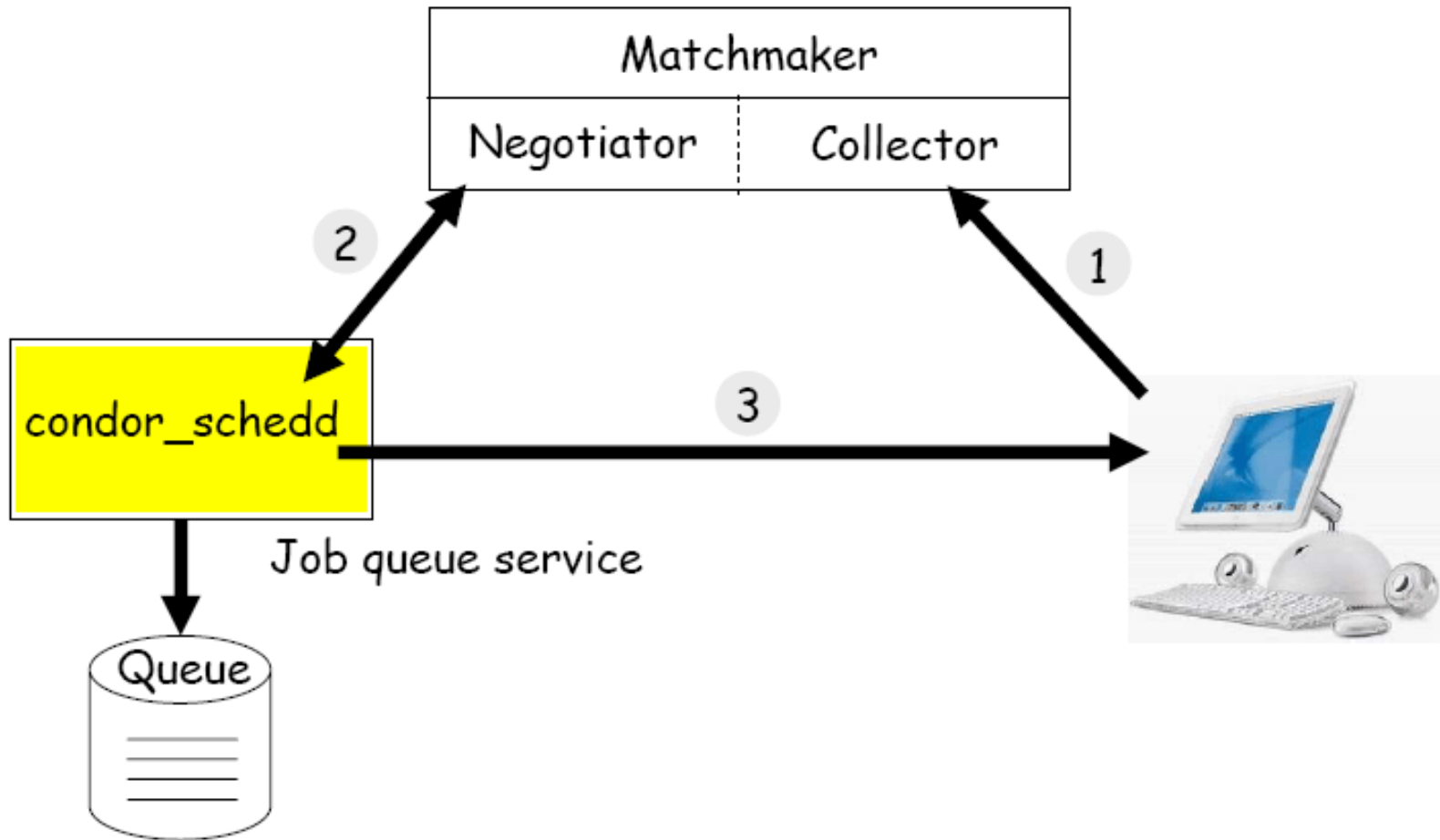
<http://www.cs.wisc.edu/condor>

# Potrivre programe – resurse (3)



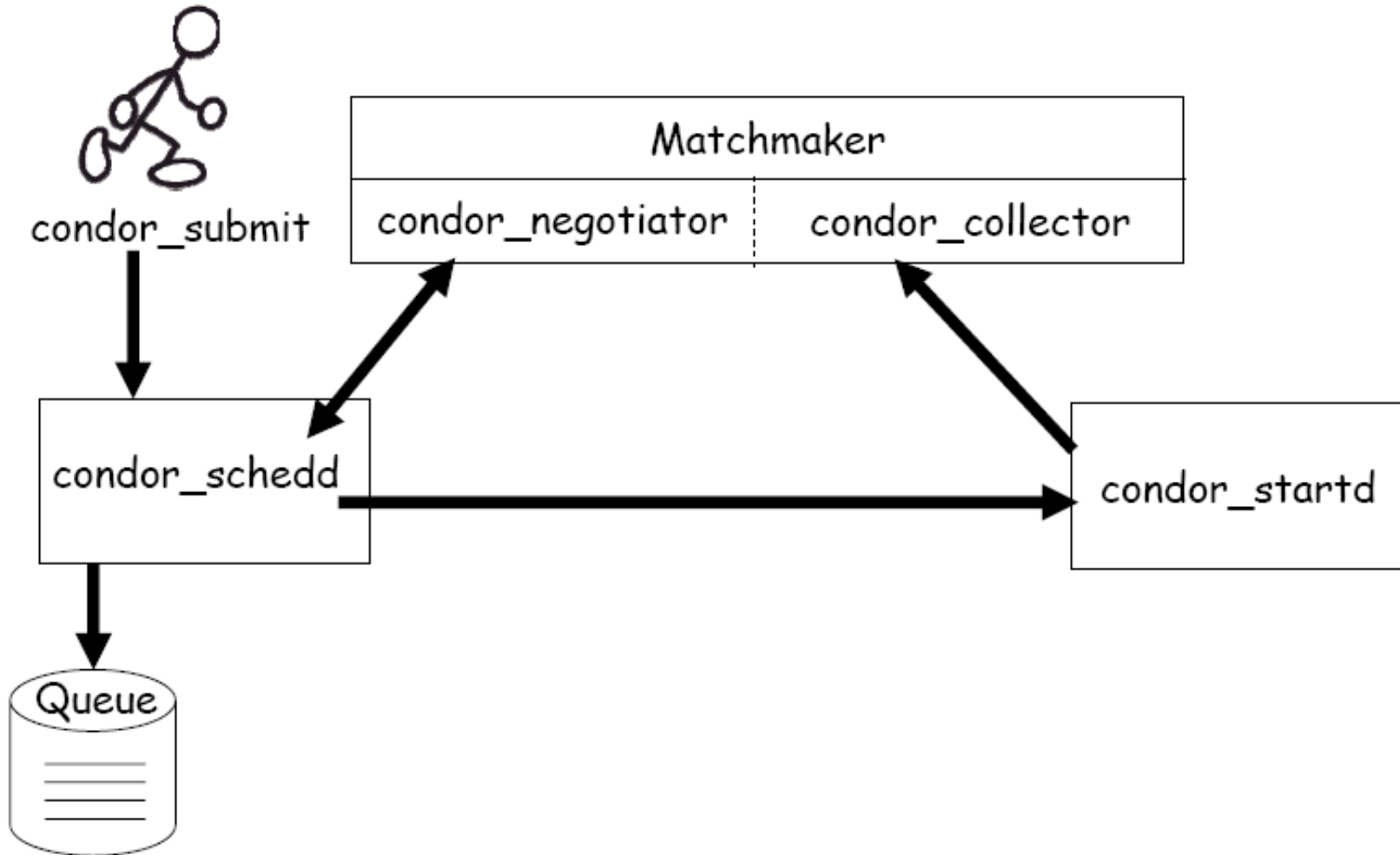
<http://www.cs.wisc.edu/condor>

# Potrivire programe – resurse (4)



<http://www.cs.wisc.edu/condor>

# Executie program



<http://www.cs.wisc.edu/condor>



---

# Facilitati

- Sisteme de operare: Linux, Windows
- Programe: C, Java, MPI, scripturi executabile
- Checkpointing, Logging
- Transfer de fisiere
- Apeluri sistem de la distanta (Linux)
- Procesare de workflow-uri (DAGMan)

---

Mai mult despre utilizarea Condor:

