Lezione n.2
LPR- Informatica Applicata
Thread Pooling
Gestione Indirizzi IP

25/02/2008

Laura Ricci

LIBRERIA JAVA.UTIL.CONCURRENT

- L'implementazione del thread pooling:
  - Fino a J2SE 4 doveva essere realizzata a livello applicazione
  - J2SE 5.0 definisce la libreria java.util.concurrent che contiene metodi per
    - Creare un thread pool e il gestore associato
    - Definire la struttura dati utilizzata per la memorizzazione dei tasks in attesa
    - Decidere specifiche politiche per la gestione del pool

THREAD POOL EXECUTORS

```
import java.util.concurrent.*;
public class ThreadPoolExecutor implements ExecutorService
    {public ThreadPoolExecutor  (int core PoolSize,
                                 int maximum  PoolSize,
                                 long keepAliveTime,
                                 TimeUnit unit,
                                 BlockingQueue<Runnable> workqueue);
                                  ..........}
```

- Crea un threadpool con il corrispondente esecutore
- Vedere documentazione per altri tipi di costruttori

CREARE UN THREAD POOL

```
public ThreadPoolExecutor  (int core PoolSize,
                            int maximunPoolSize,
                            long keepAliveTime,
                            TimeUnit unit,
                            BlockingQueue<Runnable> workqueue);
```

- CorePoolSize, MaximumPoolSize, keepAliveTime controllano la gestione dei threads del pool
- Workqueue è una struttura dati necessaria per memorizzare gli eventuali tasks in attesa di esecuzione

THREAD POOLING: UN ESEMPIO

- Data una squenza di valori interi, si vuole calcolare, per ogni valore x, il valore dell'x-esimo numero di Fibonacci
- Si definisce un oggetto che implementa l'interfaccia Runnable e che definisce il task T che effettua il calcolo precedente
- Si attiva un ThreadPoolExecutor, definendo, al momento dell'attivazione, mediante i parametri passati al costruttore, la politica di gestione del Thread pool.
- Si passa T all'esecutore, invocando il metodo execute

FIBONACCI TASK

```
public class Task implements Runnable{
    int n; String id;
    private int fib(int n){
        if (n==0) return 0;
        if (n==1) return 1;
        return (fib(n-1) + fib(n-2));
        }
public Task(int n, String id){
    this.n = n;
    this.id = id;   }
```

FIBONACCI TASK

```
public void run( ){
try{
Thread t=Thread.currentThread ( );
System.out.println("Starting task  "+ id + "su" + n + "  eseguito da"
                                                    +t.getName( ));
System.out.println("Risultato  " + fib(n) + "  da task  " + id + "  eseguito
                                    da"  + t.getName( ));
} catch (Exception e){System.out.println(e);}
}
}
```

FIBONACCI TASK POOL

```
import java.util.concurrent.*;

public class ThreadPoolTest {

        public static void main (String [] args)

        { int nTasks = Integer.parseInt(args[0]);

        //numero di tasks da eseguire

        int core      = Integer.parseInt(args[1]);

        // dimensione del "nucleo"  pool

         int maxPoolSize = Integer.parseInt(args[2]);

        // massima dimensione del pool
```

FIBONACCI TASK POOL

```
ThreadPoolExecutor tpe = new ThreadPoolExecutor  (core,  maxPoolSize,
    50000L,TimeUnit.MILLISECONDS, new LinkedBlockingQueue <Runnable>( ));
 Task [  ] tasks = new Task[nTasks];
 for (int i=0; i< nTasks; i++){
    tasks[i]= new Task(i, "Task"+i);
    tpe.execute(tasks[i]);
    System.out.println("dimensione del pool    "+  tpe.getPoolSize());
    }
    tpe.shutdown();   }   }
```

THREAD POOL: GESTIONE DINAMICA

- **Core:** dimensione **minima** del pool: il supporto crea un pool di dimensione **Core**.
  - È possibile allocare core threads al momento della creazione del pool mediante il metodo **prestartAllCoreThreads( )**. I threads creati rimangono inattivi in attesa di tasks da eseguire
  - I threads vengono creti "on demand". Quando viene sottomesso un nuovo task, viene creato un nuovo thread, anche se alcuni dei threads già creati sono inattivi. L'obiettivo è di riempire il pool prima possibile
- **MaxPoolSize:** dimensione **massima** del pool

THREAD POOL:GESTIONE DINAMICA

- Se sono in esecuzione tutti i core threads, un nuovo task sottomesso viene inserito in una coda C.
  - C deve essere una istanza di **BlockingQueue**
  - C viene passata al momento della costruzione del threadpool (ultimo parametro del costruttore)
  - E' possibile scegliere diversi tipi di coda (tipi derivati da BlockingQueue). Il tipo di coda scelto influisce sullo scheduling.
- I task vengono poi prelevati da C e inviati ai threads che si rendono disponibili
- Solo quando C risulta piena si crea un nuovo thread attivando così k threads, core ