

## JINI...

## Párhuzamos és Elosztott rendszerek II.

Dr. Mileff Péter

## 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.

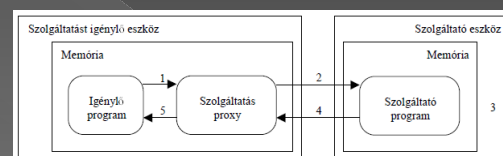
2

## A szolgáltatás igénybevétele

- (1) Az igénylő eszközön futó program nem közvetlenül a szolgáltató eszközön futó programhoz,
  - > hanem egy úgynevezett proxy-hoz intézi a kéréseit.
- (2) A proxy továbbítja a kérést a szolgáltató eszközön futó programnak,
  - > amely a kérés hatására utasítja a fizikai eszközt valamilyen akció végrehajtására.
- (3) Az akció befejeztével a szolgáltató eszköz programja a proxy közreműködésével visszaküld egy választ a kliens eszköz programjának (4, 5).

3

## A szolgáltatás igénybevétele



Egy szolgáltatás igénybevételének folyamata

4

## A szolgáltatás igénybevétele

- ◉ A proxy: a szolgáltató által készített olyan program, amely tudja,
  - > hogy hol található a szolgáltatást végző eszköz,
  - > és hogy a szolgáltató programnak milyen kéréseket kell küldenie ahhoz, hogy a kért akció végrehajtsódjon.
- ◉ Egy szolgáltatás proxy-ja:
  - > a szolgáltatás dzsinnbe való bekapcsolódásakor a lookup szolgáltatónál kerül letárolásra,
  - mint az egyik, a szolgáltatást jellemző információ.

5

## A szolgáltatás igénybevétele

- ◉ Amikor egy eszköz a dzsinnben valamilyen szolgáltatást keres:
  - > akkor számára a szolgáltatáshoz tartozó proxy-nak a megszerzése a cél.
- ◉ Egy szolgáltatás igénybevételének teljes folyamata:
  - > az igénylő eszköz memóriájában futó program valamilyik discovery módszert követve megszerzi a lookup szolgáltató proxy-ját.
  - > A proxy-t eltárolja a memóriájában,
  - majd a segítségével a lookup szolgáltató által nyújtott „szolgáltatáskereső szolgáltatás” igénybevételét kéri.

6

## A szolgáltatás igénybevétele

- ◉ A proxy-hoz intézett kérés tartalmazza:
  - > mindazokat a feltételeket, melyeknek az igényelt szolgáltatás meg kell hogy feleljen.
- ◉ A proxy továbbítja a kérést a lookup szolgáltatónak,
  - > ami ennek hatására megnézi, hogy van-e a nála bejegyzett szolgáltatások között a feltételeknek megfelelő.
  - > Ha van, akkor eredményként visszaküldi az összes ilyen szolgáltatáshoz tartozó proxy-t,
  - > ha nincs, akkor értesíti az igénylőt a keresés sikertelenségéről.

7

## A szolgáltatás igénybevétele

- ◉ Sikeres keresés esetén:
  - > a szolgáltatást igénylő eszköz a kapott proxy-k közül bármelyikhez intézheti a kéréseit,
  - > mivel a megkapott proxy-k ugyanolyan funkcionalitással rendelkező szolgáltatásokhoz tartoznak.
- ◉ További fontos kérdés: a **bejegyzések törlése**.
- ◉ Ha a dzsinn egy tagja a továbbiakban már nem kíván a többieknek szolgáltatást nyújtani,
  - > akkor az általa eddig nyújtott funkcióhoz tartozó információkat a lookup szolgáltató nyilvántartásából törölni kell.

8

## A szolgáltatás igénybevétele

- ◉ Egyszerű eset, ha az eszköz önként hagyja el a dzsinnt,
  - > mert ilyenkor a törlést maga kezdeményezheti.
- ◉ Ha azonban a szolgáltatásnyújtás megszűnése:
  - > előre nem látható hardver-, vagy szoftverhiba miatt lép fel,
  - > az eszközre vonatkozó bejegyzés törlésére akkor is szükség van.
  - > Az ilyen, előre nem látható események nagyban megnehezítik egy valóságghű nyilvántartás létrehozását.

