

## Note sullo svolgimento della prova

- Non è consentito l'uso di vecchi testi d'esame, libri, o appunti.
- Utilizzare NetBeans o Notepad++ come editor, e finestre DOS per compilare ed eseguire i programmi.
- La cartella C:\prg contiene il JDK da utilizzare e la documentazione delle Java API. Eventuali file ausiliari preparati dal docente devono essere scaricati da [elearn.ing.unipi.it](http://elearn.ing.unipi.it)
- I file sorgenti relativi all'esercizio 1 devono essere posti nella cartella C:\prg\myapps\esercizio1 mentre quelli relativi all'esercizio 2 devono essere posti nella cartella C:\prg\myapps\esercizio2.
- Al termine della prova, dopo la sottomissione degli elaborati su [elearn.ing.unipi.it](http://elearn.ing.unipi.it), il docente mostrerà una possibile soluzione. Dopo aver visto la soluzione, gli studenti avranno la possibilità di riprendere il proprio elaborato.

## Esercizio 1

Un'immagine (*Image*) a livelli di grigio può essere rappresentata come una matrice in cui gli elementi hanno valori interi che vanno da 0 (nero) a 100 (bianco). Un *ImageProcessor* è in grado di elaborare un'immagine usando più flussi di esecuzione in parallelo. Ogni flusso di esecuzione lavora su un insieme di righe dell'immagine disgiunto dagli insiemi degli altri flussi. Al termine dell'elaborazione l'immagine viene salvata in un file binario. Realizzare una classe base *ImageProcessor* dotata almeno dei seguenti metodi e costruttori:

- *ImageProcessor(String f)*: crea un image processor che salverà il risultato dell'elaborazione nel file *f*.
- *void process(Image i, int n)*: processa l'immagine *i* usando *n* flussi di esecuzione. Al termine dell'elaborazione l'immagine viene salvata nel file indicato nel costruttore.

Realizzare anche una classe *MedianImageProcessor*, estensione di *ImageProcessor*, in cui l'elaborazione da eseguire su ogni riga consiste nel sostituire il livello di grigio dell'elemento  $(x, y)$  della matrice con il valore mediano del livello di grigio degli elementi  $(x-1, y)$ ,  $(x, y)$ ,  $(x+1, y)$ . Sono esclusi dall'elaborazione gli elementi posti lungo i bordi della matrice.

## Esercizio 2

La classe *PCList* (*Persistent Circularly Linked List*) gestisce una sequenza di valori reali, suddivisa in sotto-sequenze su un numero non predefinito di host comunicanti secondo uno schema ad anello (es. Fig.1). Per gestire in modo coordinato le sotto-sequenze, si adopera una istanza di *PCList* per ognuna di esse. La classe *PCList* non mantiene lo stato della sotto-sequenza, ma lo archivia su database in formato XML, per cui gli attributi e le operazioni della classe sono statici. Ad ogni operazione, il formato XML viene prelevato e convertito in un oggetto *ArrayList*, sul quale viene svolta l'operazione, e poi archiviato nuovamente in formato XML su database. La Fig.2 mostra (in alto) lo schema del database (da costruire tramite MySQL GUI) e qualche dato di esempio, corrispondente a tre istanze di *PCList*. Nell'esempio le tre istanze risiedono sul medesimo host e ciascuna istanza viene identificata dalla corrispondente porta di ascolto. Le operazioni da svolgere riguardano sempre la sequenza nel suo insieme, e possono essere richieste da qualsiasi oggetto *PCList* (richiedente). Per coordinarsi, gli oggetti *PCList* si scambiano un oggetto *PCStatement* (dal contenuto immutabile durante lo svolgimento di una operazione). Le operazioni possibili sono le seguenti:

- **create**: crea una sequenza fatta da tante sotto-sequenze vuote, in tutti i processi *PCList*. In particolare: il richiedente genera un *ArrayList* vuoto, lo archivia su database in formato XML, lo visualizza, inoltra l'operazione al processo successivo, che fa le medesime azioni, e così via fino al processo richiedente, che si limiterà a ricevere l'operazione;
- **add**: inserisce un dato valore nella prima sotto-sequenza di lunghezza minima trovata. In particolare: il richiedente controlla se la propria sotto-sequenza è vuota, nel qual caso inserisce il valore; altrimenti inoltra l'operazione al processo successivo, che fa le medesime azioni, e così via. Se nessuno dei processi ha un segmento vuoto, l'operazione ritorna al richiedente. A quel punto si esegue il medesimo protocollo, controllando questa volta se il proprio segmento ha un solo elemento. Se nessuno dei processi ha un segmento di un solo elemento, l'operazione ritorna al richiedente. A quel punto si esegue il medesimo protocollo, controllando questa volta se il proprio segmento ha due soli elementi. Procedendo in questo modo si troverà prima o poi un segmento di dimensione minima dove inserire il nuovo valore. A quel punto l'operazione verrà eseguita, il segmento locale sarà visualizzato, e l'operazione non sarà più propagata;
- **remove**: estrae il valore dal primo segmento che lo contiene, se esiste. In particolare: il richiedente controlla se la propria sotto-sequenza contiene il valore, nel qual caso lo estrae e stampa il contenuto del segmento; altrimenti inoltra l'operazione al processo successivo, che fa le medesime azioni, e così via. Se nessuno dei segmenti ha il valore, l'operazione ritorna al richiedente, che si limiterà a ricevere l'operazione.

