

Globus Toolkit, JINI

Párhuzamos és Elosztott rendszerek II.

Dr. Mileff Péter

A Globus adatkezelése

- ◉ A számítási grideket alkotó gépek erősen heterogén környezetben megvalósíthatatlan
 - > hogy minden gép ugyanazt a fájlrendszert lássa.
- ◉ A heterogenitáson kívül a felhasználók jogai is gondot okoznak.
 - > Ez a következő problémához vezet:
 - nem minden gépen van jelen, vagy nem ugyanott található a kliens által futtatandó program vagy a program által használt bemeneti és kimeneti fájl.
- ◉ A probléma megoldásában a Globus **GASS** komponense segít.

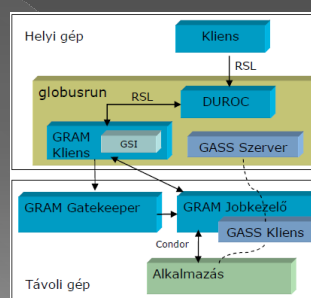
2

A Globus adatkezelése

- ◉ A GASS működésének lényege:
 - > ha az RSL leírásban URL fájlhivatkozások vannak, akkor a hivatkozásokat átmásolja a távoli gép GASS kliensének átmeneti tárolójába.
 - > A távoli gépen futó program ekkor használni tudja az átmeneti tárolóban levő fájlokat.
 - > Az URL hivatkozások mutathatnak HTTP, FTP és GASS szerverekre.
 - > Ez utóbbi esetén a helyi gépen egy GASS szerver komponens szükséges, amelyen keresztül a hivatkozott fájlok letölthetők a távoli gépre,
 - > illetve a kimeneti fájlok feltölthetők a helyi gépre. GASS szerverre való hivatkozás esetén az URL
 - x-gass://szerver-név:szerver-port/fájl-elérési-út alakú.

3

A Globus adatkezelése



4

A Globus adatkezelése

- A Globus Toolkit használata során felmerült az igény
 - › egy gyors, biztonságos, hatékony és megbízható adatátviteli lehetőségre.
- Ezt az igényt elégíti ki a Globus második változatához készített GridFTP protokoll.
- A protokoll tervezésekor olyan tulajdonságok biztosítását írták elő, amelyeket egy létező rendszer sem biztosít egyszerre.

5

A protokoll tulajdonságai

- A GSI lehetőségeivel biztosítja a biztonságos adatátvitelt.
- Képes az adatok párhuzamos TCP adatcsatornákon történő adatátvitelre.
- Nagy fájlok esetén, ha a kliensnél nem az egész fájlra van szükség, akkor képes a fájl részletének átvitelére is.
- Hatalmas adatok esetén elképzelhető:
 - › egyetlen adatfájl nem egy, hanem több szerveren, szétosztva helyezkedik el.
 - › A GridFTP a sávos adatátvitel biztosításával képes ezeket a szervereket egyszerre használva elérni a szétosztott adatfájlt.

6

A protokoll tulajdonságai

- Megbízható és újraindítható adatátvitelt biztosít.
- Monitorozási lehetőséget biztosít az átviteli sebesség méréséhez.
- Ezek a tulajdonságok a **GridFTP** protokollt alkalmassá teszik a grides környezetbeni használatra.
- Létezése különösen fontos az adatintenzív alkalmazások esetében
 - › itt nagy méretű adathalmazok, gyors mozgatására van szükség.
 - › Ezeket az adatokat rendszerint párhuzamos programok segítségével dolgozzák fel.

7

MPICH ÉS A GLOBUS TOOLKIT...

8

MPICH

- Az **MPICH** egy függvénykönyvtár
 - Egy szabadon elérhető, hordozható implementációja az MPI-1.1 szabványnak
 - Az Argonne National Laboratory munkatársai készítették.
- Az MPICH függvénykönyvtárnak különböző hardverarchitektúrákhoz optimalizált változatai érhetők el.
- A nagy teljesítményű számítási gridek megjelenésével az alkalmazásfejlesztők oldalán felmerült az igény
 - olyan eszközök iránt, amelyek népszerű programozási modelleken alapulnak és képesek a grid lehetőségeit kihasználni.