Hands-on

Vineri, ora 9:00, sala 36

---

---

OGSA-DAI

---

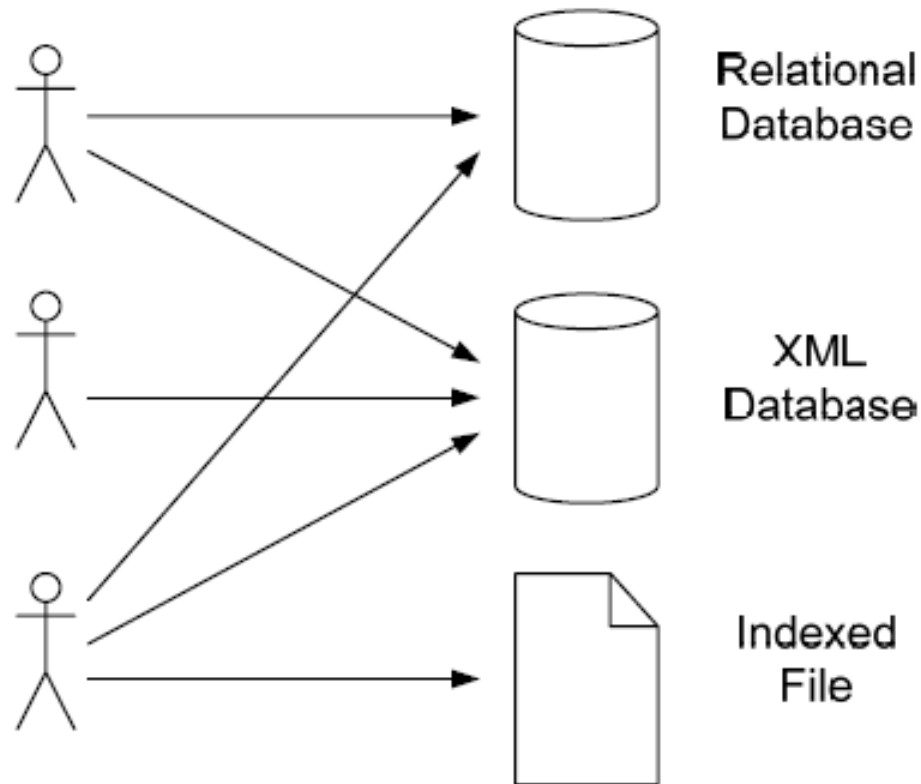
---

# Ce este OGSA-DAI?

- Framework extensibil
- Acces prin servicii web
- Executa workflow-uri centrate pe date
- Implica resurse de date eterogene
- Scop: acces la date, integrarea, transformarea si livrarea datelor
- Procesarea datelor in locul in care sunt stocate
- Construirea de servicii de date specifice aplicatiilor Grid
- Proiect Globus

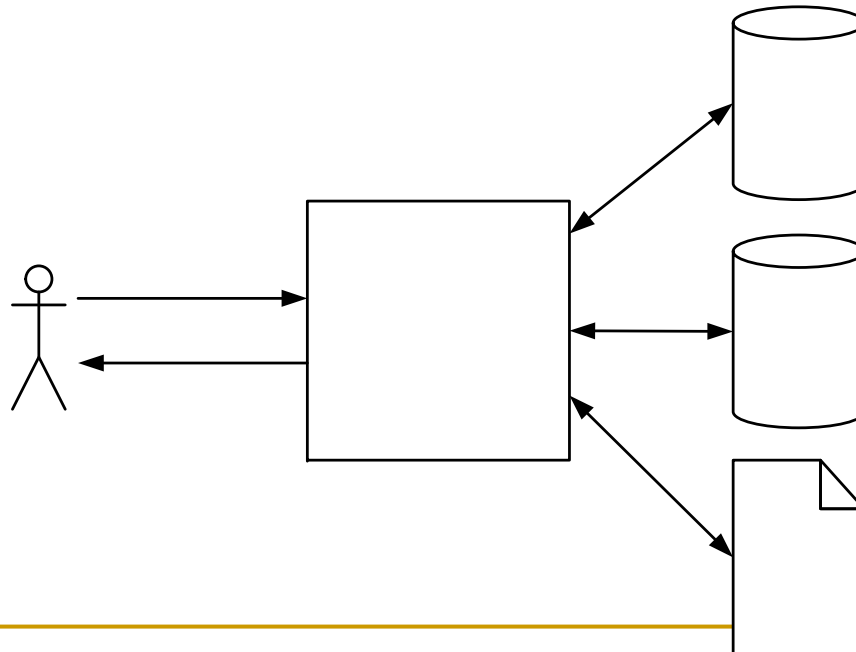
# Partajarea resurselor

- OGSA-DAI partajare de date structurate



# Acces la resurse

- Manipularea datelor (ex: tabele, colectii, elemente) prin intermediul serviciilor web
- Clientii pot obtine schema datelor
- Clientii pot transmite interogari in limbaje specifice de interogare: SQL, XPath, etc.



