

Úvod do gLite

Lightweight Middleware for Grid Computing

Viera Šipková and Viet D. Tran
Institute of Informatics SAS
Dúbravská cesta 9, 84507 Bratislava
Slovakia



- **gLite Middleware**
- **gLite Architektúra**
- **gLite Služby**
- **Vstup do Gridu**

- gLite

- Middleware pre gridové počítanie (vrstva medzi fyzickými zdrojmi a aplikáciami). Je to dielo kolaboratívnej práce viac ako 80 ľudí z 12 výskumných centier, vytvorené v rámci projektu EGEE.
- Poskytuje infraštruktúru pre vytváranie gridových aplikácií, tým, že spája schopnosti distribuovaného počítania a pamäťových prostriedkov prostredníctvom Internetu.

- **gLite 3.0**

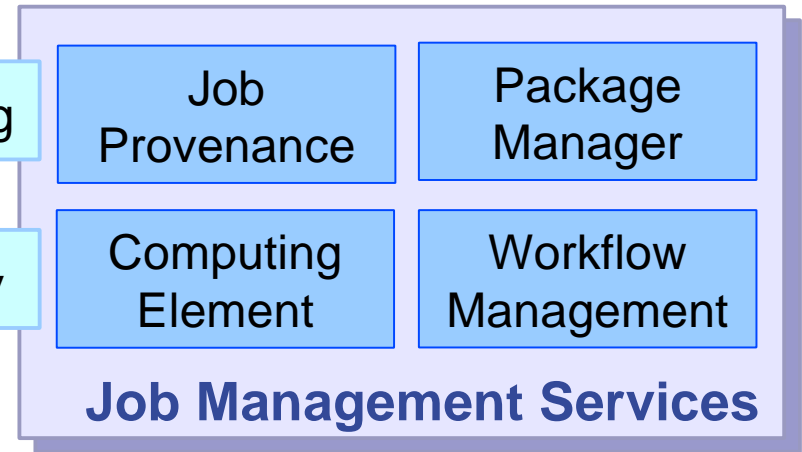
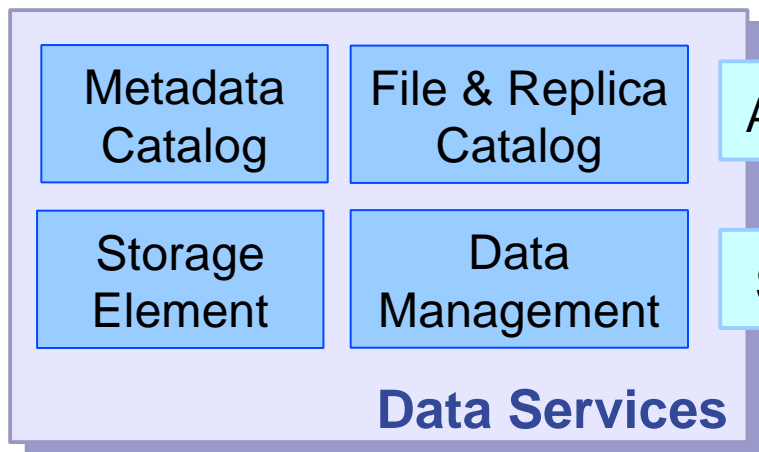
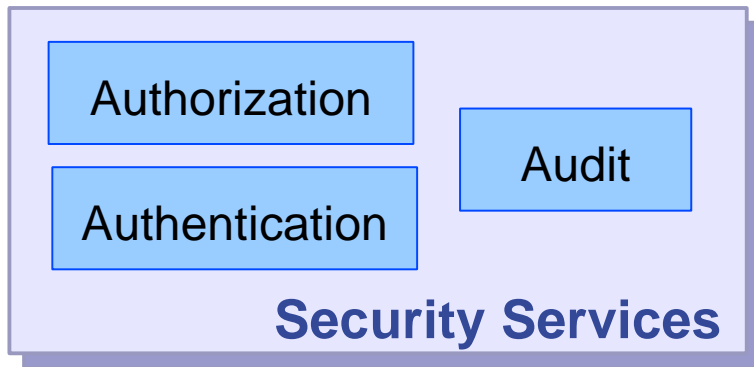
- oficiálne uvoľnená 4. mája 2006
- Predstavuje kombináciu nízko-úrovňového jadra a vysoko-úrovňových služieb.
- Integruje komponenty vyvinuté najlepšimi súčasnými "middleware" projektami – Condor a Globus Toolkit, komponenty vytvorené v projektoch LCG (LHC - Large Hadron Collider) a VDT (Virtual Data Toolkit), ktoré sú rozšírené o služby vyvinuté v rámci projektu EGEE.

- **gLite 3.0** – poskytuje vysoko-úrovňové gridové služby pre
 - rozvrhovanie a vykonávanie výpočtových úloh,
 - sprístupňovanie a prenos údajov,
 - sprostredkovanie informácií o gridovej infraštruktúre a aplikáciach.
- Všetko toto je vnorené do konzistentnej bezpečnostnej štruktúry.

- **gLite Služby**

- Reprezentujú **Service Oriented Architecture**
 - ✧ uľahčuje spoluprácu medzi gridovými službami,
 - ✧ umožňuje jednoduchšie prispôsobenie sa novovznikajúcim gridovým štandardom - WSRF (Web Services Resource Framework) od [OASIS](#) a OGSA (Open Grid Services Architecture) od [OGF](#).
- Predpokladá sa, že služby budú fungovať spoločne určitým zladeným spôsobom, ale je taktiež možné ich použiť aj nezávisle.

- **Vysoko-úrovňové gLite služby** sú tematicky rozdelené do 5 hlavných skupín:
 - Služby pre bezpečnosť
 - Služby pre získavanie informácií a monitorovanie
 - Služby pre manažment úloh (jobov)
 - Služby pre manažment dát
 - Služby prístupu



Accounting

Site Proxy

- **Bezpečnostné Služby**

- **Autentifikácia** – identifikuje všetky entity (používatelia, systémy a služby).
- **Autorizácia** – umožní alebo odmietne prístup k zdrojom a službám.
- **Audit** – poskytuje informácie pre post-mortem analýzu udalostí súvisiacich s bezpečnosťou.

- **Bezpečnostná Infraštruktúra v EGEE**
(Grid Security Infrastructure - GSI)
 - **Autentifikácia** je založená na šifrovaní verejného kľúča, digitálnych X.509 certifikátoch (userkey.pem, usercert.pem) a bezpečnostnej vrstvy SSL (Secure Sockets Layer).
 - Užívateľské certifikáty, ktorého privátny kľúč je chránený heslom, slúžia na vygenerovanie a podpísanie dočasného **Proxy certifikátu**, ktorý sa používa na aktuálnu autentifikáciu pre gridové služby.

- **Bezpečnostná Infraštruktúra v EGEE**
(Grid Security Infrastructure - GSI)
 - **Autorizácia** kontroluje či má používateľ právo pristupovať k zdrojom. Získava údaje zo súboru **grid-mapfile** a spolieha sa na službu **VOMS** - Virtual Organization Membership Service, dopĺňajúca proxy certifikát o informácie Virtuálnej Organizácie, v ktorej je používateľ zaregistrovaný.

- **Informačné a Monitorovacie Služby**

- Poskytujú mechanizmus pre zverejňovanie a konzumovanie informácií a umožňujú ich použitie na rôzne špecializované monitorovacie účely (Job Monitoring, Network Performance Monitoring, atď.).
- Informačné systémy:
 - ✘ **MDS - Globus Monitoring & Discovery Service** – vyhľadávanie zdrojov a publikovanie ich stavu.
 - ✘ **R-GMA - Relational Grid Monitoring Architecture** – monitorovanie, publikovanie používateľských informácií a účtovanie.

- **Globus Monitoring & Discovery (MDS)**
 - Služba implementuje GLUE Schema, pričom používa otvorený LDAP (Lightweight Directory Access Protocol)
 - špecializovanú databázu optimalizovanú pre čítanie, vyhľadávanie a prezeranie informácií.
 - Na výpočtových a pamäťových zdrojoch beží tzv. **Informačný Provider** generujúci relevantné informácie o zdroji, ktoré sú publikované cez lokálny server **GRIS** (Grid Resource Information Server).