9

## A lízing

- ◉ A Jini ezt a problémát a **lízing** fogalmának a bevezetésével oldja meg:
  - > általában minden szolgáltatást annak igénybevevője a szolgáltatás megkezdésétől számítva csak egy adott ideig használhat.
  - > Az engedélyezett használati idő – a lízing hossza – a használat megkezdésekor kerül megállapításra.
- ◉ A lízing lejártakor a lízingelő kérheti a használati idő meghosszabbítását,
  - > ha ezt nem teszi, akkor a szolgáltató beszünteti a számára nyújtott tényleges szolgáltató tevékenységét.

10

## A lízing

- ◉ Amikor egy lookup szolgáltató egy szolgáltatás nyilvántartásba vételét vállalja,
  - > azt csak egy meghatározott időre teszi.
- ◉ Ha az idő lejárt előtt a szolgáltatást nyújtó eszköz nem kéri a lízing meghosszabbítását,
  - > a lookup szolgáltató törli a nyilvántartásából.
- ◉ A meghibásodott eszközök nem képesek a lízing meghosszabbítására,
  - > bejegyzésük törlődni fog a dzsinnből.
- ◉ Minél rövidebb időre lízingelhető tehát egy lookup szolgáltató nyilvántartásba-vételt megvalósító szolgáltatása,
  - > annál valóságghűbb lesz a nyilvántartás.

11

## A SUN JINI IMPLEMENTÁCIÓJA...

12

## A Sun Jini implementációja

- A **Sun Microsystems** kínál egy Jini implementációt,
  - kizárólag Java technológiákat használ.
- Az implementáció használatával egy IP hálózaton **Jini** alapú grid-rendszer hozható létre.
- A követelmény a hálózatba kapcsolt eszközökkel szemben:
  - mindegyik rendelkezzen **Java Virtuális Géppel** (a továbbiakban **JVM**),
  - egyedi IP címmel,
  - továbbá képes legyen **unicast TCP és multicast UDP üzenetek küldésére**.

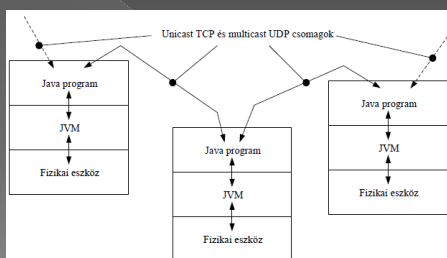
13

## A Sun Jini implementációja

- Ezen kívül:
  - – mivel az implementáció erősen épít a Java RMI technológiára – az eszközökkel szemben támasztott további követelmény:
    - képesek legyenek Java objektumok idegen JVM-be történő exportálására.
    - Ennek a feltételnek legegyszerűbben megfelelően konfigurált HTTP szerverprogram használatával felelhet meg egy eszköz.
- Az implementációval létrehozott dzsinnben Java programok kommunikálnak közvetlenül egymással,
  - és közvetve az őket futtató eszközzel

14

## A Sun implementációja szerint működő dzsinn



15

## A Sun Jini implementációja

- Az implementáció részei:
  - Az összes szükséges, továbbá néhány hasznos Jini szolgáltatást megvalósító Java program.
    - például Lookup szolgáltató program
  - Egy Jini API (Java osztály- és interfész-gyűjtemény),
    - segítségével Jini szolgáltatásokat használni képes kliensprogramok illetve tetszőleges szolgáltatásokat megvalósító szerverprogramok készíthetők.
  - Olyan programok, melyek használata nem kötelező,
    - de az infrastruktúra igénybevételekor rájuk, vagy hasonló funkcionalitású programokra gyakran szükség lehet.
    - például HTTP szerverprogram

16

## A Sun Jini implementációja

- ◉ Az implementáció erősen épít a Java **RMI**-re.
- ◉ Ez azt jelenti:
  - > az RMI technológiát használja minden olyan esetben, amikor JVM-ek között Java objektumok mozgatására van szükség.
- ◉ Ilyen előfordulhat például két eszköz kommunikációja során,
  - > de a leggyakoribb ilyen eset, amikor szolgáltatásokhoz tartozó információkat kell átvinni egyik eszköztől a másikra.

17

## A Sun Jini implementációja

- ◉ Minden szolgáltatást egy rá egyedileg jellemző objektum azonosít.
- ◉ Az ilyen objektumok:
  - > mind a szolgáltató eszközök és a lookup szolgáltatók,
  - > mind a lookup szolgáltatók és a szolgáltatást igénylők között RMI segítségével kerülnek átvitelre.
- ◉ Ez az objektum tartalmazza:
  - > egyrészt a szolgáltatáshoz tartozó proxy-t,
  - > másrészt az úgynevezett attribútumokat,
  - > harmadrészt pedig egy egyedi szolgáltatás-azonosítót.