9

MPICH-G

- Így volt ez az MPI esetében is.
- Az igényeket kielégítve megjelent az **MPICH-G**
 - amely az MPICH függvénykönyvtár Globus gridet használni képes (grid enabled) változata.
- Az MPICH-G megjelenésekor a Globus Toolkitben a kommunikációért a Nexus kommunikációs könyvtár volt a felelős,
 - amelynek teljesítménye azonban nem bizonyult elegendőnek.
- A Globus Toolkit 2.0 megjelenésével eljött a lehetőség az MPICH-G új alapokra helyezéséhez (**MPICH-G2**)

10

MPICH-G

- Az előző verzióhoz hasonlóan használja a Globus szolgáltatásait,
 - de megváltoztatott kommunikációs infrastruktúrájának köszönhetően sokkal hatékonyabb elődjénél.
- Az MPICH-G2 nem összetévesztendő az MPICH2-vel,
 - amely egy új, fejlesztés alatt levő változata (béta változata) az MPICH függvénykönyvtárnak.
 - Ennek célja az MPI-2 szabvány teljes implementációja.
 - Az MPICH2 azonban nem képes a Grid használatára.

11

CONDOR-G...

12

Condor-G

- A Condor segítségével kialakított klaszterek egymáshoz kapcsolásának másik módja
 - › a rendszer grides képességeinek kiaknázása.
- A Condor e tekintetben a Globus Toolkitre támaszkodik.
- A **Condor-G** egy olyan kiegészítés a Condor alaprendszerhez,
 - › amelynek segítségével alkalmazásaink Gridképesek lesznek.
 - › Képesé válnak távoli, csak a Grid valamely pontján megtalálható erőforrások használatára is. Nevében a G a Grid kifejezésre utal.

13

Condor-G

- A Condor-G tulajdonképpen nem más, mint egy átjáró a Condor pool-ok és a Grid között.
- Ez az a program, amely egyaránt kezeli:
 - › a futtatási sorokat,
 - › valamint mindazokat az erőforrásokat, amelyeket az elindított folyamatok használni fognak
 - legyenek azok akár egyetlen klaszter gépein, vagy bárhol másutt a Griden.
- Feladata:
 - › a Globus mechanizmusait használva biztosítsa az erőforrások és folyamatok közötti kommunikációt,
 - › és szükség esetén a fájlok mindkét irányú átvitelét.

14

JINI...

15

A JINI

- Egy hálózatban a grid-alapszolgáltatásokat megvalósítani képes egyik infrastruktúra a Sun Microsystems által kifejlesztett **Jini**.
- **Célja:**
 - › lehetővé tenni egy dinamikusan változó hálózati környezetben – mint amilyen a Grid – a hálózatot alkotó komponensek egymásnak történő szolgáltatásnyújtását.
- Az eddigiekhez képest a legfontosabb szemléletbeli különbség:
 - › a Jini a hálózatot alkotó komponenseket nem mint erőforrás-felajánlókat és erőforrás-igénylőket értelmezi,
 - hanem mint **szolgáltatásokat** és **szolgáltatás-igénylőket**.
 - Ez a megközelítési mód azonban sokkal általánosabb az ediginél

16

A JINI

- ◉ Korábbi megközelítés:
 - > egy számítástechnikai eszköz (PC, klaszter, vagy szuperszámítógép) felkínálja másoknak a számítási kapacitását:
 - azzal tulajdonképpen azt a szolgáltatását teszi elérhetővé, melyet az adott fizikai eszköz legáltalánosabb értelemben nyújtani képes: **programok futtatása**.
- ◉ Az eszköz tulajdonosa nem biztos, hogy szeretné, hogy mások programokat futtassanak nála
 - > a hardver-kapacitást még mindig felkínálhatja a többiek számára.

17

A JINI

- ◉ Nyújthat például:
 - > fájlátviteli lehetőséget, SMS-küldő szolgáltatást, vagy számológép funkciót.
- ◉ Ezek a szolgáltatások ugyanúgy kihasználják majd az eszköz képességeit,
 - > viszont kizárólag a tulajdonos programjai, és nem idegen programok futnak majd a gépen.
- ◉ A bérlőknek tehát a számítástechnikai eszköz sokkal speciálisabb szolgáltatást nyújthat,
 - > mint a programfuttatás.
- ◉ Az ilyen többletfunkciók eléréséhez
 - > a tulajdonosának megfelelő szoftvereket kell a rendszerre telepítenie, mielőtt azt a Gridbe csatlakoztatná.

