



Università degli Studi di Bologna  
Facoltà di Ingegneria

## Corso di Reti di Calcolatori LS

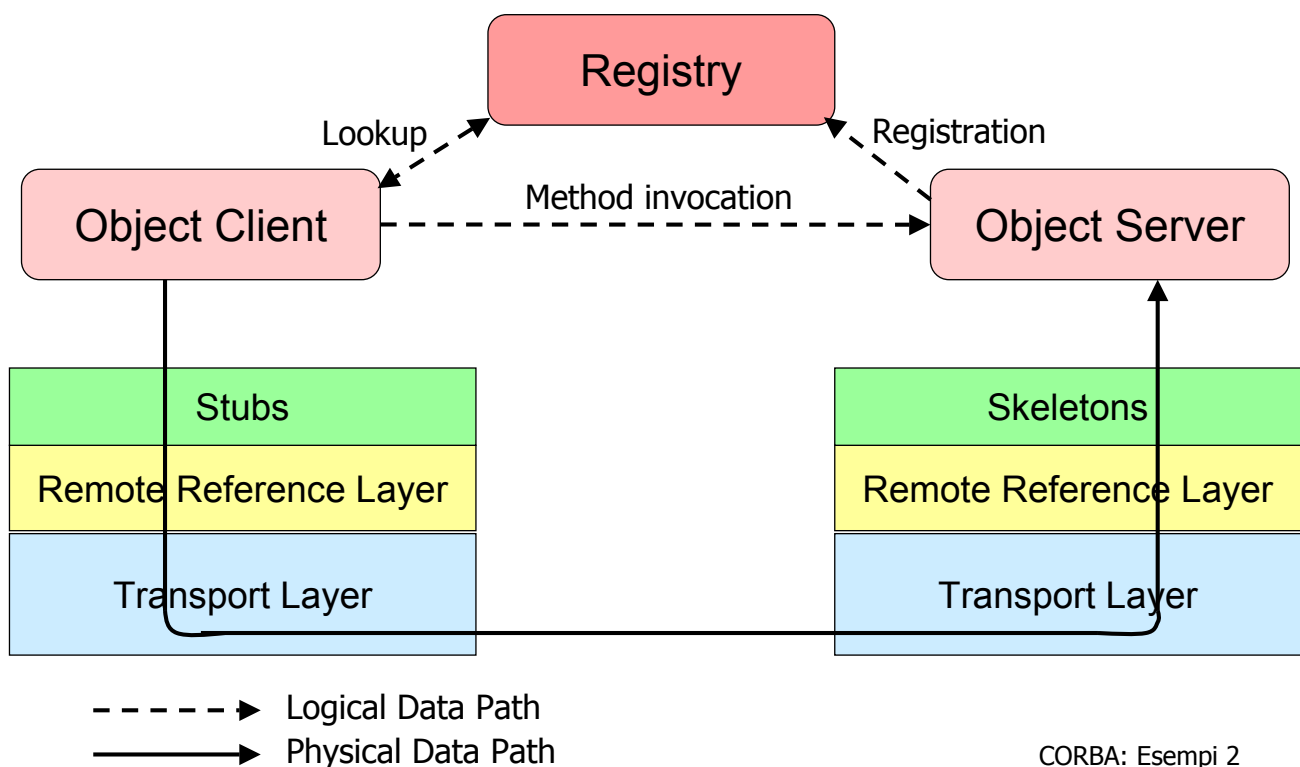
**CORBA: esempi**

**Silvia Vecchi**

Anno accademico 2003/2004

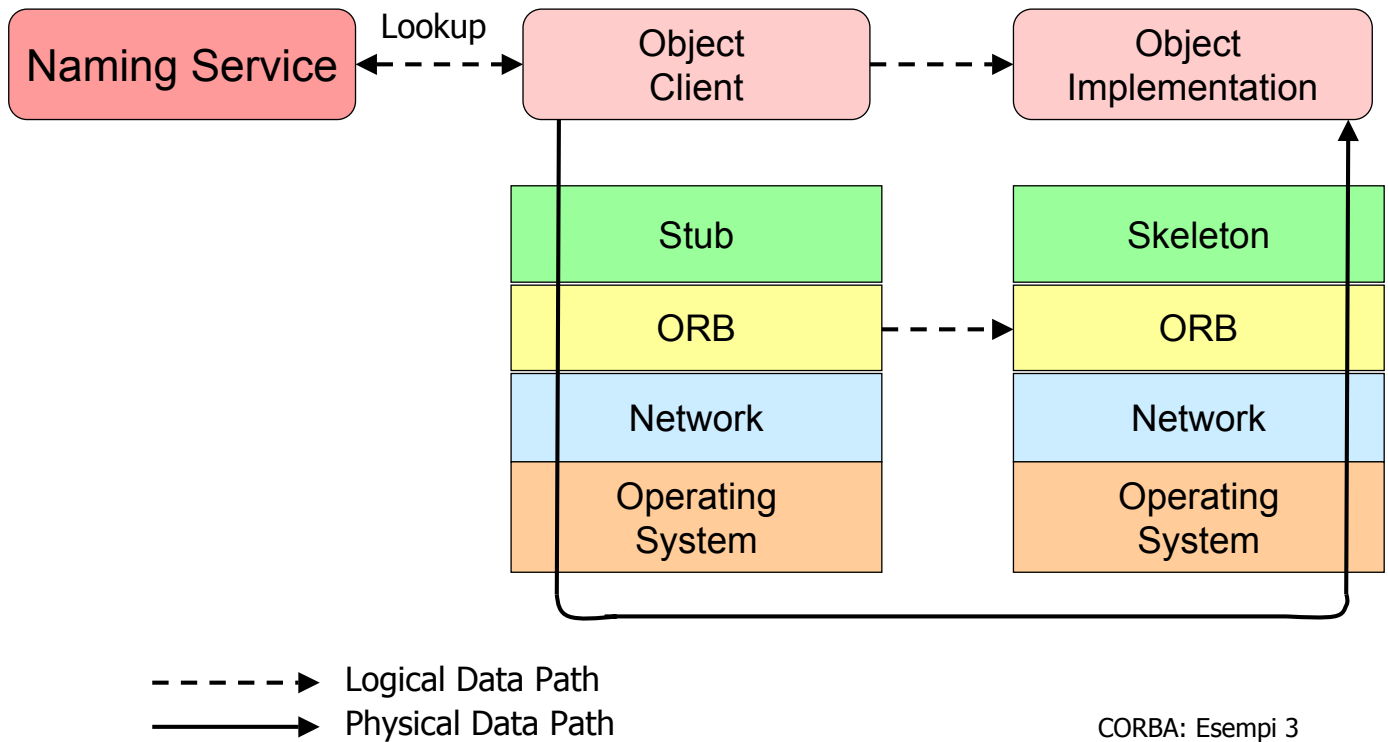
CORBA: Esempi 1

### CORBA vs RMI: architettura RMI



CORBA: Esempi 2

# CORBA vs RMI: architettura CORBA



## JacORB



The free Java implementation of the OMG's CORBA standard.

<http://www.jacorb.org>

# JacORB Features

---

- high-performance, fully multithreaded ORB
- **IDL compiler**, supports OMG IDL/Java language mapping rev. 2.3, OBV
- native IIOP, GIOP 1.2 and Bidirectional GIOP
- **POA (Portable Object Adapter)**
- AMI (Asynchronous Method Invocations)
- POAMonitor, a GUI tools that lets you inspect your object adapters
- **Dynamic Invocation Interface (DII) and Dynamic Skeleton Interface (DSI)**
- Dynamic Management of Anys (DynAny)
- Portable Interceptors (standard)
- **OMG Interoperable Naming Service**
- **OMG Notification and Event service**
- **Transaction Service, Collection and Concurrency services**
- **TradingService** (supports trader links), an extension of Mark Spruiell's free Trader
- **Interface Repository**
- IRBrowser, a GUI front end for the Interface Repository
- **Implementation Repository**
- Implementation Repository Manager, a GUI front end for the Implementation Repository
- IDL and Java source for all CORBA/COSS interfaces

CORBA: Esempi 5

# JacORB IDL Compiler

---

## Compilatore IDL:

***idl*** nome\_file\_idl.idl

Alcune opzioni:

- ***h / help*** print help on compiler options
- *v / version* print compiler version information
- ***d dir*** root of directory tree for output (default: current directory)
- *syntax* syntax check only, no code generation
- *Idir* set include path for idl files
- ***W [1..4]*** debug output level (default is 1)
- *forceOverwrite* generate Java code even if the IDL files have not changed since the last compiler run (default is off)
- *noskel* disables generation of POA skeletons (e.g., for client-side use)
- *nostub* disables generation of client stubs (for server-side use)
- ...

CORBA: Esempi 6

# JacORB Name Service (1)

---

## Esecuzione:

**ns** [<ior filename>] [-p port] [-t <timeout>]

oppure

**jaco** jacob.naming.NameServer [<ior filename>] [-p port] [-t <timeout>]

Es. ns /home/me/public\_html/NS\_Ref

"/home/me/public\_html/NS\_Ref" è il nome di un file, locale al Name Server (NS), scrivibile, su cui il processo NS scrive le informazioni di locazione (il suo object reference). Tale file deve essere accessibile dall'ORB sia del client che del server usando un URL:

http://www.lia.deis.unibo.it/<CORBA\_path>/NS\_Ref

oppure

file:/.../<CORBA\_path>/NS\_Ref

**nmg** : per lanciare il JacORB Name Manager, una GUI per il name service

CORBA: Esempi 7

# JacORB Name Service (2)

---

## Dal file **jacorb.properties**:

...

```
ORBInitRef.NameService=corbaloc::192.168.70.87:38693  
/StandardNS/NameServer-POA/_root
```

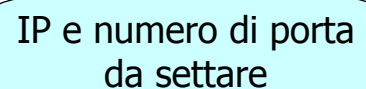
```
#ORBInitRef.NameService=file:/c:/NS_Ref
```

```
#ORBInitRef.NameService=http://www.x.y.z/~user/NS_Ref
```

```
#ORBInitRef.TradingService=http://www.x.y.z/~user/TraderRef
```

...

Con "corbaloc" non è più necessario specificare <ior filename>



IP e numero di porta  
da settare

CORBA: Esempi 8

# JacORB Name Service (3)

## Name Service, accesso:

- recupero del riferimento al name service

```
ORB orb = ORB.init(args, null);  
org.omg.CORBA.Object o =  
    orb.resolve_initial_references("NameService");  
NamingContextExt nc = NamingContextExtHelper.narrow(o);
```

- registrazione di un servizio (server)

```
org.omg.CORBA.Object o = poa.servant_to_reference(new serverImpl());  
...  
nc.bind(nc.to_name("server.service"), o);
```

- recupero del riferimento ad un servizio (client)

```
org.omg.CORBA.Object o = nc.resolve(nc.to_name("server.service"));  
server s = serverHelper.narrow(o);
```

CORBA: Esempi 9

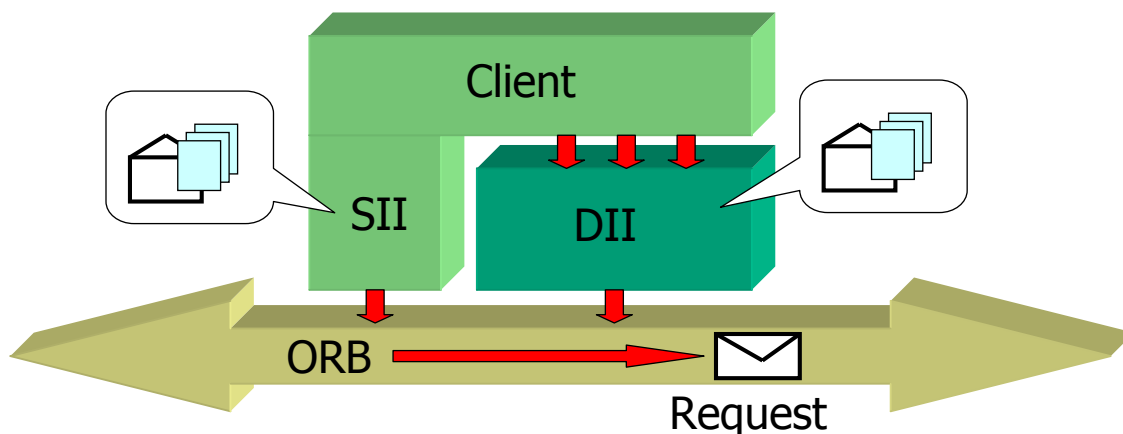
## Le Interfacce SII e DII

### Static Invocation Interface (SII)

Creazione e consumo delle Request nascosti, incapsulati nello stub

### Dynamic Invocation Interface (DII)

Creazione e consumo delle Request a carico del programmatore



CORBA: Esempi 10

# Client Statico (SII): Modello Concettuale

---

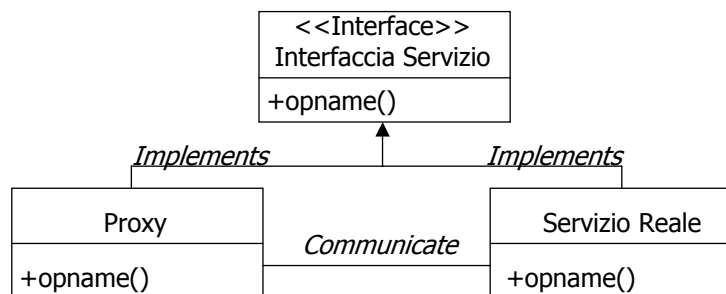
SII si base sul *Pattern Proxy*

Separazione tra la interfaccia del servizio e la sua implementazione

All'interfaccia corrispondono due implementazioni diverse:

- **Servizio Reale**
- **Proxy**

L'associazione tra proxy e servizio reale è realizzata da un **broker**



CORBA: Esempi 11

---

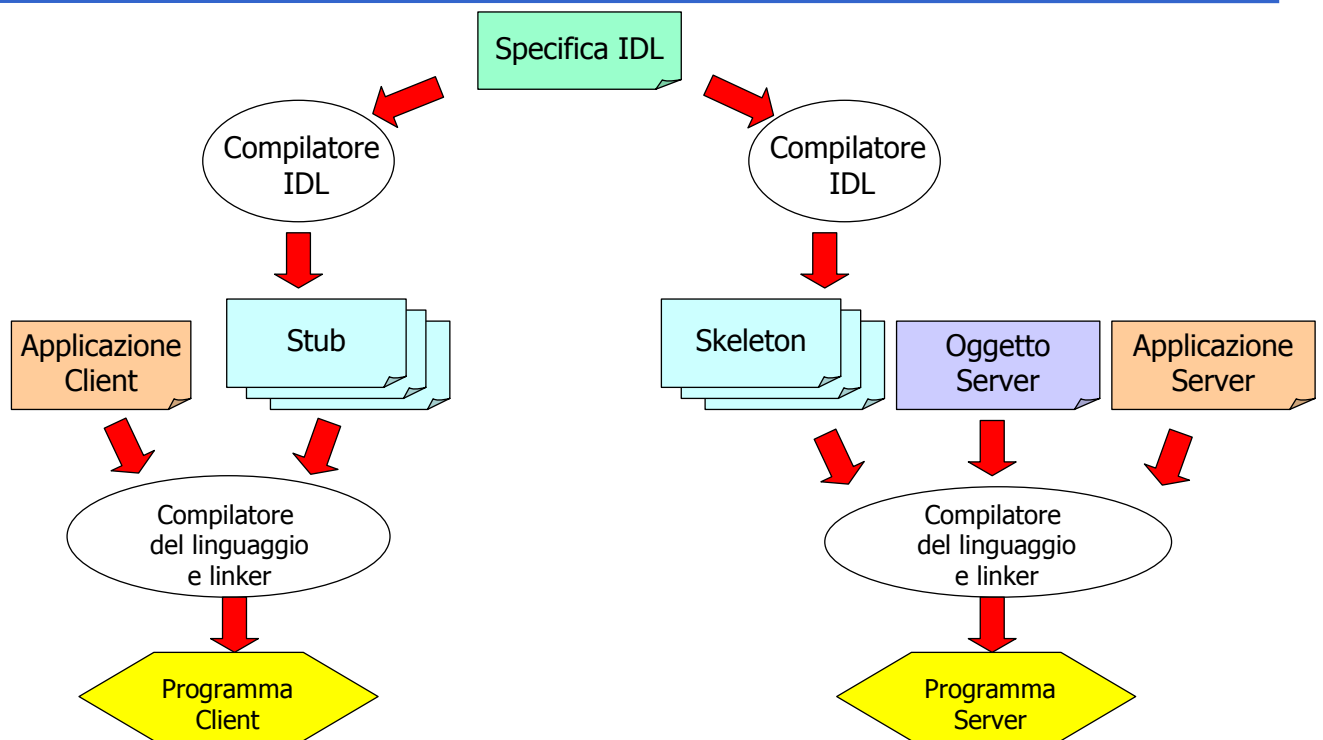
## SII: Modello di Programmazione

---

1. Inizializzazione della piattaforma (metodo **init()** dell'ORB)
2. Risoluzione del riferimento remoto (da stringa o *naming service*)
3. Creazione del *proxy* locale (metodo **narrow()** sulla classe *Helper*)
4. Invocazione del servizio sul *proxy* (e gestione delle eccezioni)

CORBA: Esempi 12

# Passi di sviluppo di un'applicazione CORBA statica (1)



CORBA: Esempi 13

# Passi di sviluppo di un'applicazione CORBA statica (2)

1. Definizione delle interfacce IDL degli oggetti  
Es. **<IDL\_file\_name>.idl**
2. Compilazione delle interfacce => file generati (es. con JacORB):  
**<interface\_name>Operations.java, <interface\_name>.java,**  
**<interface\_name>Helper.java, <interface\_name>Holder.java,**  
**<interface\_name>Stub.java, <interface\_name>POA.java,**  
**<interface\_name>POATie.java**
3. Sviluppo dell'applicazione client  
Es. **<interface\_name>Client.java**
4. Sviluppo dell'applicazione server: servant e, opzionale, server  
Es. **<interface\_name>Impl.java, <interface\_name>Server.java**

CORBA: Esempi 14

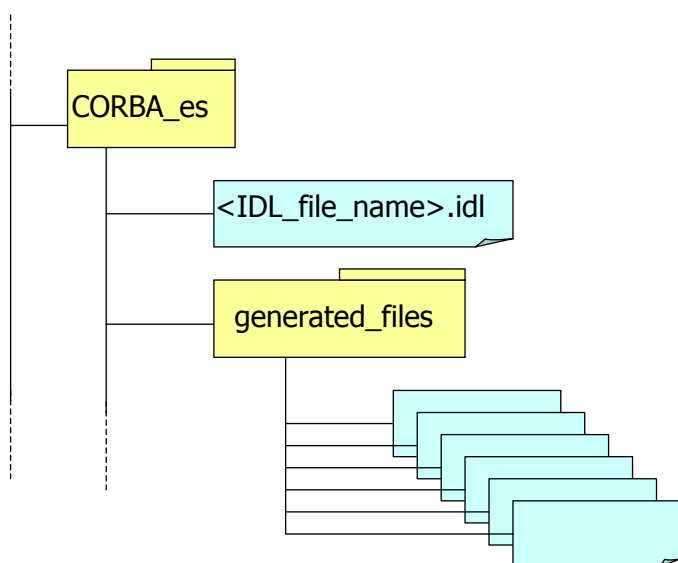
# Definizione delle interfacce

```
module nome_modulo {
    <dichiarazioni di costanti, tipi, eccezioni>
    ...
    interface nome_interfaccia1 [:<clausole di derivazione>]{
        <dichiarazioni di costanti, tipi, attributi, eccezioni>
        ...
        [<tipo di ritorno>] nome_op1(<parametri>)
        [raises <eccezione>] [<contesto>]
        ...
        [<tipo di ritorno>] nome_opN(<parametri>)
        [raises <eccezione>] [<contesto>]
        ...
    };
    ...
    interface nome_interfacciaN [:<clausole di derivazione>]{
        ...
    };
};
```

CORBA: Esempi 15

# Compilazione delle interfacce

*compiling\_command* <IDL\_file\_name>.idl



**Server side:**

<interface\_name>Operations.java

<interface\_name>.java

<interface\_name>POA.java

<interface\_name>POATie.java

**Client side:**

<interface\_name>Helper.java

<interface\_name>Holder.java

\_  
<interface\_name>Stub.java

CORBA: Esempi 16



## Componenti prodotti dall'interfaccia (1)

---

### **Operations Interface : <interface\_name>Operations.java**

Definisce l'interfaccia Java mappata dall'interfaccia IDL, con le firme delle operazioni

### **Signature Interface: <interface\_name>.java**

Estende le classi standard CORBA org.omg.portable.IDLEntity e org.omg.CORBA.Object, e l'Operations Interface specifica dell'applicazione

### **Helper : <interface\_name>Helper.java**

Fornisce le funzionalità ausiliarie necessarie per supportare un oggetto CORBA in un contesto Java (metodo *narrow* per fare casting)

### **Holder: <interface\_name>Holder.java**

Contiene il riferimento all'oggetto che implementa la signature interface, e mappa i parametri di in o out da IDL alla sintassi Java

CORBA: Esempi 17

## Componenti prodotti dall'interfaccia (2)

---

### **Stub: \_<interface\_name>Stub.java**

Implementa lo stub, il proxy che si interfaccia con l'oggetto client. Estende la classe org.omg.CORBA.portable.ObjectImpl e implementa la signature interface

### **Skeleton e Portable Object Adapter: <interface\_name>POA.java <interface\_name>POATie.java**

E' una combinazione dello skeleton, il proxy che si interfaccia con l'oggetto server, e del *POA*.

Il POA estende la classe org.omg.PortableServer.Servant e implementa l'interfaccia InvokeHandler e l'Operations Interface

Il POATie estende il POA ed è usato per l'implementazione con *delega*

CORBA: Esempi 18

## Sviluppo dell'applicazione: lato server (1)

---

### **Servant: <interface\_name>Impl.java**

Definisce i metodi dichiarati nell'interfaccia

Due modalità di implementazione:

- per *ereditarietà*, estendendo il POA
- per *delega*, implementando l'Operations Interface

Nel primo caso, la connessione tra idl interface e servant stabilita per ereditarietà della classe <interface\_name>Impl da <interface\_name>POA

Nel secondo caso, la connessione tra idl interface e servant stabilita per delega: per ogni <interface\_name>Impl viene creato un oggetto ausiliario <interface\_name>POATie (wrapper) contenente un riferimento al <interface\_name>Impl. Le invocazioni sul POATie sono delegate all'oggetto Impl.

CORBA: Esempi 19

## Sviluppo dell'applicazione: lato server (2)

---

### **Server: <interface\_name>Server.java**

Crea e inizializza l'ORB, crea, configura e attiva il POA, crea un'istanza del servant e la registra sul POA, mette il servant in attesa di richieste.

Nel caso di ereditarietà:

```
org.omg.CORBA.Object o = poa.servant_to_reference(  
                                new serviceImpl());
```

Nel caso di delega:

```
org.omg.CORBA.Object o = poa.servant_to_reference(  
                                new MyServerPOATie(new serviceOperationsImpl()));
```

Dove serviceImpl è il servant ottenuto per ereditarietà, mentre serviceOperationsImpl è il servant ottenuto per delega

CORBA: Esempi 20

# Sviluppo dell'applicazione: lato client

---

## **Client: <interface\_name>Client.java**

Crea e inizializza l'ORB, recupera l'object reference dal Naming Service, converte l'Helper al riferimento all'oggetto implementazione, invoca i metodi remoti.

N.B.: a differenza dei componenti generati compilando l'idl, i nomi di servant, server e client non seguono regole prestabilite, anche se è buona norma adottare una nomenclatura simile a quella suggerita sopra

CORBA: Esempi 21

# Esecuzione dell'applicazione

---

Componenti messi in gioco:

- Attivazione del Name Service (eventuale)
- Attivazione del Server
- Attivazione del Client

CORBA: Esempi 22

# Esempio 1: Message

Implementazione di una semplice applicazione in cui il client può richiedere od inviare un messaggio invocando i metodi di un oggetto remoto.

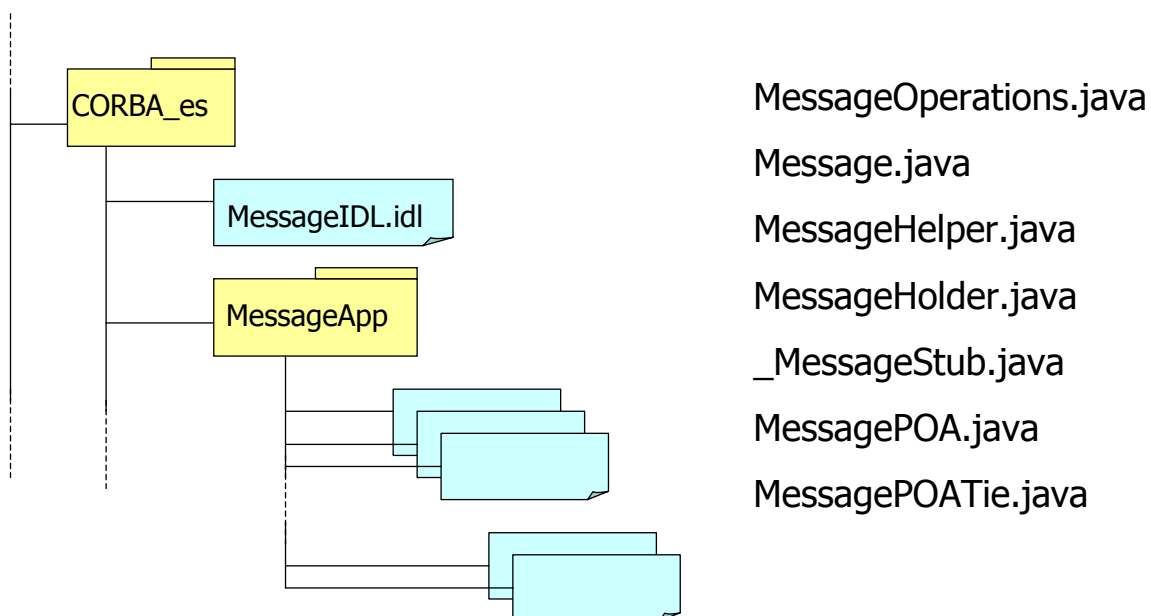
- Servant implementato per ereditarietà
- Riferimento remoto recuperato da file (no Name Service)

File di definizione delle interfacce: MessageIDL.idl

```
module MessageApp {  
  
    interface Message {  
        string getMessage();  
        string putMessage(in string msg);  
    };  
};
```

CORBA: Esempi 23

## Compilazione dell'interfaccia



CORBA: Esempi 24

# Operations Interface e Signature Interface

---

```
package MessageApp;
```

Package generato  
dall'IDL compiler

```
public interface MessageOperations {  
    String getMessage ();  
    String putMessage (String msg);  
} // interface MessageOperations
```

Combina le caratteristiche delle operazioni  
dell'oggetto specifico con quelle delle  
classi CORBA che estende

```
package MessageApp;
```

```
public interface Message extends MessageOperations,  
                                org.omg.CORBA.Object,  
                                org.omg.CORBA.portable.IDLEntity  
{ } // interface Message
```

CORBA: Esempi 25

---

## org.omg.CORBA.Object

---

```
public interface Object
```

The definition for a CORBA object reference.

A CORBA object reference is a handle for a particular CORBA object implemented by a server. A CORBA object reference identifies the same CORBA object each time the reference is used to invoke a method on the object. A CORBA object may have multiple, distinct object references.

The [org.omg.CORBA.Object](#) interface is the root of the inheritance hierarchy for all CORBA object references in the Java programming language, analogous to [java.rmi.Remote](#) for RMI remote objects.

A CORBA object may be either local or remote. If it is a local object (that is, running in the same VM as the client), invocations may be directly serviced by the object instance, and the object reference could point to the actual instance of the object implementation class. If a CORBA object is a remote object (that is, running in a different VM from the client), the object reference points to a stub (proxy) which uses the ORB machinery to make a remote invocation on the server where the object implementation resides.

Default implementations of the methods in the interface [org.omg.CORBA.Object](#) are provided in the class [org.omg.CORBA.portable.ObjectImpl](#), which is the base class for stubs and object implementations.

CORBA: Esempi 26

# org.omg.CORBA.Portable.IDLEntity

---

public interface **IDLEntity**  
extends Serializable

An interface with no members whose only purpose is to serve as a marker indicating that an implementing class is a Java value type from IDL that has a corresponding Helper class. RMI IIOP serialization looks for such a marker to perform marshalling/unmarshalling.

CORBA: Esempi 27

---

## Helper (1)

---

```
package MessageApp;
public final class MessageHelper{
    public static void insert (
        final org.omg.CORBA.Any any,
        final MessageApp.Message s)
    {any.insert_Object(s);}
    public static MessageApp.Message extract(final
        org.omg.CORBA.Any any)
    {return narrow(any.extract_Object()) ;}
    public static org.omg.CORBA.TypeCode type(){
        return org.omg.CORBA.ORB.init().create_interface_tc(
            "IDL:MessageApp/Message:1.0", "Message");
    }
}
```

CORBA: Esempi 28

## Helper (2)

---

```
public static String id(){return "IDL:MessageApp/Message:1.0";}
public static Message read(final
    org.omg.CORBA.portable.InputStream in)
{return narrow(in.read_Object());}
public static void write(final
    org.omg.CORBA.portable.OutputStream _out,
    final MessageApp.Message s)
{out.write_Object(s);}
```

Casting di un CORBA object  
reference al suo tipo  
corrispondente in Java

```
public static MessageApp.Message narrow(final java.lang.Object obj)
{ if (obj instanceof MessageApp.Message)
  {return (MessageApp.Message)obj;}
  else if (obj instanceof org.omg.CORBA.Object)
    {return narrow((org.omg.CORBA.Object)obj);}
```

CORBA: Esempi 29

## Helper (3)

---

```
throw new org.omg.CORBA.BAD_PARAM("Failed to narrow in helper");}
public static MessageApp.Message narrow(final
    org.omg.CORBA.Object obj){
    if (obj == null)
        return null;
    try { return (MessageApp.Message)obj;}
    catch (ClassCastException c){
        if (obj._is_a("IDL:MessageApp/Message:1.0")){
            MessageApp._MessageStub stub;
            stub = new MessageApp._MessageStub();
            stub._set_delegate(((org.omg.CORBA.portable.
                ObjectImpl)obj)._get_delegate());
            return stub;
        }
    }
}
```

Casting di un CORBA object  
reference al suo tipo  
corrispondente in Java

CORBA: Esempi 30

## Helper (4)

```
throw new org.omg.CORBA.BAD_PARAM("Narrow failed");
}
public static MessageApp.Message unchecked_narrow(final
org.omg.CORBA.Object obj)
{
    if (obj == null)
        return null;
    try {return (MessageApp.Message)obj;}
    catch (ClassCastException c){
        MessageApp._MessageStub stub;
        stub = new MessageApp._MessageStub();
        stub._set_delegate(((org.omg.CORBA.portable.
            ObjectImpl)obj)._get_delegate());
        return stub;
    }
}
}
```

CORBA: Esempi 31

## Holder (1)

```
package MessageApp;

public final class MessageHolder
    implements org.omg.CORBA.portable.Streamable{

    public Message value;
    public MessageHolder(){}
    public MessageHolder (final Message initial)
        {value = initial;}
    public org.omg.CORBA.TypeCode _type()
        {return MessageHelper.type();}
    public void _read (final org.omg.CORBA.portable.InputStream in)
        {value = MessageHelper.read (in);}
    public void _write (final org.omg.CORBA.portable.OutputStream _out)
        {MessageHelper.write (_out,value);}
}
```

Riferimento all'oggetto che implementa l'interfaccia

Mappatura dei parametri di ingresso

Mappatura dei parametri di uscita

CORBA: Esempi 32



# Stub (1)

---

```
package MessageApp;

public class _MessageStub extends org.omg.CORBA.portable.ObjectImpl
    implements MessageApp.Message{
    private String[] ids = {"IDL:MessageApp/Message:1.0"};
    public String[] _ids()
        {return ids;}

    public final static java.lang.Class
        _opsClass = MessageApp.MessageOperations.class;

    public java.lang.String getMessage(){
        while(true){
            if(! this._is_local()){
                org.omg.CORBA.portable.InputStream _is = null;
                try{
                    org.omg.CORBA.portable.OutputStream _os = _request( "getMessage", true);
                    _is = _invoke(_os);
```

Proxy client-side: inoltra le chiamate...

Esempi 33

# Stub (2)

---

```
java.lang.String _result = _is.read_string();
return _result;
}
catch( org.omg.CORBA.portable.RemarshalException _rx ){
catch( org.omg.CORBA.portable.ApplicationException _ax ){
    String _id = _ax.getId();
    throw new RuntimeException("Unexpected exception " + _id );
}
finally{this._releaseReply(_is);}
}
else{
    org.omg.CORBA.portable.ServantObject _so = _servant_preinvoke(
        "getMessage", _opsClass );
```

... e recupera i risultati

## Stub (3)

---

```
if( _so == null )
    throw new org.omg.CORBA.UNKNOWN("local invocations not supported!");
    MessageOperations _localServant = (MessageOperations)_so.servant;
    java.lang.String _result;
    try
        {_result = _localServant.getMessage();}
    finally
        {_servant_postinvoke(_so);}
    return _result;
}
}
}
public java.lang.String putMessage(java.lang.String msg){
    while(true){
        if(! this._is_local()){
            org.omg.CORBA.portable.InputStream _is = null;
```

CORBA: Esempi 35

## Stub (4)

---

```
try {
    org.omg.CORBA.portable.OutputStream _os = _request( "putMessage", true);
    _os.write_string(msg);
    _is = _invoke(_os);
    java.lang.String _result = _is.read_string();
    return _result;
}
catch( org.omg.CORBA.portable.RemarshalException _rx ){}
catch( org.omg.CORBA.portable.ApplicationException _ax ){
    String _id = _ax.getId();
    throw new RuntimeException("Unexpected exception " + _id );
}
finally{
    this._releaseReply(_is);
}
}
```

Proxy client-side: inoltra le chiamate...

... e recupera i risultati

CORBA: Esempi 36

## Stub (5)

---

```
else {
    org.omg.CORBA.portable.ServantObject _so = _servant_preinvoke(
                                                "putMessage", _opsClass );

    if( _so == null )
        throw new org.omg.CORBA.UNKNOWN("local invocations not supported!");
    MessageOperations _localServant = (MessageOperations)_so.servant;
    java.lang.String _result;
    try{
        _result = _localServant.putMessage(msg);
    }
    finally{
        _servant_postinvoke(_so);
    }
    return _result;
}
}
}
```

CORBA: Esempi 37

## Skeleton e POA (1)

---

```
package MessageApp;

public abstract class MessagePOA
    extends org.omg.PortableServer.Servant
    implements org.omg.CORBA.portable.InvokeHandler,
               MessageApp.MessageOperations
{
    static private final java.util.Hashtable m_opsHash =
                                                new java.util.Hashtable();

    static{
        m_opsHash.put ( "getMessage", new java.lang.Integer(0));
        m_opsHash.put ( "putMessage", new java.lang.Integer(1));
    }
    private String[] ids = {"IDL:MessageApp/Message:1.0"};

    public MessageApp.Message _this(){
        return MessageApp.MessageHelper.narrow(_this_object());
    }
}
```

CORBA: Esempi 38

## Skeleton e POA (2)

```
public MessageApp.Message _this(org.omg.CORBA.ORB orb)
{
    return MessageApp.MessageHelper.narrow(_this_object(orb));
}

public org.omg.CORBA.portable.OutputStream _invoke(
    String method, org.omg.CORBA.portable.InputStream _input,
    org.omg.CORBA.portable.ResponseHandler handler)
    throws org.omg.CORBA.SystemException
{
    org.omg.CORBA.portable.OutputStream _out = null;
    // do something
    // quick lookup of operation
    java.lang.Integer opsIndex = (java.lang.Integer)m_opsHash
        .get ( method );

    if ( null == opsIndex )
        throw new org.omg.CORBA.BAD_OPERATION(method + " not found");
}
```

CORBA: Esempi 39

## Skeleton e POA (3)

```
switch ( opsIndex.intValue() ){
    case 0: // getMessage{
        _out = handler.createReply();
        _out.write_string(getMessage());
        break;
    }
    case 1: // putMessage{
        java.lang.String _arg0=_input.read_string();
        _out = handler.createReply();
        _out.write_string(putMessage(_arg0));
        break;
    }
}
return _out;
}

public String[] _all_interfaces(org.omg.PortableServer.POA poa,
    byte[] obj_id){
    return ids;
}
}
```

