Università degli Studi di Bologna
Facoltà di Ingegneria

Corso di Reti di Calcolatori M

CORBA - Implementazione
Naming Service e Interface Repository

Luca Foschini

Anno accademico 2014/2015

Agenda

- CORBA Naming Service (NS)
  - Registrazione e lookup di un oggetto
  - Gestione Naming Context
- CORBA Interface Repository (IR)
  - Gestione interfacce e IR in CORBA
  - IR di JacORB

Naming Service

Servizi di nomi e CORBA

Finora abbiamo passato direttamente il **riferimento remoto** del server al client sotto forma di *stringa*

Solitamente però tutti i supporti di chiamata di procedura remota includono un **servizio di nomi**

- Java RMI: **`rmiregistry`**
- Sun RPC: **`portmapper`**

Anche CORBA include un **servizio di nomi** (il Naming Service) per registrare gli oggetti remoti CORBA, e recuperarne i **riferimenti**

JacORB Naming Service

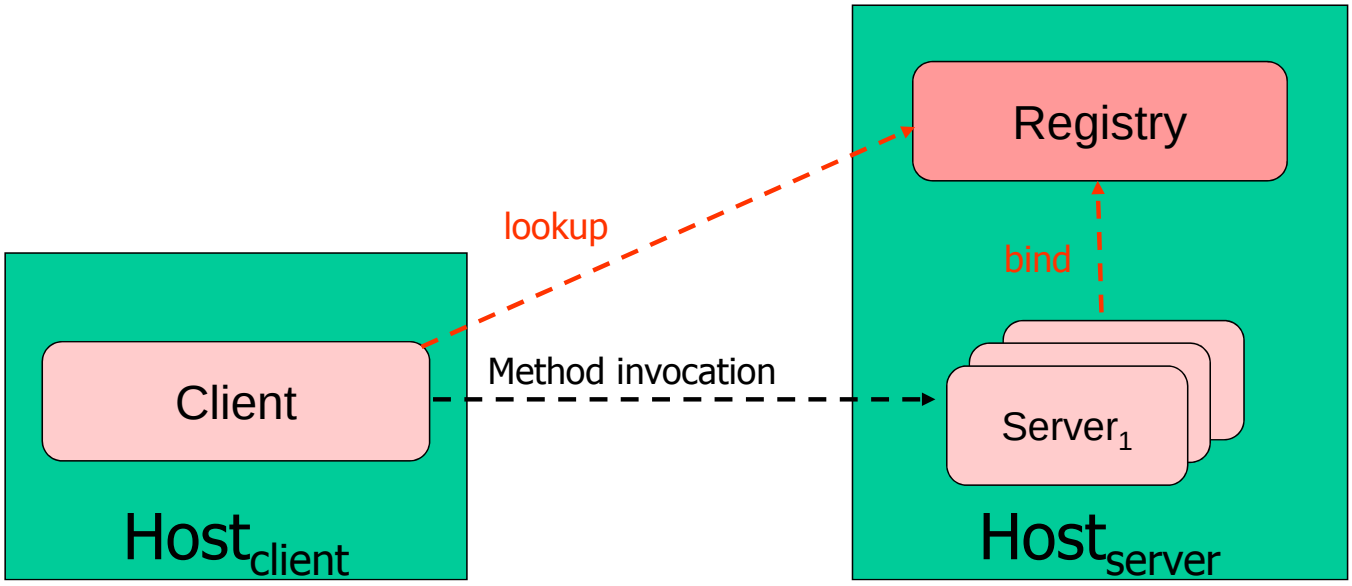
Naming Service:

`ns`

- Si trova nella cartella **`JACORB_HOME/bin`**
- Possibili argomenti:
  - [-Djacorb.naming.ior filename=<filename>] → per indicare ***il file nel quale verrà scritto il riferimento remoto (IOR)*** del Naming Service
  - [-DOAPort=port] → per indicare la porta di ascolto del Naming Service