18

A JINI

- ◉ Eddig a Grid, mint számítástechnikai eszközök, számítógépek hálózata volt.
- ◉ A Jini olyan irányban is kibővíti a Gridet,
 - > hogy a segítségével létrehozott hálózatba olyan eszközök is bekapcsolódjanak, melyeknek a hagyományos értelemben vett informatikai eszközöktől távol állnak.
 - Egy dzsinnek része lehet például egy kávéfőző, egy mobiltelefon vagy akár egy gépkocsi is.
- ◉ Egy Jini által létrehozott hálózat a **dzsinn**.
- ◉ Az egyedüli kikötés:
 - > minden eszköz képes legyen a Jini specifikációban definiált protokollokat a gyakorlatban megvalósítani.

19

A JINI

- ◉ A Jini tehát a **hálózatot szolgáltatás-nyújtó, és szolgáltatás-felhasználó eszközök halmazának tekinti**.
- ◉ A két csoport tagjai ilyen egyszerűen azonban nem különíthetők el egymástól:
 - > egy szolgáltató maga is lehet egy másik szolgáltatás felhasználója.
- ◉ A Jini-szemlélettel kapcsolatban a legfontosabb kérdés:
 - > Hogyan biztosítja a hálózat számára a grid-alapszolgáltatásokat?

20

A JINI

- ◉ A két alapszolgáltatás az új szemlélet szerint:
 - > **szolgáltatás-bejegyzés.**
 - > **szolgáltatás-keresés.**
- ◉ A működésükhöz itt is nélkülözhetetlen egy harmadik, a **szolgáltatások nyilvántartása.**
- ◉ A Jini-ben ezt a három szolgáltatást együttesen **lookup szolgáltatásnak** hívják.
 - > A lookup szolgáltatás a Jini infrastruktúra **metaszolgáltatása.**

21

A JINI metaszolgáltatása

- ◉ Egyrészt ugyanúgy szolgáltatásként kezelhető,
 - > másrészt viszont a feladata nem egy valóságos, a dzsinn létezése nélkül is fennálló szükséglet kielégítése,
 - > hanem magának a dzsinnek az „üzemeltetése”.
- ◉ Ha egy hálózatban lookup szolgáltatást nyújtó eszköz nem létezik, akkor az a hálózat nem dzsinn.

22

A JINI lookup szolgáltatásai

- ◉ A lookup szolgáltatást nyújtó eszköz feladatai:
 - > Nyilvántartani a mindenkor dzsinnben résztvevő szolgáltatásokat, és a hozzájuk kapcsolódó információkat.
 - > Lehetővé tenni további szolgáltatások csatlakozását a dzsinhez.
 - > Keresési lehetőséget biztosítani a nyilvántartásban azon eszközök számára, amelyek nem szolgáltatni akarnak, hanem valamilyen szolgáltatást igényelnek.

23

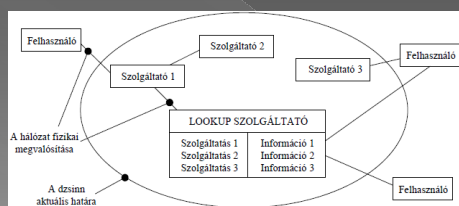
A JINI

- ◉ Ezt a lookup szolgáltatást a dzsinnben bármilyen eszköz elláthatja,
 - > amelyik teljesíti a specifikált protokolloknak megfelelő működést.
- ◉ Bárki írhat olyan programot, melynek segítségével a számítógépe lookup szolgáltatóná válik,
 - > vagy készíthet egy olyan hardvereszközt, amely fizikai felépítésével teljesíti a protokolloknak megfelelő működést.

24

Egy dzsinn felépítése

- Miután egy ilyen eszközt a hálózatba kapcsol annak tulajdonosa,
 - › akkor az várja, hogy a különféle eszközök beregisztálják nála a szolgáltatásaikat.
- Bizonyos idő elteltével a dzsinn a következőképpen néz majd ki.



- A dzsinn aktuális határa folyamatosan változik az időben. A határon belül lesznek azok az eszközök, amelyek az adott pillanatban valamilyen szolgáltatást nyújtanak, a határon kívül pedig azok, melyek nem. A dzsinn tagjainak szolgáltatásait viszont mind a határon kívül, mind a határon belül tartózkodók egyaránt igénybe vehetik. Egy globális méretű Jini alapú Grid létrehozásakor egyetlen lookup szolgáltató nem lehet megoldás, a nyilvántartást elosztottá kell tenni.