Dispatching dei metodi invocati

Chiamata del metodo effettivo

Chiamata del metodo effettivo

CORBA: Esempi 40

## Skeleton e POA (4)

---

```
// Type-specific CORBA::Object operations
private static String[] __ids = {"IDL:MessageApp/Message:1.0"};

public String[] _all_interfaces (org.omg.PortableServer.POA poa,
                                byte[] objectId)

{ return (String[])__ids.clone (); }

public Message _this()
{ return MessageHelper.narrow(super._this_object());}

public Message _this(org.omg.CORBA.ORB orb)
{ return MessageHelper.narrow(super._this_object(orb));}

} // class MessagePOA
```

CORBA: Esempi 41

## Servant

---

```
package MessageApp;

import org.omg.CORBA.*;

public class MessageImpl extends MessagePOA
{

    public String getMessage()
    {
        return "Hello from server!";
    }

    public String putMessage(String msg)
    {
        System.out.println("The received message is: " + msg );
        return "Message received from server";
    }

}
```

Implementazione  
per ereditarietà

CORBA: Esempi 42

# Server (1)

```
package MessageApp;

import java.io.*;

import org.omg.CORBA.*;
import org.omg.PortableServer.*;

public class MessageServer
{
    public static void main(String[] args)
    {
        if( args.length != 1 )
        {
            System.out.println(
                "Usage: jaco MessageServer <ior_file>");
            System.exit( 1 );
        }
        try
        {
            ORB orb = ORB.init( args, null );
```

Inizializzazione dell'ORB

CORBA: Esempi 43

# Server (2)

```
POA poa = POAHelper.narrow( orb.resolve_initial_references( "RootPOA" ) );
poa.the_POAManager().activate();
```

Inizializzazione e attivazione del  
Portable Object Adapter

```
MessageImpl messageImpl = new MessageImpl();
```

Creazione di un oggetto servant

```
org.omg.CORBA.Object obj = poa.servant_to_reference( messageImpl );
```

Creazione di un riferimento  
all'oggetto servant (implementazione  
con ereditarietà)

```
PrintWriter pw = new PrintWriter( new FileWriter( args[ 0 ] ) );
pw.println( orb.object_to_string( obj ) );
pw.flush();
pw.close();
```

Per evitare di fornire l'IOR del servente in formato stringa da linea di comando:

1. Associazione di uno stream al file da cui il client leggerà l'IOR
2. Scrittura della stringa corrispondente sul file

CORBA: Esempi 44

## Server (3)

---

```
orb.run();
}
catch( Exception e )
{
    System.out.println( e );
}
}
}
```

Messa in attesa di richieste dell'ORB

CORBA: Esempi 45

## Client (1)

---

Client che fa qualche invocazione di test, richiedendo un messaggio al server (getMessage) e inviando un messaggio al server (putMessage)

```
package MessageApp;

import java.io.*;
import org.omg.CORBA.*;

public class MessageClient
{
    public static void main( String args[] )
    {
        if( args.length != 1 )
        {
            System.out.println( "Usage: jaco MessageClient <ior_file>" );
            System.exit( 1 );
        }
    }
}
```

CORBA: Esempi 46

## Client (2)

```
try
{
    File f = new File( args[ 0 ] );

    //check if file exists
    if( ! f.exists() )
    {
        System.out.println("File " + args[0] + " does not exist.");
        System.exit( -1 );
    }

    //check if args[0] points to a directory
    if( f.isDirectory() )
    {
        System.out.println("File " + args[0] + " is a directory.");
        System.exit( -1 );
    }
}
```

Recupero del file in cui il server ha scritto l'IOR del servant

CORBA: Esempi 47

## Client (3)

```
ORB orb = ORB.init( args, null );

BufferedReader br = new BufferedReader( new FileReader( f ));
org.omg.CORBA.Object obj = orb.string_to_object( br.readLine() );
br.close();

Message message = MessageHelper.narrow( obj );
```

Inizializzazione dell'ORB

Recupero dell'IOR del servant dal file passato da linea di comando

Conversione dell'IOR in un oggetto di classe Message

CORBA: Esempi 48



## Client (4)

---

```
System.out.println( message.getMessage() );

System.out.println( message.putMessage("Hello from client!") );

    }
    catch( Exception ex )
{
    System.err.println( ex );
}
}
```

CORBA: Esempi 49

## Esempio 2: Matrice

---

Implementazione di una semplice applicazione in cui il client può leggere o settare i valori di una matrice remota, invocando i metodi dell'oggetto remoto che implementa la matrice

- Servant implementato per ereditarietà e per delega
- Uso del Name Service

CORBA: Esempi 50

# Definizione dell'interfaccia

---

```
module GridApp
{
    interface Grid
    {
        typedef fixed <5,2> fixedT;
        readonly attribute short height;
        readonly attribute short width;

        void set(in short n, in short m, in fixedT value);
        fixedT get(in short n, in short m);
        exception MyException
        {
            string why;
        };
        short opWithException() raises( MyException );
    };
};
```

CORBA: Esempi 51

## Servant (1)

---

```
package GridApp;

import GridApp.Grid.MyException;

public class GridImpl extends GridPOA
// public class GridOperationsImpl implements GridOperations
{
    protected short height = 31;
    protected short width = 14;
    protected java.math.BigDecimal[][] mygrid;

    public GridImpl()
    {
        mygrid = new java.math.BigDecimal[height][width];
        for( short h = 0; h < height; h++ )
        {
            for( short w = 0; w < width; w++ )
            {
                mygrid[h][w] = new java.math.BigDecimal("0.21");
            }
        }
    }
}
```

Implementazione  
per ereditarietà

Implementazione  
per delega

CORBA: Esempi 52

## Servant (2)

---

```
public java.math.BigDecimal get(short n, short m){
    if( ( n <= height ) && ( m <= width ) )
        return mygrid[n][m];
    else
        return new java.math.BigDecimal("0.01");
}

public short height() { return height; }

public void set(short n, short m, java.math.BigDecimal value){
    if( ( n <= height ) && ( m <= width ) )
        mygrid[n][m] = value;
}

public short width() { return width; }

public short opWithException()
    throws GridApp.Grid.MyException
{
    throw new GridApp.Grid.MyException(
        "This is only a test exception, no harm done :-");
}
}
```

CORBA: Esempi 53

## Server (1)

---

```
package GridApp;

import java.io.*;
import org.omg.CosNaming.*;

public class GridServer{
    public static void main( String[] args ){
        org.omg.CORBA.ORB orb = org.omg.CORBA.ORB.init(args, null);
        try{
            org.omg.PortableServer.POA poa =
                org.omg.PortableServer.POAHelper.narrow
                    (orb.resolve_initial_references("RootPOA"));

            poa.the_POAManager().activate();

            org.omg.CORBA.Object o = poa.servant_to_reference( new gridImpl() );

            /* org.omg.CORBA.Object o =
                poa.servant_to_reference( new MyServerPOATie(new gridOperationsImpl()) ); */
        }
    }
}
```

Implementazione  
per ereditarietà

Implementazione  
per delega

CORBA: Esempi 54

## Server (2)

---

```
if( args.length == 1 )
{
    // write the object reference to args[0]
    PrintWriter ps =
        new PrintWriter(new FileOutputStream(new File( args[0] )));
    ps.println( orb.object_to_string( o ) );
    ps.close();
}
else
{
    // use the naming service
    NamingContextExt nc = NamingContextExtHelper.narrow
        (orb.resolve_initial_references("NameService"));
    nc.bind( nc.to_name("grid.example"), o);
}
orb.run();
}
catch ( Exception e ){ e.printStackTrace();
}
}
```