18

## A Sun Jini implementációja

- ◉ A proxy-t és az attribútumokat a szolgáltatást nyújtó eszköz készíti el.
- ◉ Az előbbi feladata a szolgáltatás igénybevételének lehetővé tétele,
  - > míg utóbbi a szolgáltatáshoz logikailag vagy fizikailag rendelhető paraméterek halmaza.
    - melyek célja a szolgáltatás funkcionális jellemzése.
  - > Ilyen paraméter lehet egy nyomtató szolgáltatásnál például a nyomtató helye,
    - vagy a nyomtatáshoz használható lap mérete.

19

## A Sun Jini implementációja

- ◉ A Jini-szolgáltatásokhoz tartozó harmadik paramétert (azonosító) nem a szolgáltató eszköz,
  - > hanem az a lookup szolgáltató generálja,
  - > amelyiknél a szolgáltatás először kérte regisztrációját.
- ◉ Ennek az azonosítónak a célja:
  - > a szolgáltatását globálisan nem csak az adott dzsinnen belül egyedivé tegye.
- ◉ Minden eszköz számára ajánlatos ezt az első regisztráció során kapott azonosítót eltárolnia,
  - > és minden későbbi regisztráláshoz ugyanezt használnia.

20

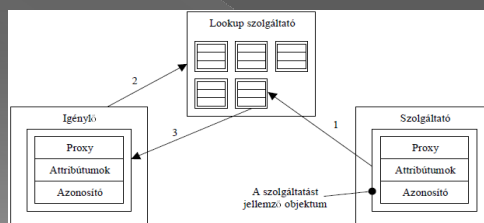
## A Sun Jini implementációja

- Egy szolgáltató dzsinnbe való bekapcsolódásakor:
  - > ezt a három információt magába záró objektum kerül a dzsinn lookup szolgáltatójánál letárolásra.
- Azok az eszközök, melyek egy szolgáltatást igénybe szeretnének venni,
  - > először el kell hogy küldjék a lookup szolgáltatóhoz mindazokat a feltételeket, melyeknek a keresett szolgáltatás meg kell hogy feleljen.
  - > Ezután a lookup szolgáltató elvégzi a kritériumok és a nála tárolt objektumok összevetését,
  - > és amelyek megfelel a kikötéseknek, azt visszaküldi az igénylőnek.

21

## Egy szolgáltatás objektum megszerzésének folyamata

- Az igénylő:
  - > a kapott objektumban található proxy segítségével ezután kéréseket intézhet a szolgáltatóhoz az említett módon.



22

## Egy szolgáltatás objektum megszerzésének folyamata

- A folyamat lépései:
  - > **1. A szolgáltatás regisztrálása.** A szolgáltatást jellemző objektum RMI hívás paramétereként kerül át a lookup szolgáltatóhoz.
  - > **2. Szolgáltatás-keresés.** A keresett szolgáltatással kapcsolatos kritériumok RMI hívás paramétereként kerülnek átadásra.
  - > **3. A megfelelő szolgáltatás(ok)hoz tartozó objektum(ok) átküldése** az előző RMI hívás visszatérési értékeként.

23

## A Sun Jini implementációja

- Egy szolgáltatás megkeresésekor :
  - > a lookup szolgáltatónak átadásra kerülő kritériumok
    - vonatkozhatnak az attribútumokra,
    - a proxy-ra és
    - az azonosítóra egyaránt.
- A kliens:
  - > kereshet név-attribútuma szerint,
  - > vagy kérhet egy olyat, melynek a szolgáltatója a Veszprémi Egyetemen működik,
  - > Ekkor a hely-attribútum kell hogy megegyezzen az elküldött szöveggel.

24

## A Sun Jini implementációja

- A proxy-ra vonatkozó kritériumok megadása:
  - > olyan Java interfész vagy interfészek átadását jelenti, melyeket a proxy objektumnak implementálnia kell.
- Ilyen kikötésre minden szolgáltatáskeresés alkalmával szükség van,
  - > mert ez biztosítja a kliens számára, hogy a kapott proxy-t meg fogja érteni a kéréseit.
- A szolgáltatás azonosítója szerint történő keresés lehetséges,
  - > ha az igénylő eszköz korábban már használta a keresendő szolgáltatást.
  - > Akkor meg volt elégedve vele, ezért eltárolta az azonosítóját,
    - melyet most keresési kritériumként ad át a lookup szolgáltatónak.