- **Globus Monitoring & Discovery (MDS)**
 - Server **GIIS** (Site Grid Index Information) zhromažďuje údaje z GRIS a re-publikuje ich. Na uchovávanie informácií používa **BDII** (Berkeley Database Information Index).
 - BDII je použitý aj na najvrchnejšej hierarchickej úrovni systému a tak môže sprostredkovať všetky informácie o Gride. Informácie o jednotlivých miestach v Gride dostáva BDII z databázy Gridového Operačného Centra.

- **R-GMA** – Relational Grid Monitoring Architecture
 - Model bol navrhnutý s OGF (Open Grid Forum). Umožňuje používateľovi jednoduchým spôsobom publikovať informácie a tiež klásť otázky v gridovom prostredí.
 - Prezentuje informácie ako jednu virtuálnu relačnú databázu obsahujúcu množinu virtuálnych tabuliek.

- **R-GMA Komponenty**

- **Producent** – registruje sám seba, poskytuje informácie a popisuje typ a štruktúru týchto informácií.
- **Konzument** – požaduje informáciu, môže dotazovať Registratúru keď chce zistiť aké informácie sú k dispozícii, lokalizovať producenta, ktorý dané informácie poskytuje, a priamo kontaktovať producenta pre obdržanie relevantných údajov.
- **Registratúra** – sprostredkovateľ komunikácie medzi Producentom a Konzumentom.

- **R-GMA**

- Producent a Konzument sú procesy, ktoré bežia na serveri každého výpočtového miesta, a používateľ môže s nimi konverzovať prostredníctvom prostriedkov CLI (Command Line Interface) a API.
- R-GMA sa v súčasnosti používa na účtovanie a na monitorovanie systémovej aj používateľskej úrovne.

- **Služby pre Manažment Úloh**
 - Umožňujú predkladanie úloh a realizáciu všetkých činností spojených s ich vykonávaním.
 - Úlohu (job) - jej vlastnosti a požiadavky, popisuje používateľ pomocou jazyka JDL (Job Description Language).
 - Po ukončení úlohy je používateľ taktiež sám zodpovedný za prevzatie jej výsledkov.

- **JDL** pre jednoduchý job

```
Executable = "test.sh";
```

```
Arguments = "fileA fileB";
```

```
StdOutput = "std.out";
```

```
StdError = "std.err";
```

```
InputSandbox = {"test.sh", "fileA", "fileB"};
```

```
OutputSandbox = {"std.out", "std.err"};
```

- **Komponenty**

- **Computing Element** (Výpočtový Element)
- **Workload Management System** (Manažér Úloh)
- **Job Provenance** (Pôvod/História Úloh)
- **Package Manager** (Manažér Balíka)
- **Accounting** (Účtovanie)

- **Computing Element (CE)**

- Predstavuje virtuálny výpočtový zdroj, typicky nejakú dávkovú frontu pre klaster, ale môže to byť tiež nejaký superpočítač, prípadne jedna pracovná stanica.
- **CE** zahrňuje:
 - ✘ **Cluster** – množina výpočtových uzlov,
 - ✘ **Local Resource Manager System (LRMS)** – dávkový systém,
 - ✘ **Grid Gate (GG)** – generické rozhranie klastra; jeho úlohou je prijať job a prideliť ho prostredníctvom LRMS výpočtovým uzlom na vykonanie.

- **Workload Management System (WMS)**
 - Predstavuje **gridový metascheduler** – rozvrhovací program, ktorého funkciou je:
 - ✧ preberať používateľské úlohy,
 - ✧ prideliť úlohy najvhodnejšiemu dostupnému výpočtovému elementu podľa používateľských preferencií a iných stratégií,
 - ✧ zaznamenávať stav úloh,
 - ✧ vytiahnuť výsledky úloh.

- **Job Provenance**

- Služba poskytuje neustále informácie o úlohách bežiacich na gridovej infraštruktúre za účelom ich neskoršieho spracovania, prípadne ich opakovaného vykonávania.

- **Package Manager**

- Služba umožňuje dynamické umiestnenie aplikačného softvéru.