---

# OGSA-DAI

## ■ Avantaje

- ❑ Se inscrie in tendinele actuale de Grid construit pe baza serviciilor web
- ❑ Serviciile web nu depind de un anumit limbaj de programare
- ❑ Acces la date neprelucrate, acces la schema datelor
- ❑ Interogari in limbaje specifice

## ■ Dezavantaje

- ❑ Timp mai mare de executie datorita SOAP
- ❑ Inca un nivel intre client si date
- ❑ Datele nu sunt transmise in format binar (mai eficient)

---

# Workflow-uri

- Cererile sunt inlantuiti de activitati
- Activitate = operatie pe un set de date
- Activitatile sunt implementate ca si componente
- Activitatile instalate pe server
- Datele sunt transmise de la o activitate la alta (streaming)

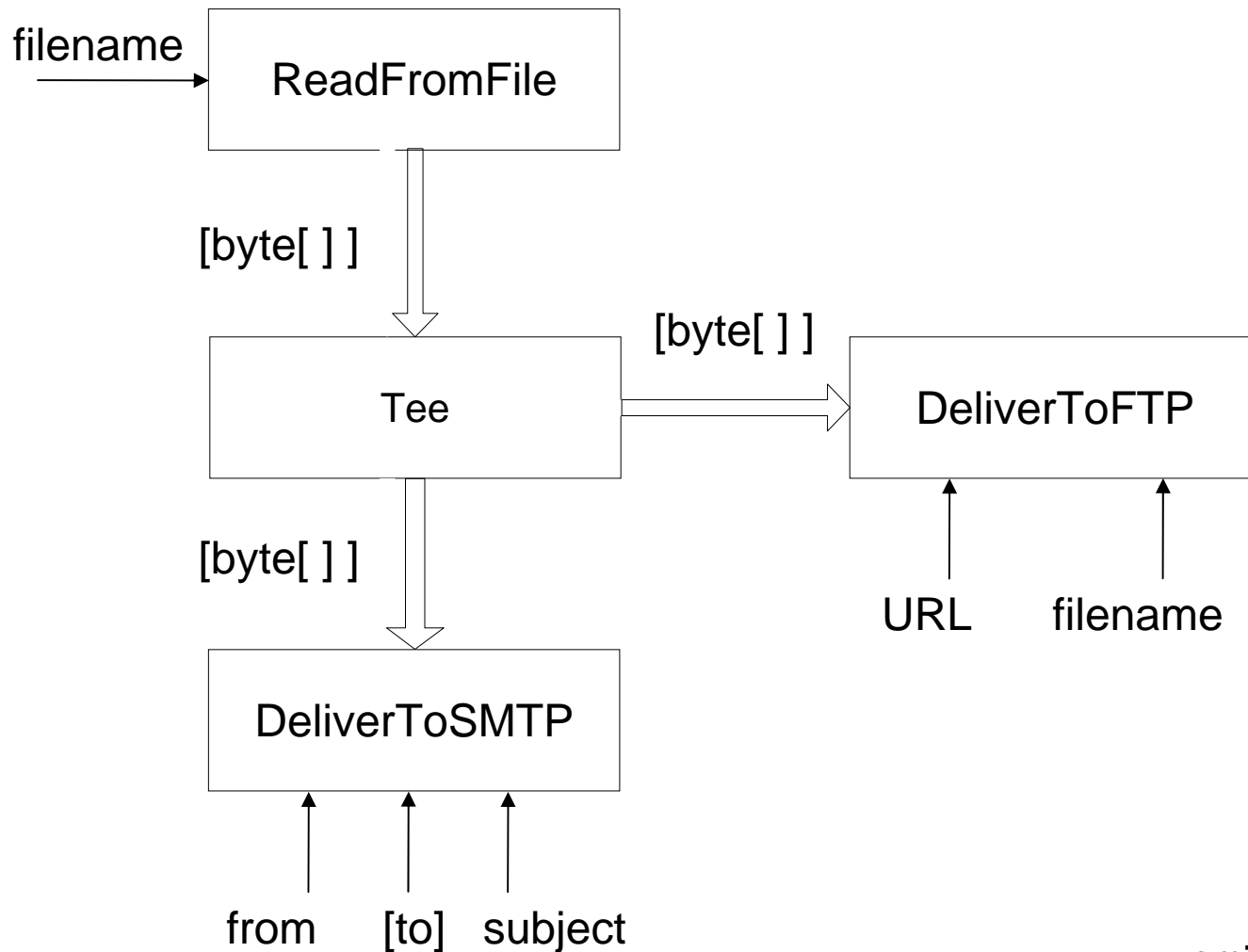


---

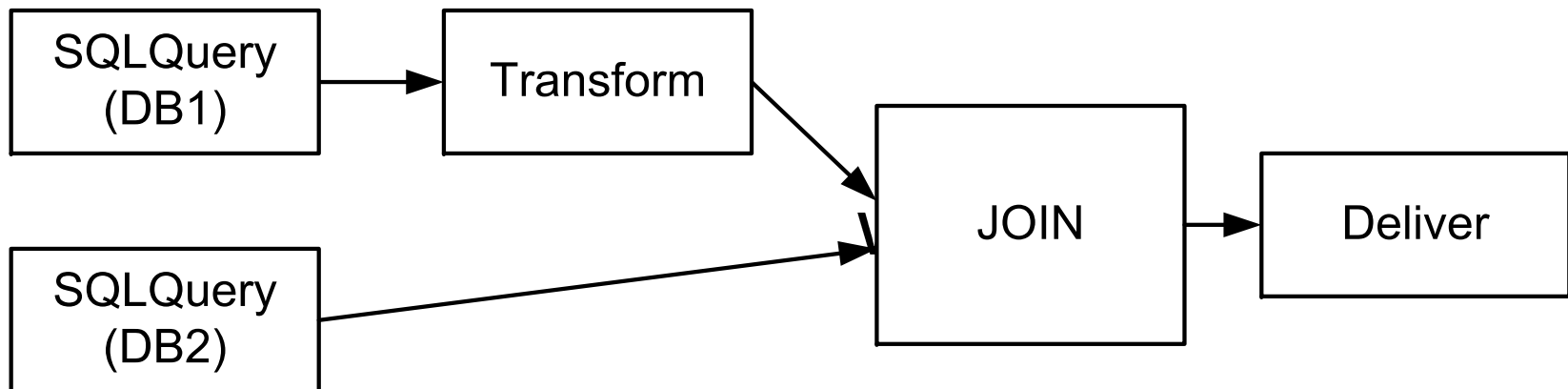
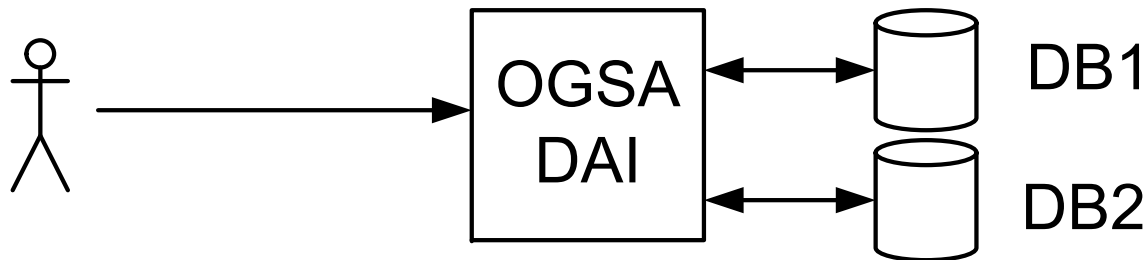
# Activitati

- Executia unei interogari SQL
- Arhivarea anumitor date
- Aflarea listei fisierelor dintr-un director
- Executia unei transformari XSL pe un document XML
- Livrarea datelor la un server FTP

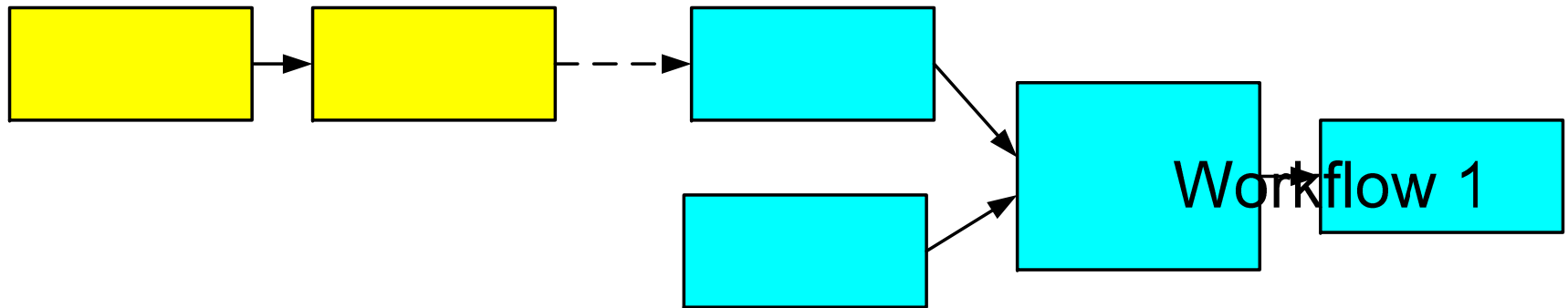
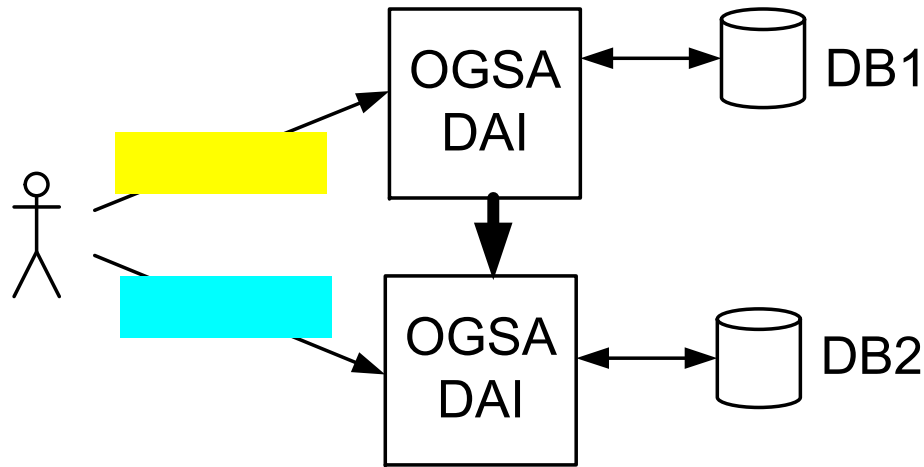
# Workflow de activitati - exemplu