25

## A Sun Jini implementációja

- Az ilyen keresések miatt ajánlatos a szolgáltató eszközöknek:
  - > a regisztrációjuk során mindig ugyanazt az azonosítót használni.
- Bármilyen kritérium, vagy kritérium-rendszer alapján is keres egy kliens, eredményül a számára szükséges proxy-t kapja.
- A proxy-hoz az általa ismert módon kéréseket intéz,
  - > melyek hatására az vagy helyi szolgáltatás-nyújtást végez,
  - > vagy a kérést továbbítása után a távoli gépen történik meg a kiszolgálás.

26

## A Sun Jini implementációja

- A proxy olyan protokollt kell, hogy használjon a szolgáltató-eszközzel való kommunikációhoz,
  - > melyet mind ő, mind a szolgáltató eszközön futó Java program megért.
- A teljesen különböző Jini szolgáltatások azonos módon történő igénybevétele ez az alapja.
- A kliensek szempontjából:
  - > a dzsin minden szolgáltatása azonos módon, ismert Java interfészen keresztül használható.
- A klienseknek nem kell tudni a szolgáltató-eszköz által ténylegesen ismert nyelvet,
  - > de még a szolgáltató eszköz helyét sem,
  - > a tolmács szerepét számukra a proxy tölti be.
  - > Ez a megoldás teszi lehetővé azt is, hogy egy dzsinnek bármilyen eszköz, és nem csak számítógép lehet az alkotó eleme.

27

A JINI, MINT A GRID ALAP INFRASTRUKTÚRÁJA...

28

### A Jini, mint a Grid alap infrastruktúrája

- A Jini alapú grid rendszereket **JGrid**-nek nevezzük.
- Mi teszi lehetővé, hogy infrastruktúra legyen?
  - › Univerzális szolgáltatásszemlélet,
  - › egyértelműen definiált szolgáltatás- bejegyzési és szolgáltatás-keresési protokollok
    - bármilyen grid-rendszerben.
- Hogy egy dzsinnt tényleg Gridnek lehessen nevezni,
  - › a futtatást végző erőforrásokon szükség van egy-egy szolgáltató-programra,
  - › a kliens gépeken pedig a protokollokat szintén ismerő kliens alkalmazásokra.

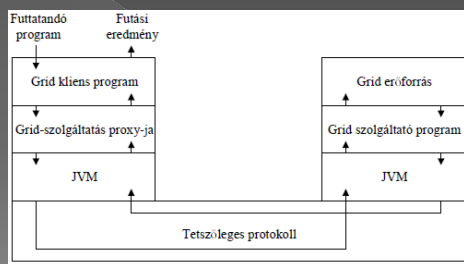
29

### A Jini, mint a Grid alap infrastruktúrája

- Egy erőforrásokon futó szolgáltató programnak:
  - › képesnek kell lennie az adott gép által kínált futtató-szolgáltatás igénybevételéhez szükséges proxy regisztrálására,
  - › míg a kliens-programoknak egy megfelelő erőforráshoz tartozó proxy megtalálására,
  - › majd annak a saját JVM-jükbe történő importálására.
- A proxy letöltése után:
  - › a grid-szolgáltatás igénybevételével a végrehajtásra szánt programjuk a távoli erőforráson futtatható,
  - › annak eredménye pedig visszatölthető.

30

### Egy Jini alapú Grid-szolgáltatás sémája



31

### A Jini, mint a Grid alap infrastruktúrája

- Mivel a Jini a Java nyelven alapszik:
  - › ezért mind a Grid szolgáltató programnak,
  - › mind a Grid kliens programnak Java program kell lennie.
  - › A köztük lévő kommunikációs protokoll pedig csak olyan lehet, amelyet JVM-ből végre lehet hajtani.
- A kommunikáció során meg kell oldani:
  - › a kliens programjának és a futtatáshoz szükséges minden egyéb információnak a szolgáltatóhoz való átvitelét,
  - › a futtatás befejezése után pedig az eredmények vissza hozatalát.