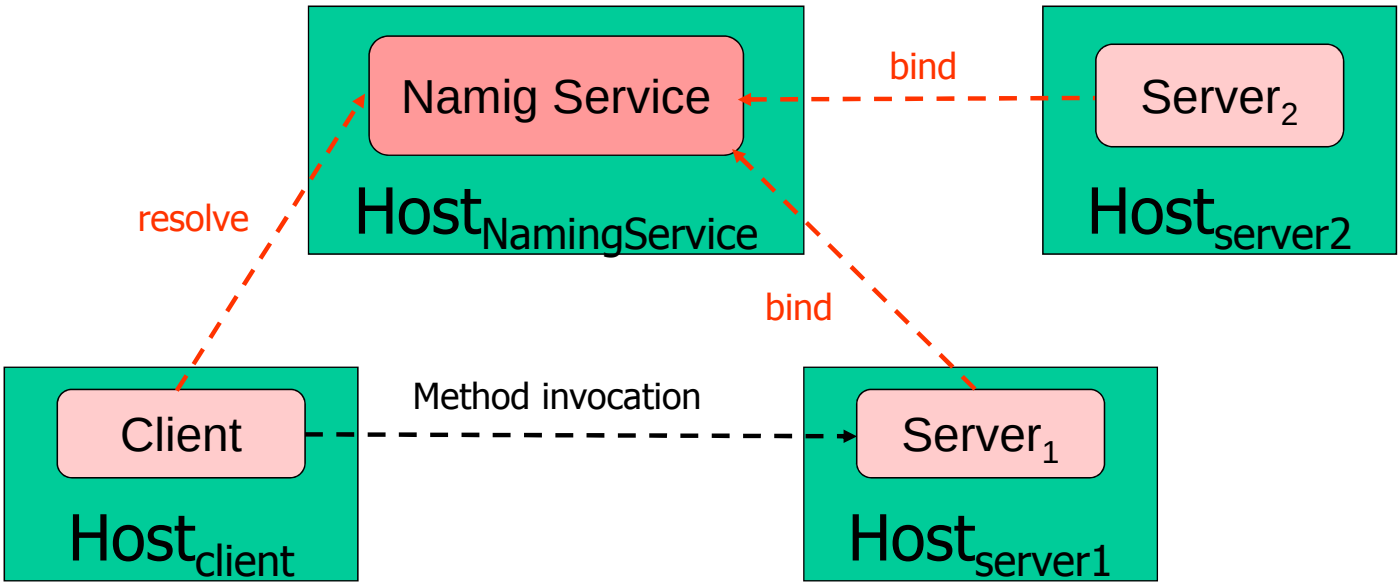
- **Problemi**: si sono riscontrati alcuni ***problemi nella risoluzione di nomi*** che si riferiscono a name server distinti (ad esempio nel caso di *contesti federati*, vedi di seguito…)

CORBA vs RMI: architettura RMI



- **NON** trasparente alla locazione
- Spazio di nomi ***non strutturato***

CORBA vs RMI: architettura CORBA



- **Trasparente** alla locazione
- Inoltre… possibilità di ***strutturare lo spazio di nomi***

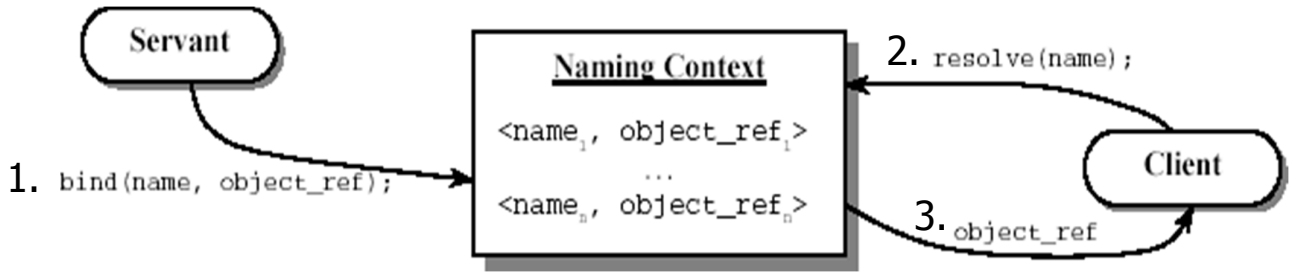
NAMING SERVICE

Consente di trattare *ObjectReference* in modo facile e per avere sempre alcuni sistemi di nomi noti

Name binding come associazione tra **oggetto** e **nome**

Name context come insieme di binding in cui ognuno dei nomi (delle coppie) è unico

I binding sono per definizione relativi ad un contesto specifico e da specificarsi



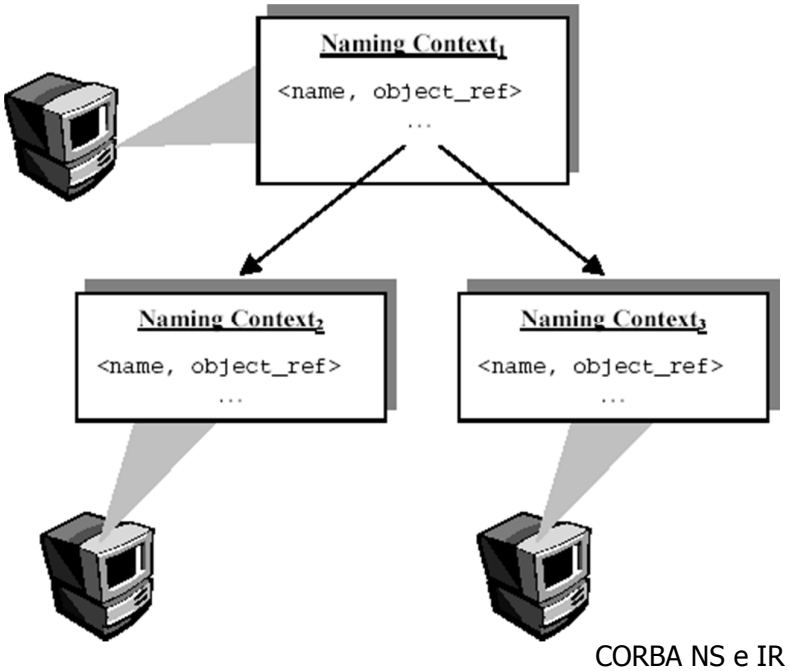
Strutturazione spazio di nomi e naming context