- **Accounting**

- Služba sa vzťahuje na účtovanie výpočtových (pamäťových, sieťových) prostriedkov.

- **Služby pre Manažment Dát**
 - Umožňujú manipuláciu a prenos údajov v Gridovom prostredí.

- **Komponenty**
 - **Storage Element** (Pamäťový Element)
 - **Data Management** (Manažér Dát)
 - **File Catalogs** (Katalógy Súborov)

- **Storage Element (SE)**

- Predstavuje virtuálny pamäťový zdroj, ktorý môže zahŕňať jednoduché diskové servery až po zložité hierarchické pamäťové systémy. Služba umožňuje používateľovi alebo aplikácii uskladniť dáta pre ich neskoršie použitie.
- SE podporuje viaceré prístupové protokoly: **GSIFTP** (GSI File Transfer), **gsidcap** (GSI dCache Access), **RFIO** (Remote File Input/Output).

- **Data Management**

- Všetky dátové služby vykonávajú operácie na jednom súbore alebo na množine súborov. Jeden súbor sa považuje za najmenšiu jednotku pri manipulácii s údajmi.
- Na súbory v gridovom prostredí je možné sa odvolávať pomocou rôznych mien:
 - ✘ Logical File Name (LFN)
 - ✘ Grid Unique Identifier (GUID)
 - ✘ Storage URL (SURL)
 - ✘ Transport URL (TURL)

- **Logical File Name (LFN)**

- logický, ľudsky čitateľný identifikátor pre súbor. LFN je jednoznačné, ale meniteľné používateľom. Logické mená majú hierarchickú štruktúru podobnú ako má UNIX-ový systém súborov:

lfn:/grid/myVO/myDir/myFile

- **Grid Unique Identifier (GUID)**

- logický identifikátor, jednoznačný nemenný ukazovateľ na súbor:

guid:<40_bytes_unique_string>

- **Storage URL (SURL)**

- fyzické meno súboru, ktoré identifikuje pamäťový element (fyzické umiestenie súboru)

sfn://<SEhostname><SEaccess><VO><Filename>

- **Transport URL (TURL)**

- reálne URI spolu s informáciou o prístupovom protokole, ktorý pamäťový element podporuje:

gsiftp://hostname/.../filename

TURL sa dynamicky získava zo SURL a je platné iba počas relatívne krátkeho času.

- **File Catalog**

- Služba, ktorá umožňuje používateľovi a aplikácii umiestňovať súbory alebo ich kópie na Grid, pričom zabezpečuje mapovanie medzi LFN, GUID a SURL. Súbor sa považuje za gridový ak je fyzicky umiestnený na nejakom SE a zaregistrovaný v Katalógu.
- **LCG File Catalog (LFC)**
- **Replica Location Server (RLS)**
 - ✧ Location Replica Catalog
 - ✧ Replica Metadata Catalog

- **File Transfer Service (FTS)**

- Služba na najnižšej úrovni, ktorá zabezpečuje prenos dát. Bezpečným spôsobom prenáša množiny súborov z jedného miesta na iné.
- FTS spolu s Katalógom, protokolom GSIFTP a SE službou predstavuje štvrtý pilier, ktorý dopĺňa Data Manažment Systém.

- **User Interface (UI)**

- Vstupný bod do gridového prostredia. Poskytuje prostriedky CLI (Command Line Interface), ktoré umožňujú vykonávať základné operácie:

- ✘ nájsť všetky výpočtové zdroje vhodné na vykonanie úlohy,
- ✘ predložiť úlohu na vykonanie,
- ✘ zistiť v akom stave je spustená úloha,
- ✘ získať výstupné dáta po ukončení úlohy,
- ✘ zrušiť úlohu,
- ✘ prenášať, kopírovať a vymazávať súbory v Gride,
- ✘ získať informácie o stave zdrojov cez informačné systémy.

- **EGEE:** <http://www.eu-egee.org/>
- **gLite:** <http://glite.web.cern.ch/glite/>
- **WLCG:** <http://cern.ch/LCG>
- **OGF:** <http://www.ogf.org/>
- **Globus:** <http://www.globus.org/>

Ďakujem za pozornosť.



Information Society
and Media