32



### A Jini, mint a Grid alap infrastruktúrája

- ◉ A kommunikáció alapulhat:
  - > egyszerű socket-eken,
  - > használhat Java RMI-t,
  - > CORBA alapú kommunikációt,
  - > vagy akár teljesen egyedi megoldást is.
- ◉ A Jini proxy-szemlélete miatt a kliensnek az alkalmazott módszerrel nem kell törődnie,
  - > mert az csak a proxy-ra és a távoli erőforráson futó szolgáltató programra tartozik.

33

### A Jini, mint a Grid alap infrastruktúrája

- ◉ Amit viszont a kliens programnak mindenképpen tudnia kell:
  - > az a proxy használati módja,
    - melynek ismerete nélkül nem képes a szolgáltatás igénybevételére.
- ◉ Az erőforráson futó Java szolgáltató-programnak:
  - > a proxy regisztrálása után késznek kell lennie a távoli proxy-tól jövő kérések fogadására,
  - > és a kéréseknek megfelelően programfuttatás irányítására.

34

### Nem Jini kliensek integrálása a rendszerbe

- ◉ A korábbiakból láttuk, bármilyen szolgáltatást csatlakoztatni tudunk a Jini közösséghez:
  - > egy közvetítő szolgáltatás
  - > és egy megfelelően elkészített proxy objektum segítségével
- ◉ Mi történik akkor, ha a kliens nem képes megszerezni és/vagy értelmezni a proxy objektumot?
  - > Ez a probléma a különféle, hálózati kommunikációra képes kézi eszközök (PDA, mobiltelefon, stb.) gyors elterjedésével hamar középpontba került.

35

### Nem Jini kliensek integrálása a rendszerbe

- ◉ Nem képesek Jini programok futtatására:
  - > azok korlátozott kapacitása illetve erőforrása miatt,
  - > ugyanakkor ezen eszközök kizárása a Jini közösségből hatalmas felhasználói tábor elvesztését jelentené.
- ◉ Ennek megoldására szintén egy helyettesítő architektúrát dolgoztak ki,
  - > az úgynevezett **Surrogate** architektúrát.
- ◉ **Lényege:**
  - > A korlátozott képességű, vagy egyszerűen csak más nyelven íródott kliens helyett **egy feljes értékű Jini kliens végzi el a Lookup szolgáltatás felfedezését,**
  - > illetve a kívánt proxy kikeresését, sőt még a Java metódushívásokat is.

36

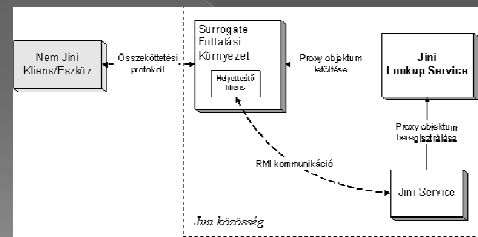
## Nem Jini kliensek integrálása a rendszerbe

- Ez a helyettesítő kliens az idegen kliens parancsára végzi a feladatát.
  - > Egy úgynevezett Surrogate Host futtatási környezetben belül.
  - > Az idegen kliensnek csupán annyi dolga van, hogy valamilyen előre meghatározott módon felfedezze a futtatási környezetet
    - (pl. UDP broadcast, Bluetooth stb.)
  - > majd a szintén előre meghatározott üzenetküldési protokoll segítségével:
    - arra kérje a futtatási környezetet, hogy töltsse le a helyettesítő kliensét
    - akár az eszköztől, akár egy URL címről.

37

## A Surroge architektúra vázlatja

- A futtatási környezet ezután elindítja a helyettesítő klienst, amely aztán felveszi a kapcsolatot az idegen klienssel.



38

## Nem Jini kliensek integrálása a rendszerbe

- Természetesen felmerülhet a kérdés:
  - > Ha például egy CORBA kliens, aki egy CORBA szolgáltatással akarja felvenni a kapcsolatot, miért használja a Jini közösséget.
- A válasz talán az lehet:
  - > mind a kliens, mind a szolgáltatás korábbi fejlesztések eredménye,
    - ám ugyanakkor szeretnék kihasználni a Jini nyújtotta lehetőségeket is,
    - mint a spontán felfedezés, bérletkezelés, távoli események, tranzakció-kezelés.
    - Esetleg egy adott platformra optimalizált kliens előnyt jelenthet a felhasználó számára, de ugyanakkor szeretne a Jini közösséghez is csatlakozni.

39

**KÖSZÖNÖM A FIGYELMET...**

40