# Integrare de date – exemplu (1)



# Integrare de date – exemplu (2)



---

# Intrebari?

---

---

# Partea II

---

Globus

gLite

---

# Globus

---

---

# Ce este Globus?

- Colectie de solutii la probleme care apar in cadrul aplicatiilor distribuite colaborative
- Software pentru infrastructura Grid
  - Acces la resurse pe baza de servicii
  - Abstractii si mecanisme uniforme
- Unelte pentru construirea de aplicatii Grid
- Open source
- Standarde deschise



---

# Globus - standard

- Site-urile locale au propriile lor politici, software instalat (eterogene)
  - Sisteme de management si monitorizare
  - Protocoale
- Globus unifica prin impunerea de standarde
  - Servicii web
  - Abstractii si interfete comune

---

# Globus – componente de infrastructura

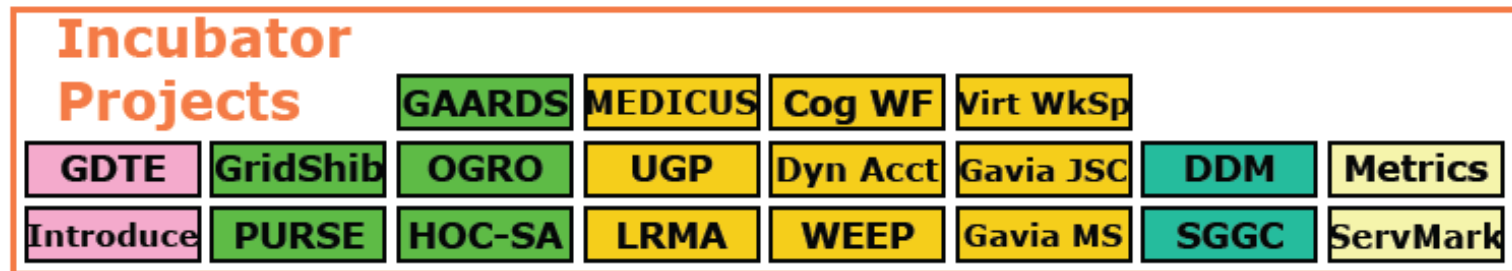
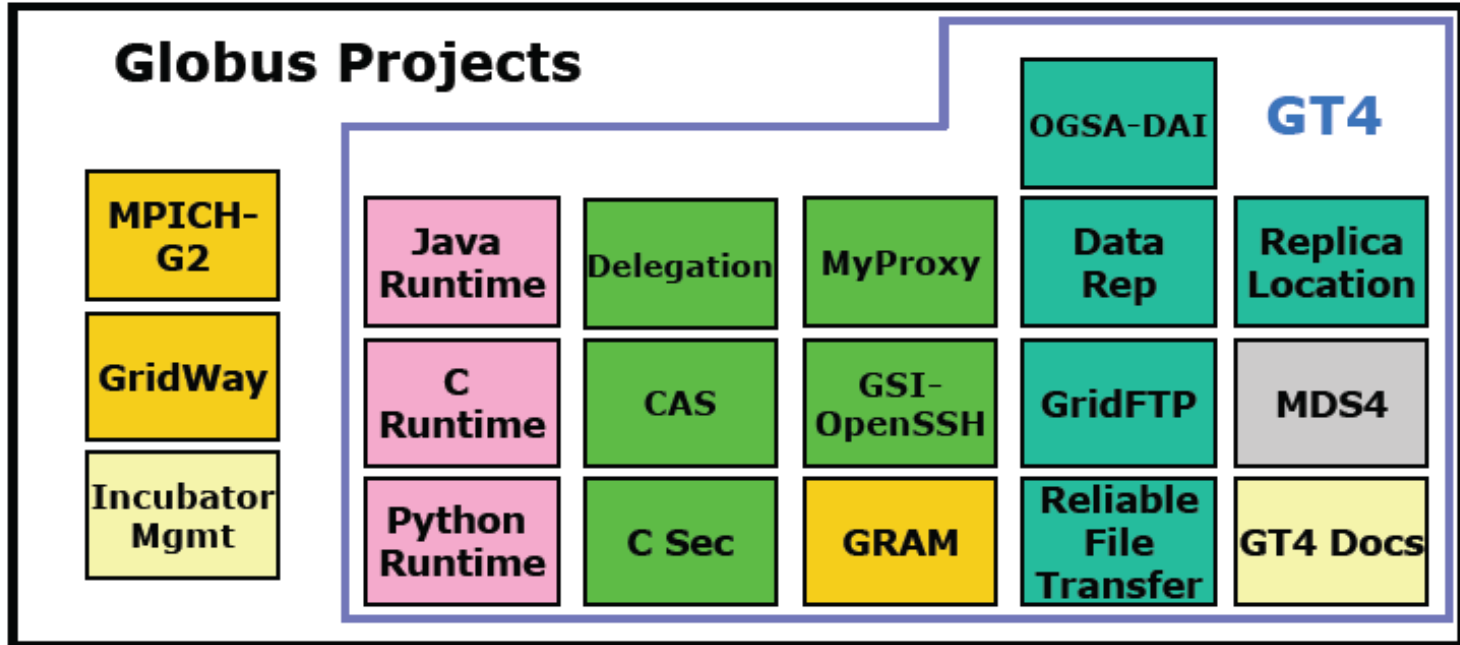
- Furnizeaza componente de baza pentru construirea de functionalitati Grid (nu furnizeaza solutii complete)
- Reutilizarea componentelor
- Compatibilitate cu alte sisteme Grid
- Infrastructura de baza
- Serviciile de nivel inalt depind de specificul fiecarei aplicatii – nu sunt oferite de Globus