Si realizzi un'applicazione Java distribuita composta dalle classi *PCList* e *PCStatement*. Le visualizzazioni, gli invii e le ricezioni dell'operazione siano anche in formato XML. **Attenersi esattamente a quanto espresso dalle seguenti figure.** Fig.1 mostra una configurazione di test con soli tre host. Fig.2 mostra i file dell'applicazione e il database. Fig.3 presenta le classi da realizzare (in grigio), con i relativi campi e i metodi da creare, i package e le classi da importare e usare. Gestire la chiusura di flussi e connessioni aperti. Catturare solo le eccezioni obbligatorie, e gestirle semplicemente stampando le relative informazioni. Fig.4 mostra il file di testing make.bat, con alcuni casi di test. La logica delle due classi dovrà essere valida a prescindere dai numeri di porta e di processi, e dal processo richiedente.

```
@echo off
c:\prg\jdk8\bin\javac -classpath c:\prg\libs\xstream-1.4.7.jar *.java
pause

set L=c:\prg\libs\
set LIBS=%L%xstream-1.4.7.jar;%L\xmlpull-1.1.3.1.jar;%L\xpp3_min-1.1.4c.jar;%L\mysql-connector-java-5.1.34-bin.jar;

start cmd /k "@echo off && color 2F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8082 8080"
start cmd /k "@echo off && color 2F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8081 8082"
start cmd /k "@echo off && color 2F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8080 8081 create 0"
pause
taskkill /f /im "java.exe"
rem risultato: tutti gli host hanno una lista vuota nel db
pause

start cmd /k "color 3F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8082 8080"
start cmd /k "color 3F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8081 8082 add 3.14"
start cmd /k "color 3F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8080 8081"
pause
taskkill /f /im "java.exe"
rem risultato: lo host 8081 inserisce il dato 3.14
pause

start cmd /k "color 4F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8082 8080"
start cmd /k "color 4F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8081 8082 add 1.72"
start cmd /k "color 4F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8080 8081"
pause
taskkill /f /im "java.exe"
rem risultato: lo host 8082 inserisce il dato 1.72
pause

start cmd /k "color 5F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8082 8080"
start cmd /k "color 5F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8081 8082 add 5.92"
start cmd /k "color 5F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8080 8081"
pause
taskkill /f /im "java.exe"
rem risultato: lo host 8080 inserisce il dato 5.92
pause

start cmd /k "color 6F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8082 8080"
start cmd /k "color 6F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8081 8082 add 2.16"
start cmd /k "color 6F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8080 8081"
pause
taskkill /f /im "java.exe"
rem risultato: lo host 8081 inserisce il dato 2.16
pause

start cmd /k "color 7F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8082 8080"
start cmd /k "color 7F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8081 8082 remove 5.92"
start cmd /k "color 7F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8080 8081"
pause
taskkill /f /im "java.exe"
rem risultato: lo host 8080 rimuove il dato 5.92
pause

start cmd /k "color 8F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8082 8080"
start cmd /k "color 8F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8081 8082 remove 5.9"
start cmd /k "color 8F && c:\prg\jdk8\bin\java -classpath %LIBS% PCList 8080 8081"
pause
taskkill /f /im "java.exe"
rem risultato: nessuno estrae
pause
```

Fig.4 - File make.bat, l'unico ad essere fornito, da non modificare.