CORBA: Esempi 55

## Client (1)

---

```
package GridApp;

import org.omg.CosNaming.*;
import java.io.*;

public class GridClient
{
    public static void main(String args[])
    {
        try
        {
            Grid grid;

            org.omg.CORBA.ORB orb = org.omg.CORBA.ORB.init(args, null);

            if( args.length == 1 )
            {
                // args[0] is an IOR-string
                grid = GridHelper.narrow(orb.string_to_object(args[0]));
            }
        }
    }
}
```

CORBA: Esempi 56

## Client (2)

---

```
else
{
    NamingContextExt nc =
        NamingContextExtHelper.narrow(
            orb.resolve_initial_references( "NameService" ));

    nc.to_name("grid.example");

    org.omg.CORBA.Object o =
        nc.resolve(nc.to_name("grid.example"));

    grid = GridHelper.narrow(o);
}

short x = grid.height();
System.out.println("Height = " + x);

short y = grid.width();
System.out.println("Width = " + y);
```

CORBA: Esempi 57

## Client (3)

---

```
x -= 1;
y -= 1;

System.out.println("Old value at (" + x + "," + y + "): " + grid.get( x,y));
System.out.println("Setting (" + x + "," + y + ") to 470.11");
grid.set( x, y, new java.math.BigDecimal("470.11"));
System.out.println("New value at (" + x + "," + y + "): " + grid.get( x,y));
try {
    grid.opWithException();
}
catch (demo.grid.MyServerPackage.MyException ex) {
    System.out.println("MyException, reason: " + ex.why);
}
orb.shutdown(true);
System.out.println("done. ");
}
catch (Exception e) {
    e.printStackTrace();
}
}
```

CORBA: Esempi 58

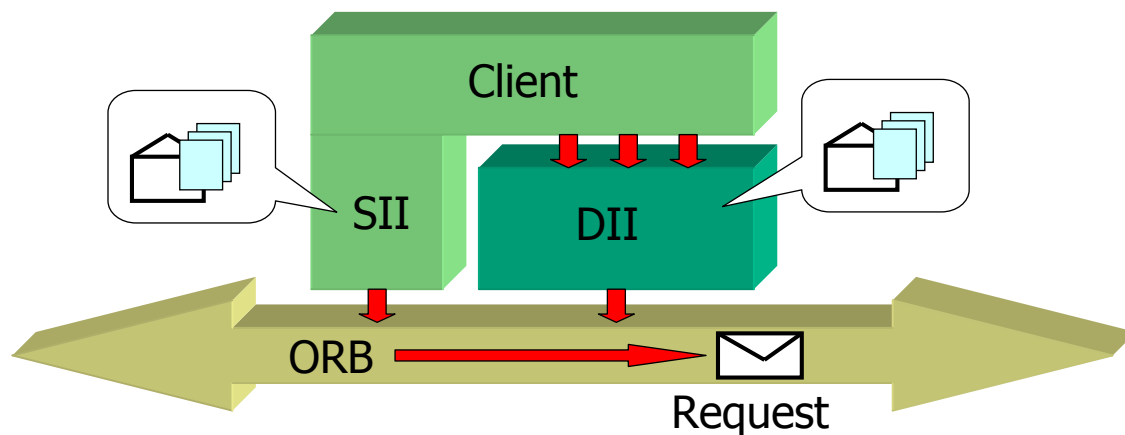
# Le Interfacce SII e DII

## Static Invocation Interface (SII)

Creazione e consumo delle Request nascosti, incapsulati nello stub

## Dynamic Invocation Interface (DII)

Creazione e consumo delle Request a carico del programmatore



CORBA: Esempi 59

## Client Statico (SII): Modello Concettuale

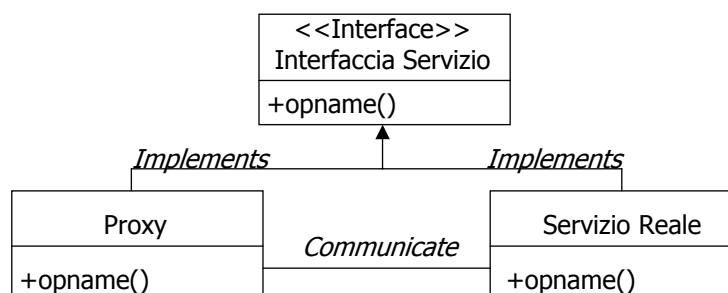
SII si base sul *Pattern Proxy*

Separazione tra la interfaccia del servizio e la sua implementazione

All'interfaccia corrispondono due implementazioni diverse:

- **Servizio Reale**
- **Proxy**

L'associazione tra proxy e servizio reale è realizzata da un **broker**



CORBA: Esempi 60

## SII: Modello di Programmazione

---

1. Inizializzazione della piattaforma (metodo *init()* dell'ORB)
2. Risoluzione del riferimento remoto (da stringa o *naming service*)
3. Creazione del *proxy* locale (metodo *narrow()* sulla classe *Helper*)
4. Invocazione del servizio sul *proxy* (e gestione delle eccezioni)

CORBA: Esempi 61

## Client Dinamico (DII)

---

Permette l'invocazione di metodi remoti senza dover prima compilare e collegare lo stub (compilazione dell'idl)

- Reperimento da parte del client dell'interfaccia dell'oggetto
- Costruzione dinamica della richiesta
- Trasparenza totale rispetto all'implementazione dell'oggetto servant

### **Svantaggi:**

- minore efficienza rispetto a SII

### **Vantaggi:**

- uso di oggetti servant non ancora definiti a tempo di compilazione del client
- accesso a nuove implementazioni

CORBA: Esempi 62

## DII: Modello di Programmazione

---

Permette l'invocazione di metodi remoti quando non si dispone dello stub

1. Inizializzazione della piattaforma (metodo *init()* dell'ORB)
2. Costruzione esplicita dell'oggetto Request da:
  - riferimento all'oggetto remoto => introspezione dinamica per ottenere firme dei metodi dell'oggetto remoto...
  - completa informazione sulla firma del metodo da invocare
3. Invocazione del metodo <=> invio della request, 3 modalità:
  - sincrona: *request.invoke()*
  - asincrona: *request.send\_deferred()*
  - datagram: *request.send\_one\_way()*

CORBA: Esempi 63

---

## Interfaccia della classe Request (1)

---

```
Abstract public class Request {  
  
    abstract public org.omg.CORBA.Object target();  
    abstract public java.lang.String operation();  
    abstract public org.omg.CORBA.NVList arguments();  
    abstract public org.omg.CORBA.NamedValue result();  
    abstract public org.omg.CORBA.Environment env();  
    abstract public org.omg.CORBA.ExceptionList exceptions();  
    abstract public org.omg.CORBA.ContextList contexts();  
    abstract public void ctx(org.omg.CORBA.Context ctx);  
    abstract public org.omg.CORBA.Context ctx();  
}
```

CORBA: Esempi 64



## Interfaccia della classe Request (2)

---

```
abstract public org.omg.CORBA.Any add_in_arg();
abstract public org.omg.CORBA.Any add_named_in_arg();
abstract public org.omg.CORBA.Any add_inout_arg();
abstract public org.omg.CORBA.Any add_named_inout_arg();
abstract public org.omg.CORBA.Any add_out_arg();
abstract public void set_return_type();
abstract public org.omg.CORBA.Any return_value();
abstract public void invoke();
abstract public void send_oneway();
abstract public void send_deferred();
abstract public void get_response();
abstract public boolean poll_response();
```

CORBA: Esempi 65

## Creazione dell'oggetto Request

---

Tre metodi :