---

# Tehnologii adresate

- Infrastructura pentru construirea de servicii (Core runtime)
- Securitate (aplica politici uniforme)
- Managementul executiei
- Management de date
- Monitorizare

# Proiecte Globus



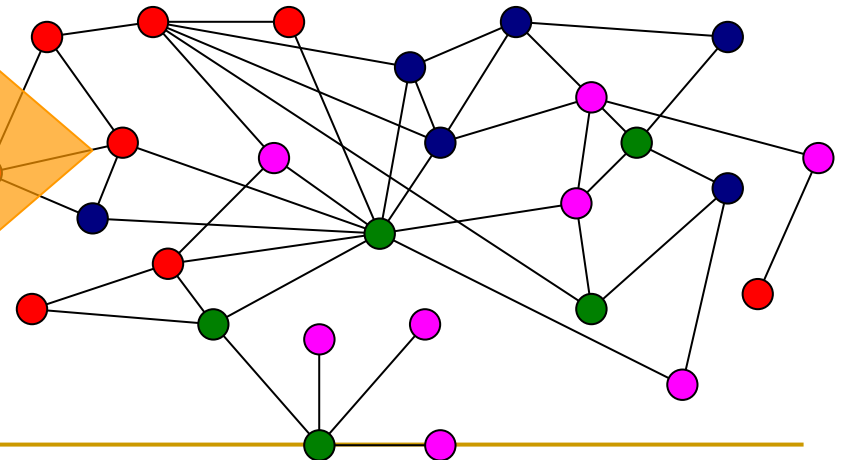
# Executia de programe

- Executie pe resurse aflate la distanta
- Autorizarea delegata proceselor (utilizatorul se autentifica o singura data)



Globus

Resurse



---

# Securitate

- Grid Security Infrastructure (GSI)
  - Set de standarde IETF
- Autentificare: certificate digitale X.509
- GridMap
  - Mapeaza certificatele la conturi locale de acces
- Delegare:
  - Certificate Proxy (MyProxy)
  - Single Sign-on
- Managementul organizatiilor virtuale
  - VOMS
  - Certificat Proxy + Lista de atribute cu roluri si capabilitati

---

# Managementul datelor

- Replicarea datelor
  - Toleranta la defecte
  - Reducerea timpului de acces (se utilizeaza copia cea mai apropiata)
- Transferul datelor intre noduri
  - GridFTP
  - Reliable File Transfer (RFT)
- Localizarea datelor
  - Replica Location Service (RLS)

---

# GridFTP

- Protocol de inalta performanta pentru transferul unui volum mare de date
- Canale paralele pentru transferul datelor
- Serviciu care poate fi apelat pentru transfer de date intre doua noduri din Grid
- API pentru integrarea functionalitatii in aplicatii