Un nome come una sequenza di componenti di nome

Nomi diversi possono fare riferimento a *oggetti diversi* o allo *stesso oggetto* ritrovandolo con un processo di **risoluzione**

I nomi possono anche fare riferimento a *contesti federati* con **server diversi** di gestione

e connessi tra loro



NAMING SERVICE

Un nome (***Name***) come **semplice** o **composto** da una **sequenza** di componenti di nome (***NameComponent***)

Ogni componente costituito di due parti

[Identifier , Kind]

Identifier nome vero e proprio

Kind attributo descrittivo, ad esempio *executable, postscript*

```
struct NameComponent {string id; string kind;};
typedef sequence <NameComponent> Name;
```

La idea è che il servizio (naming service) fornisca ***solo meccanismi*** e ***non politiche*** di nessun tipo

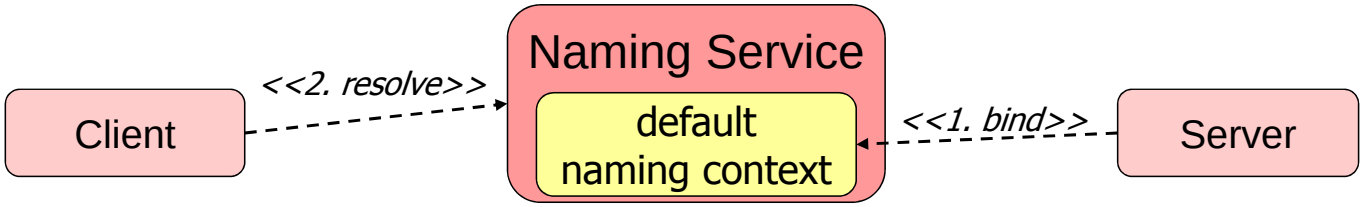
NAMING CONTEXT

Le operazioni che si possono considerare su un contesto di namig derivano dalla interfaccia NamingContext che richiede le tipiche operazioni prevedibili per un sistema di nomi

```
interface NamingContext{
void bind(in Name n; in Object obj) raises …;
void rebind(in Name n; in Object obj) raises …;
void unbind(in Name n) …;
void bind_new_context(in Name n)…;
object resolve(in Name n)…;
void list(in unsigned long how_many,
   out BindingList bl, out BindingIterator bi);
…}
```

È possibile registrare ***un oggetto*** con ***nomi diversi***
Non è possibile usare lo ***stesso nome (completo)*** per registrare ***oggetti diversi***

Registrazione di un oggetto presso il Naming Context di default



Passi di sviluppo

Server:

1. Creare il ***servant***, registrarlo e ottenere dal POA locale il riferimento remoto
2. Ottenere dall'ORB il riferimento al ***Naming Service di default***
3. Creare un ***nome*** per la **registrazione dell'oggetto**
4. Effettuare (presso il ***name context di default***) il ***re/bind*** dell'oggetto

Client:

5. Ottenere dall'ORB il riferimento al ***Naming Service di default***
6. Specificare un ***nome*** per la **risoluzione del riferimento dell'oggetto**
7. Invocare (presso il ***Naming Service di default***) il ***resolve*** dell'oggetto

Registrazione di un oggetto presso il Naming Context di default: server

```
…
MessageImpl servant = new MessageImpl();
POA rootPOA = POAHelper.narrow(orb.
            resolve_initial_references("RootPOA"));
Object obj = rootPOA.servant_to_reference(servant);
// Risoluzione naming context di default
Object tmp_ref =
orb.resolve_initial_references("NameService");
NamingContextExt default_context =
 org.omg.CosNaming.NamingContextExtHelper.narrow(tmp_ref);
// Creazione nome
NameComponent[] tmp_name = default_context.to_name("Pluto");
/* Oppure:
 * NameComponent[] tmp_name = new NameComponent[1];
 * tmp_name[0] = new NameComponent("Pluto", "");
 */
default_context.rebind(tmp_name, obj); // Re/bind
…
```

1. 2. 3. 4.