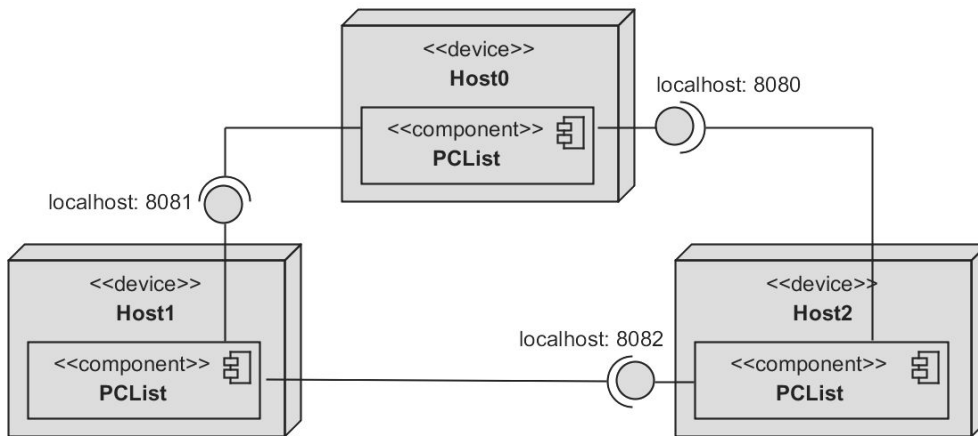


Fig.1 - Tre istanze di PCList e relative porte di ascolto

```
SELECT * FROM pclist.pclist;
```

receiveport	xmlarraylist
8080	<list/>
8081	<list> <double>3.14</double> <double>2.16</double> </list>
8082	<list> <double>1.72</double> </list>

make.bat  
PCList.class  
PCList.java  
PCStatement.class  
PCStatement.java

Fig.2 - c:\prg\esercizio2

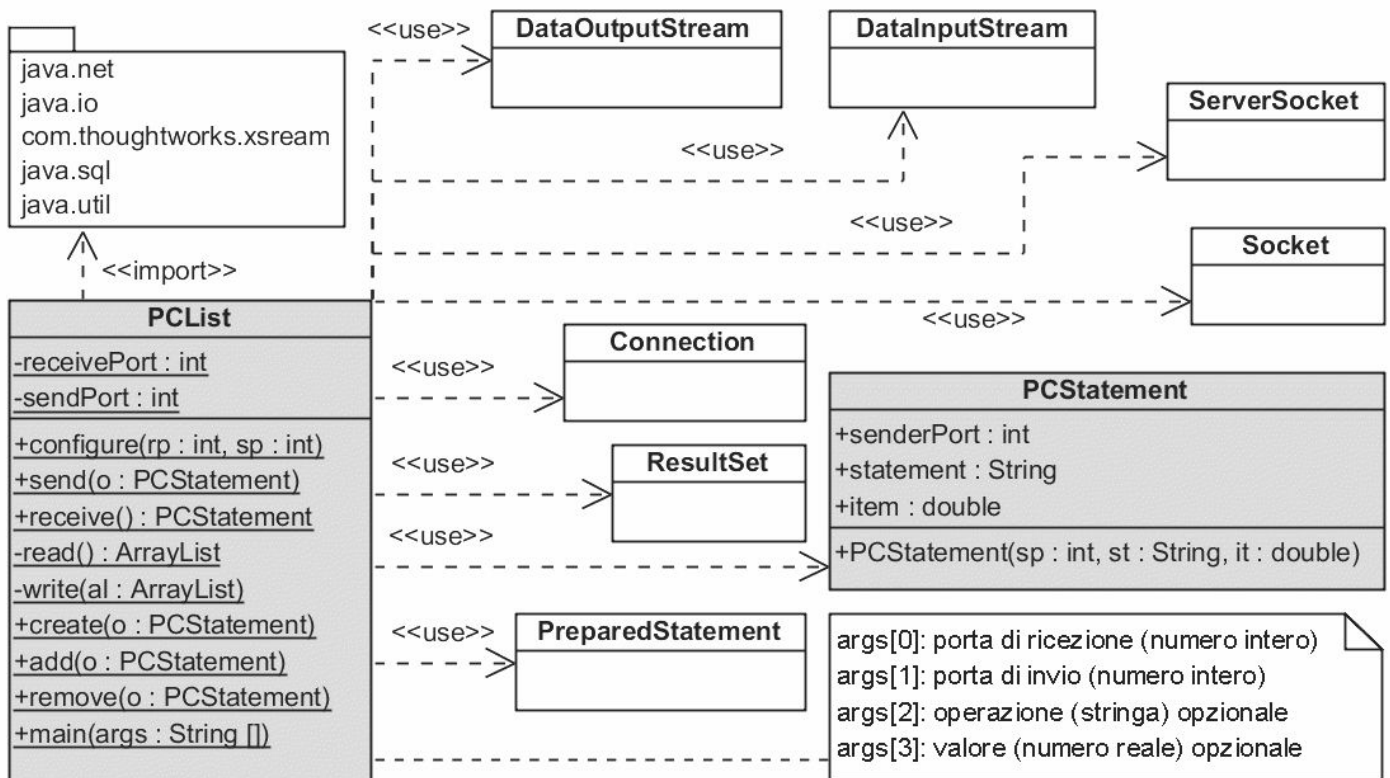


Fig.3 - Classi di cui deve essere composta l'applicazione (in grigio) e classi/package da usare (in bianco)

## NOTE SU MYSQL:

- URL del database "jdbc:mysql://localhost:3306/pclist"