---

# Reliable File Transfer (RFT)

- Serviciu pentru cereri de transfer de fisiere
  - Checkpointing
  - Repornire in caz de erori
- Permite clientilor sa depuna in coada de asteptare o cerere de transfer si apoi sa se deconecteze (nu este necesar sa se astepte finalizarea transferului)
- Permite monitorizarea starii transferului

# GRAM

- Serviciu pentru lansarea si controlul programelor
  - Transfer automat de fisiere (GridFTP si RFT)
  - Management I/O
  - Mecanisme de securitate
  - Mecanisme de monitorizare a starii programelor
- Nu este echivalent cu Condor sau alte sisteme de procesare distribuita
- GRAM transfera programele pentru a fi executate cu Condor (sau alt sistem de procesare)

---

gLite

---

---

# Ce este gLite?

- Middleware pentru Grid, bazat pe servicii web
- Dezvoltat in cadrul proiectului european EGEE
- Combina arhitecturile Globus si Condor

# Structura gLite

- Aplicatii: au acces atat la serviciile de nivel inalt cat si la middleware-ul de baza
- Servicii de nivel inalt: faciliteaza construirea infrastructurii
  - Managementul executiei
  - Managementul datelor
  - Workflow-uri
- Middleware de baza
  - Securitate
  - Elemente de procesare, elemente de stocare a datelor
  - Informare si monitorizare

---

# Sistemul de securitate

- Autentificare: certificate digitale X.509
- Certificate proxy cu valabilitate scurta
  - Includ attribute suplimentate in functie de VO (VOMS)
  - Server MyProxy
- Delegare de certificate proxy
- Single Sign-on
- Bazat pe sistemul de securitate Globus

---

# Sistemul de informatii

- Colectare de informatii despre resurse
- Monitorizare si publicare de informatii
- Doua arhitecturi:
  - Berkeley DB Information Index (BDII)
    - Adoptat de LCG
    - Evolutie a sistemului Globus Meta Directory System (MDS)
  - Relational Grid Monitoring Architecture (R-GMA)
    - Implementare a Grid Monitoring Architecture (standard OGF)
    - Implementare bazata pe servicii web
- Utilizatorii interogheaza sistemul de informatii
  - Starea resurselor din Grid

# Modelul de date al sistemului de informatii

- Bazat pe schema Grid Laboratory Uniform Environment (GLUE)
- Descrie informatia legata de resurse stocata in sistemul de informatii
- Mapata pe:
  - LDAP
  - XML
  - ClassAd (Condor)



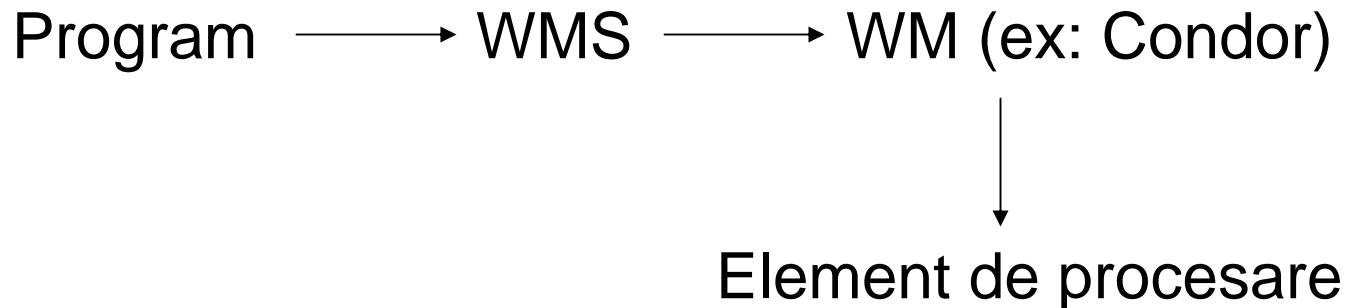
---

# Managementul datelor

- Sisteme de stocare a fisierelor
- Cataloage de fisiere si de metadate
  - LFC (LCG File Catalog)
  - Localizarea fisierelor pe elementele de stocare
  - Localizare replici
- Serviciu de transfer de fisiere
  - GridFTP
  - HTTP

# Executia programelor

- Workload Management System (WMS)
  - Distributia si managementul task-urilor in Grid
  - Managementul datelor
  - Monitorizare



---

# Workflow-uri

- DAG - grafuri aciclice
- Colectii de programe independente
- Programe parametrizate
- Descrise prin scripturi JDL
- Avantaje:
  - Autentificare si autorizare o singura data
  - Partajarea acelorasi fisiere intre programe

---

# Aplicatii

- gLibrary
  - Sistem de management al documentelor multimedia pe Grid
- gMOD
  - Serviciu Grid Movie on Demand
  - Utilizatorul alege un film, care ii este transmis in timp real

---

# Intrebari?

---