1. 

```
public org.omg.CORBA.Request _request(
    java.lang.String operation);
```
2. 

```
public org.omg.CORBA.Request _create_request(
    org.omg.CORBA.Context ctx,
    java.lang.String operation,
    org.omg.CORBA.NVList arg_list,
    org.omg.CORBA.NamedValue result);
```
3. 

```
public org.omg.CORBA.Request _create_request(
    (... come 2, aggiungendo:)
    org.omg.CORBA.TypeCode[] exceptions,
    java.lang.String[] contexts);
```

CORBA: Esempi 66

## Invocazione e risultati (1)

---

### 1) *Metodo invoke* (modo più semplice)

richiesta *sincrona e bloccante* per il client

Es.

```
request.invoke();  
account = request.result().value().extract_Object();  
  
request.invoke();  
float balance = request.result().value().extract_float();
```

CORBA: Esempi 67

## Invocazione e risultati (2)

---

### 2) *Metodo send\_deferred* (non-bloccante)

Il cliente invia le richieste e poi utilizza il metodo `poll_response` per determinare quando la risposta è disponibile

Il metodo `get_response` è bloccante fino a che UNA risposta non viene ricevuta

CORBA: Esempi 68

## Invocazione e risultati (3)

---

### Es. *send\_deferred*

- Invio della richiesta non bloccante

```
try    { req.send_deferred();}
catch(org.omg.CORBA.SystemException e) {
    System.out.println("Error while sending request");
    System.err.println(e);
}
```

- Polling per verificare che la risposta sia arrivata

```
try { while (!req.poll_response()) {
    try { System.out.println("Waiting for Response");
        Thread.sleep(1000);}
    catch (Exception e) {System.err.println(e);}
} // while
```

CORBA: Esempi 69

## Invocazione e risultati (4)

---

```
} catch(org.omg.CORBASystemException e) {
    System.out.println("Failure while polling for response");
    System.err.println(e);
}
```

- Ottenimento della risposta

```
try { req.get_response();
    ...
} catch(org.omg.CORBA.SystemException e) {
    System.out.println("Error while receiving response");
    System.err.println(e);
}
...

```

CORBA: Esempi 70

## Invocazione e risultati (5)

---

### 3) Metodo *send\_oneway* (modalità asincrona)

### 4) *Richieste Multiple*

Creare una sequenza di oggetti di richiesta Dll e inviare l'intera sequenza:

`send_multiple_requests_oneway`

(nessuna risposta attesa per nessuna delle richieste)

`send_multiple_requests_deferred`

(si utilizzano poi i metodi `poll_next_response` e `get_next_response` per ottenere i risultati di ciascuna richiesta)

CORBA: Esempi 71

## Invocazione e risultati (6)

---

Esempio richieste multiple:

```
abstract public class ORB {
    abstract public org.omg.CORBA.Environment
        create_environment();
    abstract public void send_multiple_requests_oneway(
        org.omg.CORBA.Request[] reqs);
    abstract public void send_multiple_requests_deferred(
        org.omg.CORBA.Request[] reqs);
    abstract public boolean poll_next_response();
    abstract public org.omg.CORBA.Request
        get_next_response();
    ...
}
```

CORBA: Esempi 72

## Esempio 3: Banca File IDL

---

```
module Bank {  
  
    interface Account {  
        float balance();  
        void deposit(in float x);  
        void withdraw(in float x);  
    };  
  
    interface AccountManager {  
        Account open(in string name);  
    };  
};
```

CORBA: Esempi 73

---

## Client statico (1)

### Inizializza l'ORB:

```
org.omg.CORBA.ORB orb = org.omg.CORBA.ORB.init(args, null);
```

### Si connette all'oggetto AccountManager:

```
NamingContextExt nc = NamingContextExtHelper.narrow(  
    orb.resolve_initial_references("NameService"));  
org.omg.CORBA.Object manager =  
    nc.resolve(nc.to_name("BankManager"));
```

### Richiede all'AccountManager di aprire/creare un Account con il nome specificato:

```
Bank.Account account = manager.open(name);
```

CORBA: Esempi 74

## Client statico (2)

---

**Legge e stampa il valore corrente del conto:**

```
float balance = account.balance();
System.out.println("The balance in " + name + "'s
                    Account is now $" + balance);
```

**Svolge operazioni di deposito e di prelievo sul conto, e quindi stampa il suo importo aggiornato:**

```
account.deposit(100);
account.withdraw(59.95);
balance = account.balance();
System.out.println("After the two banking operations,
                    the balance is $" + balance);
```

CORBA: Esempi 75

---

## Server

**Inizializza l'ORB :**

```
org.omg.CORBA.ORB orb = org.omg.CORBA.ORB.init(args,null);
```

**Inizializza il POA :**

```
POA poa =
    POAHelper.narrow(orb.resolve_initial_references("RootPOA"));

poa.the_POAManager().activate();
```

**Crea un oggetto AccountManager e lo registra:**

```
Bank.AccountManager manager =
    new AccountManagerImpl("BankManager");
NamingContextExt nc = NamingContextExtHelper.narrow(
    orb.resolve_initial_references("NameService"));
nc.bind(nc.to_name("Bank"),manager);
```

**Si pone in attesa indefinita per servire le richieste provenienti dai clienti:**

```
orb.run();
```

CORBA: Esempi 76

## Servant: AccountManagerImpl

---

Realizza l'implementazione del metodo *open* utilizzato per ottenere o creare un Account.

Usa un dizionario per contenere tutti gli account

Il metodo *open*:

- cerca l'Account con il nome corrispondente

```
Bank.Account account = (Bank.Account)_accounts.get(name);
```

- se non riesce a fare il matching, crea un nuovo account con un importo scelto in maniera casuale. Un nuovo oggetto Account viene attivato

```
float balance = Math.abs(_random.nextInt()) % 100000 / 100f;
```

```
account = new AccountImpl(balance);
```

```
poa().obj_is_ready(account);
```

restituisce un object reference al nuovo/preesistente Account

CORBA: Esempi 77

---

## Client dinamico (1)

Inizializzazione dell'ORB:

```
orb = org.omg.CORBA.ORB.init(args,null);
```

Recupero del riferimento all'oggetto target, per esempio tramite *Name Service*:

```
NamingContextExt nc = NamingContextExtHelper.narrow(
    orb.resolve_initial_references("NameService"));
org.omg.CORBA.Object accountManager =
    nc.resolve(nc.to_name("Bank.AccountManager"));
```

Costruzione della richiesta:

```
org.omg.CORBA.Request request = accountManager._request("open");
request.add_in_arg().insert_string(accountName);
request.set_return_type(orb.get_primitive_tc(
    org.omg.CORBA.TCKind.tk_objref));
```

```
org.omg.CORBA.Request request = account._request("balance");
request.set_return_type(orb.get_primitive_tc(
    org.omg.CORBA.TCKind.tk_float));
```

CORBA: Esempi 78

## Client dinamico (2)

---

### Invocazione e risultati:

```
request.invoke();  
account = request.result().value().extract_Object();  
  
request.invoke();  
float balance = request.result().value().extract_float();
```

CORBA: Esempi 79

---

## Bibliografia

---

- F. Bolton, *“Pure CORBA – A Code-Intensive Premium Reference”*, Ed. SAMS (2002)
- S.Russo, C.Savy, D.Cotroneo, A.Sergio, *“Introduzione a CORBA”*, Ed. McGraw-Hill (2002)
- R.Orfali, D.Harkey, *“Client/Server Programming with Java and CORBA, 2nd ed.”*, Ed. Wiley (1998)
- JacORB 2.0 Programming Guide,  
<http://www.jacorb.org/releases/2.1/ProgrammingGuide.pdf.gz>

CORBA: Esempi 80