Risoluzione di un oggetto presso il Naming Context di default: client

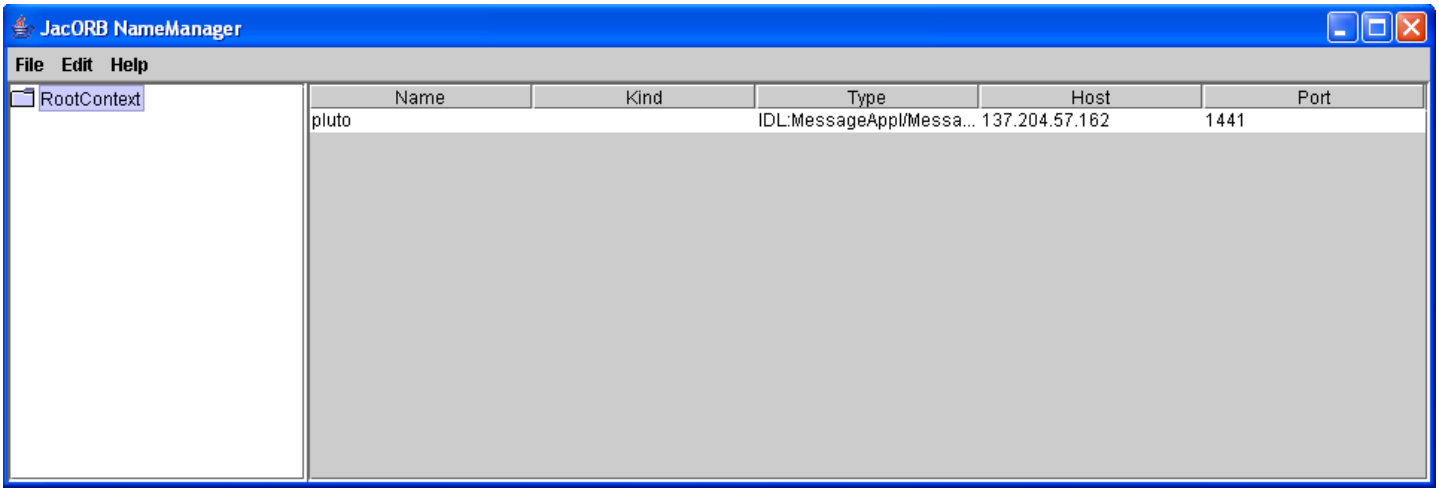
```
…
// Risoluzione naming context di default
Object tmp_ref =
  orb.resolve_initial_references("NameService");
NamingContextExt default_context =
  org.omg.CosNaming.NamingContextExtHelper.narrow(tmp_ref);

// Creazione nome
NameComponent[] tmp_name = default_context.to_name("Pluto");
/* Oppure:
 * NameComponent[] tmp_name = new NameComponent[1];
 * tmp_name[0] = new NameComponent("Pluto", "");
 */

// Resolve
Object obj = default_context.resolve(tmp_name);
…
```

5. 6. 7.

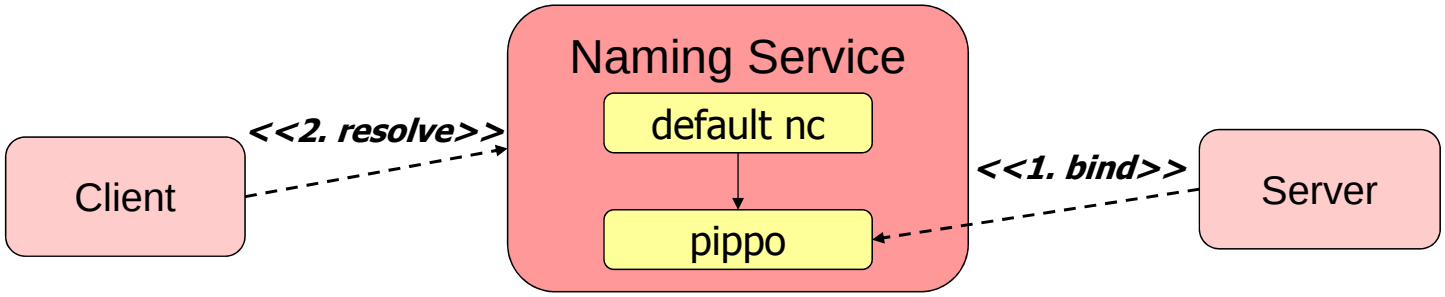
Attivazione ed esecuzione con JacORB

- Naming Service
  - ***Attivazione Naming Service di JacORB***; script di attivazione nella directory *JACORB_HOME/bin*: **`ns`**
  - Si veda la programming guide di JacORB per *impostazioni e settaggi specifici*, ad esempio, porta di ascolto, file salvataggio IOR, …
- Server
  - Attivazione (e ***registrazione***) server: **`jaco server`**
- Client
  - Attivazione (e ***lookup***) client: **`jaco client`**
- Verifica e gestione NameService
  - ***Tool grafico di JacORB*** (*JACORB_HOME/bin*): **`nmg`**

Tool grafico di JacORB: nmg



Creazione di un nuovo Naming Context



Server:

1. Recuperare il riferimento al Naming Service (***contesto di default***)
2. Creare il ***nuovo contesto*** a partire dal contesto di default
3. Creare un ***nome*** per la **registrazione dell'oggetto**
4. Effettuare (presso il NameService) il ***re/bind*** dell'oggetto

Client:

5. Recuperare il riferimento al Naming Service (***contesto di default***)
6. Specificare un ***nome assoluto con tutti i naming context, es. "pippo/Pluto"***
7. Invocare (presso il NameService) il ***resolve*** dell'oggetto → naming service restituisce ***direttamente*** il riferimento eseguendo ***in modo trasparente*** interrogazioni iterative (se necessario)

Registrazione di un oggetto presso un nuovo Naming Context : server

```
…
// Risoluzione naming context di default
Object tmp_ref =
 orb.resolve_initial_references("NameService");
NamingContextExt default_context =
 org.omg.CosNaming.NamingContextExtHelper.narrow(tmp_ref);
```

1.

```
// Se non esiste già, creo il nuovo contesto
NameComponent[] ctxName = default_context.to_name("pippo");
NamingContext ctx = null;
try{ctx=NamingContextExtHelper.
          narrow(default_context.resolve(ctxName)); }
catch(org.omg.CosNaming.NamingContextPackage.NotFound nf) {
System.out.println("Binding new context: pippo");
  ctx = default_context.bind_new_context(ctxName); }
```

2.

```
 NameComponent[] tmp_name = new NameComponent[1];
 tmp_name[0] = new NameComponent("Pluto", "");
```

3.

```
ctx.rebind(tmp_name, obj); // Re/bind
```

4. …

Registrazione di un oggetto presso un nuovo Naming Context: client

```
…
// Risoluzione naming context di default
Object tmp_ref =
orb.resolve_initial_references("NameService");
NamingContextExt default_context =
 org.omg.CosNaming.NamingContextExtHelper.narrow(tmp_ref);

// Creazione nome
NameComponent[] tmp_name =
    default_context.to_name("pippo/Pluto");

// Re/bind
Object obj = default_context.resolve(tmp_name);
…
```

5.

6.

7.

NS: DEPLOYMENT e PERSISTENZA

- Deployment
  - ***Solitamente* un ns per ogni località** (ad esempio per ogni dipartimento o LAN)
  - Possibilità di suddividere lo spazio dei nomi su ***naming context diversi*** sia all'interno stessa macchina fisica, sia su server fisici diversi (***contesti federati***)
  - L'architettura è comunque ***molto libera*** e ***non impone vincoli***

- Persistenza del naming service
  - La specifica CORBA ***non richiede*** un **supporto persistente**
  - Molte implementazioni (anche JacORB) ***mantengono un supporto persistente*** (solitamente file locali) con le corrispondenze ***nome:oggetto*** per tutti i ***contesti*** e gli ***oggetti*** registrati
  - Possibili problemi di ***inconsistenza*** alla nuova attivazione (con creazione nuovo riferimento remoto) di un oggetto già registrato. Possibili soluzioni:
    - Al rebind il ns ***prima*** controlla se il server è ***attivo*** sul vecchio riferimento
    - Se non lo trova: sovrascrive registrazione precedente

ESERCIZI NAMING SERVICE

1. Si provi ad effettuare la ***registrazione*** dell'oggetto server e ***lookup*** del servizio su un Naming Service in remoto → **problema bootstrap:**
   Come recuperare il riferimento ad un Naming Service non locale?
   Suggerimenti:
   - Il Naming Service di JacORB, al proprio avvio, scrive in un file locale ***il proprio riferimento remoto*** sotto forma di stringa (il nome del file viene indicato all'interno del file di proprietà **`jacorb.properties`**)
   - Il riferimento può quindi essere copiato e utilizzato dai programmi server e client, al posto dell'invocazione del metodo **`resolve_initial_references("NameService")`** offerto dall'ORB per ***invocare le operazioni del Naming Service***

2. Come stabilire, dato un ***nome di oggetto*** (ad es. "Pluto"), in ***quale contesto l'oggetto è stato registrato?***

Attendiamo le vostre proposte di soluzione (***via email***)
per pubblicarle sul sito del corso

Interface Repository

Gestione Interfacce e Invocazioni in CORBA

CORBA supporta ***due modalità*** di invocazione

- ***Static Invocation:*** interfacce degli oggetti note staticamente a **tempo di compilazione**
  → Stub e Skeleton compilati automaticamente dal ***compilatore idl***

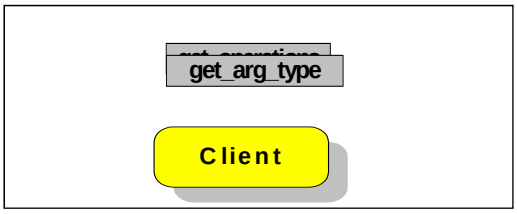
- ***Dynamic Invocation:*** interfacce degli oggetti gestite (risolte, modificate, …) dinamicamente; le interfacce devono essere note **solo al momento dell'uso**
  → ***Gestione diretta*** delle richieste al ***livello applicativo***

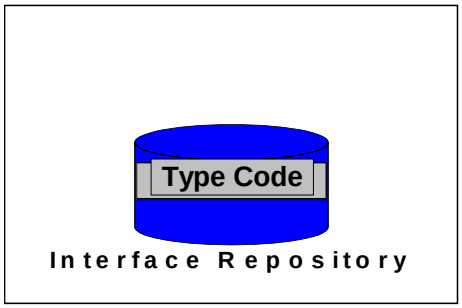
Dynamic Invocation e Gestione Interfacce: POSSIBILITÀ

- Informazioni di tipo (*interfacce*) ***cablate nel supporto*** (ORB + helper)
  ☹ Approccio **statico**: esclude modifiche runtime dell'interfaccia
  ☹ **Oneroso** in termini di risorse (in particolare ***footprint dell'oggetto***, ma anche *dati scambiati* in rete) → ***BASSO OVERHEAD***
  ☺ **Consistenza** fra interfacce realizzate dai servant e interfacce definite nel file .idl