26

Egy dzsinn felépítése

- A dzsinn aktuális határa folyamatosan változik az időben.
- A határon belül:
 - › azok az eszközök, amelyek az adott pillanatban valamilyen szolgáltatást nyújtanak.
- A határon kívül:
 - › amelyek nem nyújtanak.
- A dzsinn tagjainak szolgáltatásait viszont mind a határon kívül, mind a határon belül tartózkodók egyaránt igénybe vehetik.

27

Egy dzsinn felépítése

- Egy globális méretű Jini alapú Grid létrehozásakor egyetlen lookup szolgáltató nem lehet megoldás,
 - › a nyilvántartást elosztottá kell tenni.

28

EGY DZSINN MŰKÖDÉSE...

29

Egy dzsinn működése

- ◉ Egy hálózatban attól kezdve létezik dzsinn,
 - > hogy a hálózat egy eszköze lookup szolgáltatást kezd nyújtani.
- ◉ A lookup szolgáltatást igénybe véve:
 - > a hálózat eszközei egyrészt regisztrálják a szolgáltatásukat – ezzel növelve a dzsinn méretét –
 - > másrészt megszerezhetik a számukra fontos szolgáltatásokat nyújtó eszközök címét.
 - > Ennek birtokában a szolgáltató eszközzel a kapcsolat felvehető, a szolgáltatás igénybevétele megkezdhető

30

Egy dzsinn működése

- ◉ A Jini-ben a lookup szolgáltató megtalálását **discovery**-nek hívják.
- ◉ Három különböző protokoll szerint történhet:
 - > **unicast discovery**
 - > **multicast request**
 - > **multicast announcement**
- ◉ Az első mód feltételezi, hogy az eszköz, amelyik a lookup szolgáltatást igénybe akarja venni,
 - > ismeri a lookup szolgáltatást nyújtó eszköz hálózati címét, és a szolgáltatás portszámát.

31

Egy dzsinn működése

- ◉ Ilyenkor előre kell tudni:
 - > hogy az információt tartalmazó oldal milyen IP címmel rendelkező számítógépen található,
 - > és annak melyik portjára küldhető a kérés.
- ◉ A szolgáltató gépen folyamatosan fut egy program, amelyik a bejövő kérésekre figyel.
- ◉ A **multicast request** protokoll csak a helyi hálózatban található lookup szolgáltatók megtalálását teszi lehetővé.

32

Egy dzsinn működése

- A lényege, hogy a keresést végző eszköz multicast üzenetet ad ki.
 - **A küldés célja:** lookup szolgáltató megtalálása
 - és a küldővel való kapcsolatfelvételhez szükséges cím szerepel.
- A lookup szolgáltatók:
 - az üzenet „kézhezvétele” után válaszolnak a velük való kapcsolatfelvételhez szükséges információval,
 - míg a többiek egyszerűen eldobják a kapott csomagot.
 - A keresést kezdeményező eszköz ezek után az **unicast discovery** forgatókönyve szerint felveheti a kapcsolatot a lookup szolgáltatókkal.

33

Multicast announcement

- **Multicast announcement** protokoll:
 - Ez az előzőhöz hasonlóan szintén csak a helyi hálózaton működő lookup szolgáltatók elérésére használható.
 - A működés multicast üzenetek küldésén alapszik, de jelen esetben a szerepek fordítottak:
 - nem a lookup szolgáltatást igénylő, hanem a lookup szolgáltatást nyújtó a kezdeményez.
 - Bizonyos meghatározott sűrűséggel a lookup szolgáltató eszköz multicast üzenetet küldhet, melyben „reklámozza” saját magát.

34

Multicast announcement

- Az üzenetben jelzi:
 - milyen hálózati címen és milyen porton keresztül vehető igénybe a szolgáltatása.
- A szolgáltatást igénylő eszköznek csak meg kell várnia hogy eljusson hozzá egy ilyen üzenet,
 - azután **unicast discovery** segítségével a kapott információkat felhasználva megtalálhatja a szolgáltatót.

35

Egy dzsinn működése

- A Jini szemlélete szerint a grid-alapszolgáltatások is ugyanolyan szolgáltatásnak tekinthetők, mint a Gridben elérhető többi szolgáltatás, emiatt a lookup szolgáltatás igénybevétele is ugyanúgy zajlik, mint egy dzsinn bármilyen más szolgáltatásáé. A Jiniben minden szolgáltatás-igénybevétel a szolgáltató eszközön és az igénybevevő eszközön futó programok között zajló kérés-akció-válasz formájában megy végbe.

36