- Informazioni di tipo (*interfacce*) gestite da un ***servizio esterno all'ORB*** → è la scelta di CORBA: ***Interface Repository (IR)***
  ☺ Approccio **dinamico**: possibili modifiche a runtime
  ☺ Più **leggero** (*footprint dell'oggetto* e *dati scambiati*) → ***ALTO OVERHEAD***
  ☹ Possibili **problemi di consistenza** fra interfacce definite nel file .idl e interfacce gestite dall'IR (si pensi a modifiche runtime…)

Esempio d'uso del IR





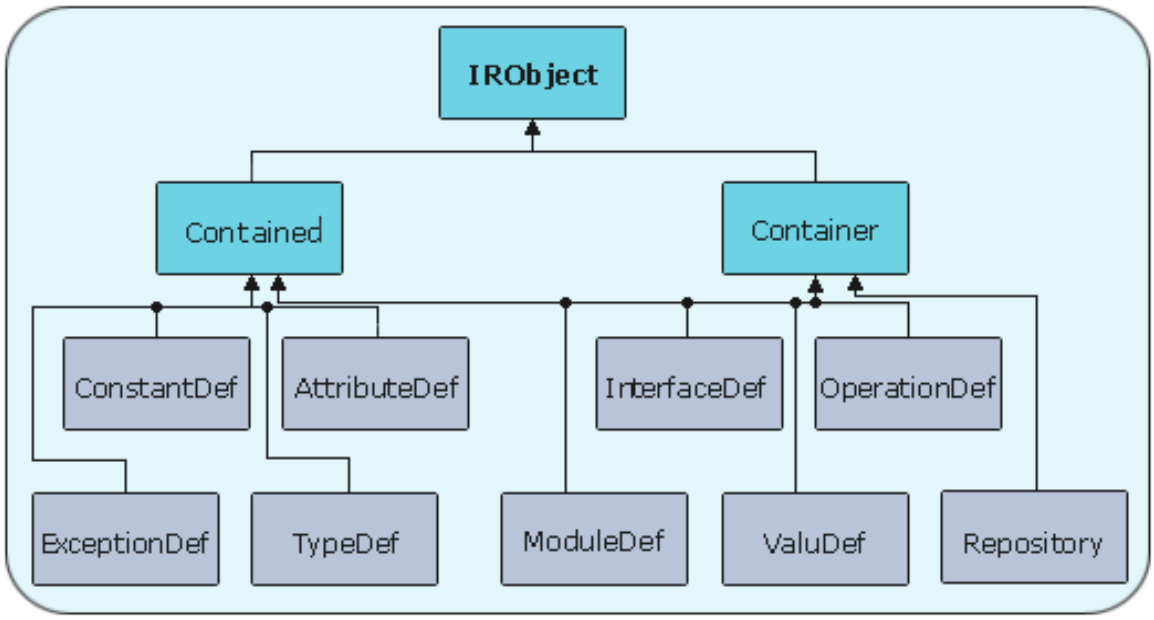
Alto overhead !!

Per recuperare le informazioni relative ad **una sola operazione** sono necessarie ***diverse invocazioni remote***

INTERFACE REPOSITORY in CORBA

Interface Repository si occupa di **registrare** tutte le **interfacce** e di gestirne la **memorizzazione** e la **ricerca**

Distingue tra **contenitore** e **contenuti** e richiede **interrogazioni iterative** dell'albero per risalire alle informazioni di interesse

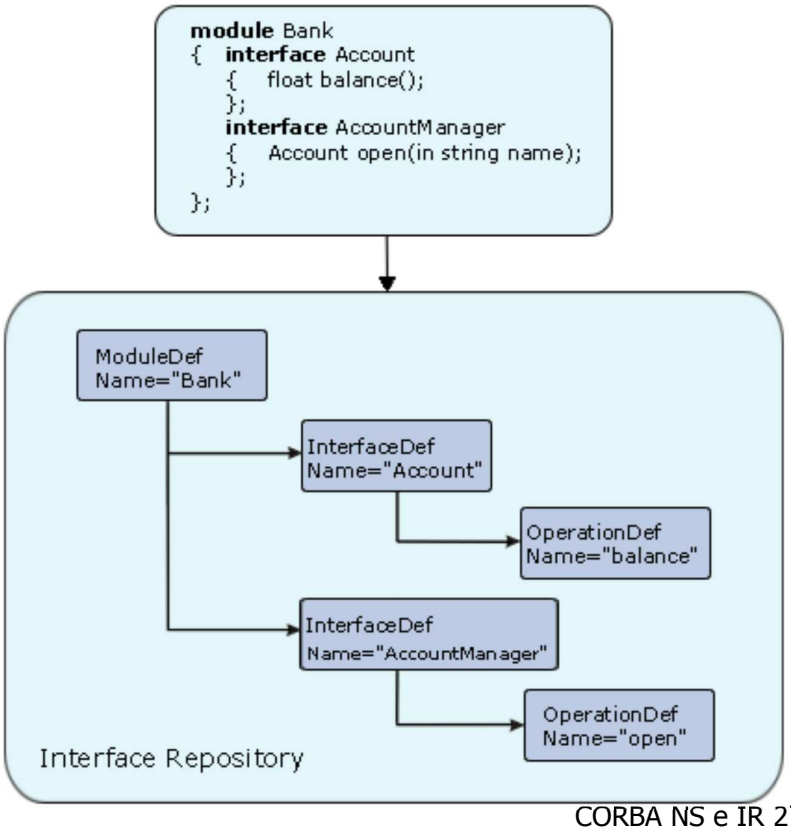


INTERFACE REPOSITORY in CORBA

Ad ogni interfaccia definita e compilata

Si generano delle trascrizioni delle informazioni nell'IR

in base ai tipi che possono essere riconosciuti



JacORB IR

Interface Repository:

`ir`

- Si trova nella cartella **`JACORB_HOME/bin`**
- Argomenti:
  - <class_dir> → per indicare ***il direttorio*** nel quale si trovano ***i file .class***
  - <ior_file> → per indicare ***il file nel quale verrà scritto il riferimento remoto (IOR)*** dell'Interface Repository

INTERFACE REPOSITORY in CORBA

Interface Repository ad accesso

direttamente o attraverso **utilità proprietarie**

Ogni entità viene anche etichettata da un *RepositoryID*

JacORB usa il seguente formato standard di CORBA:

IDL Es.: IDL:/MessageAppl/Message:1.0

Si standardizzano (IDL CORBA) e raccomandano operazioni di accesso:

```
// interfaccia diretta a IR
Contained lookup_id(in RepositoryID searchid);
// interfaccia attraverso Object
InterfaceDef get_interface();
```

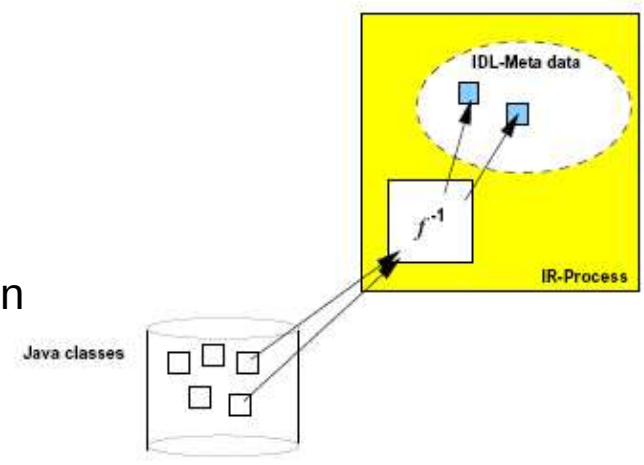

IR in JacORB: aggiornamento interfacce

Obiettivo: **evitare possibili inconsistenze** fra **interfacce** definite nel file **.idl** (e relative implementazioni) e **descrizioni** contenuti **nell'IR**

Scelta implementativa (***proprietaria***): uso di **reflection di Java**

Passi di sviluppo:

1. Scrittura IDL;
2. **Compilazione sorgenti** con compilatore **`idl`**
3. **Attivazione IR**: comando **`ir`** (directory *JACORB_HOME/bin*) con indicazione ***directory*** dove vengono ***mantenuti i file .class*** e ***file salvataggio IOR*** del IR



IR in JacORB: dettagli ulteriori

Il mapping da CORBA a Java ***non è 1:1***; le ***classi Java*** generate in modo automatico ***non contengono*** abbastanza informazioni per ***ricostruire*** le informazioni contenute nel file ***.idl originale***

- Ad esempio ***attributi readonly***, oppure ***IDL module*** non necessariamente corrispondenti a package Java

Per la registrazione delle descrizioni delle interfacce è quindi necessario che il compilatore idl ***generi ulteriori informazioni***

Scelta implementativa (e proprietaria) JacORB: rappresentare queste descrizioni come ulteriori file .java, per abilitare ***uso reflection***

- Invocazione di `idl` con opzione `-ir`

ACCESSO a IR

- Partendo dal ***riferimento all'oggetto remoto*** (args[0])

```
Object obj = orb.string_to_object(args[0]);
org.omg.CORBA.Object tmp_interfaccia =
                    obj._get_interface_def();
InterfaceDef interfaccia =   // narrowing
   InterfaceDefHelper.narrow(tmp_interfaccia);
// Di qui in poi è possibile utilizzare le operazioni
// dell'oggetto remoto InterfaceDef
```

- Partendo dal ***riferimento all'IR*** (args[0])

```
Object tmp_ir = orb.string_to_object(args[0]);
org.omg.CORBA.Repository irep =
    org.omg.CORBA.RepositoryHelper.narrow(tmp_ir);
 // Uso oggetto remoto Repository, ad esempio lookup_id
Contained cont =
   irep.lookup_id("IDL:MessageAppl/Message:1.0");
```

ACCESSO al IR

Tutti gli esempi sopra sono **funzionanti e supportati da JacORB** prestare solo molta ***attenzione*** in fase di compilazione

- Impostare opportunamente il CLASSPATH in modo da ***usare le classi di JacORB*** al posto di quelle della JDK di SUN

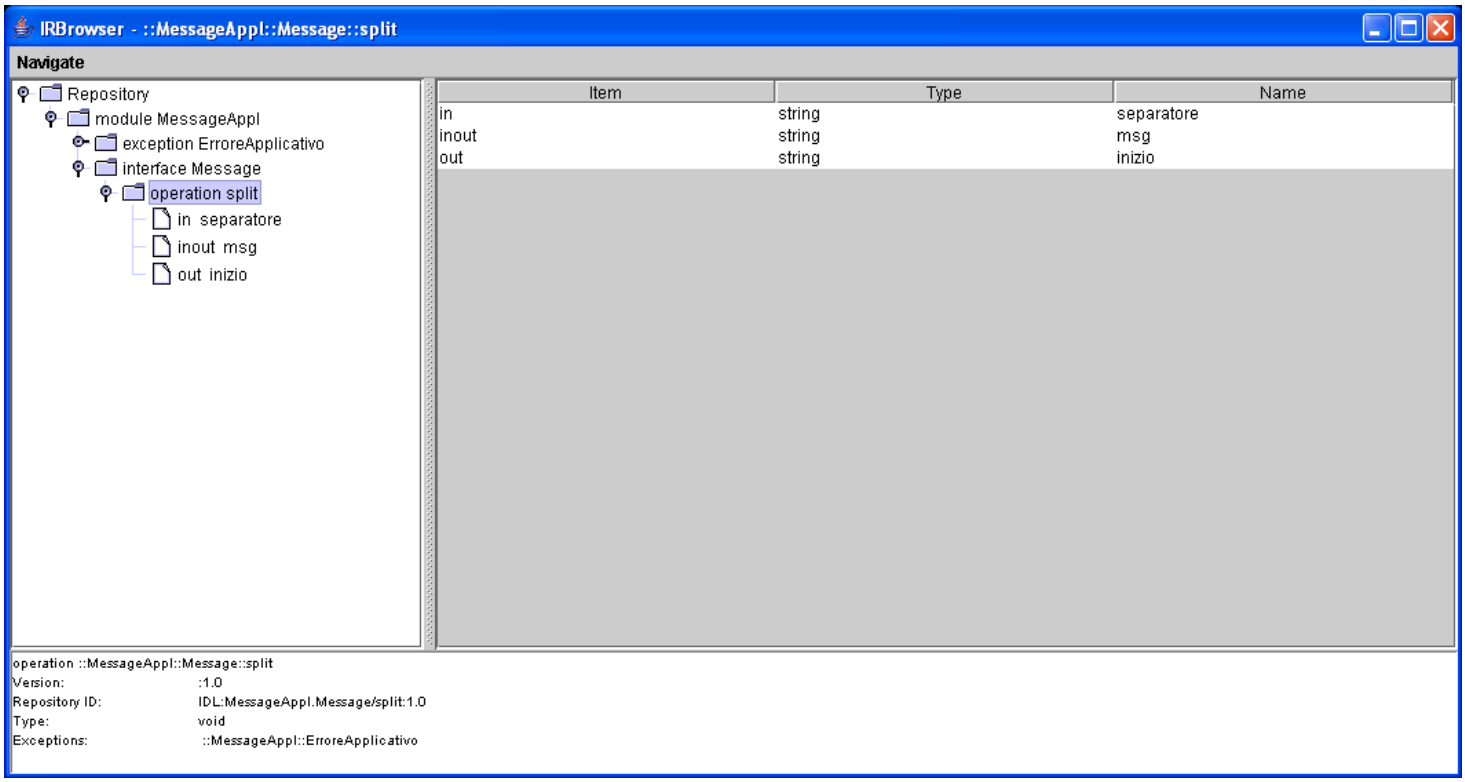
Ulteriori possibilità e ***tool di supporto*** di JacORB

- Tool grafico (directory ***JACORB_HOME/bin***): **`irbrowser`**

  Per la navigazione grafica dell'IR

- Tool a riga di testo per l'interrogazione su di specifiche interfacce con nome già noto(directory ***JACORB_HOME/bin***):
  `qir <nomeCompletoInterfaccia>`
  Es.: **`qir IDL:MessageAppl/Message`**

Tool grafico di JacORB: irbrowser



IR: DEPLOYMENT e PERSISTENZA

- Deployment
  - ***Solitamente*** **un ir per ogni località** (ad esempio per ogni dipartimento o LAN)
  - L'architettura è comunque ***molto libera*** e ***non impone vincoli***

- Persistenza del naming service
  - La specifica CORBA ***non richiede*** un **supporto persistente**
  - IR di JacORB ***non usa un supporto persistente***, ma **costruisce la base di dati al momento dell'attivazione** utilizzando ***tecniche di riflessione Java*** sui file .class
  - Si possono comunque verificare ***problemi di consistenza*** ad esempio ***cambiando dinamicamente le interfacce*** a tempo di esecuzione
    → Inconsistenze fra ***classi ispezionate*** inizialmente al ***momento dell'attivazione*** da IR e ***modifiche IRObject successive***

Esercizio: si provino a **verificare operativamente tali problemi**
Attendiamo le vostre **proposte** (***via email***)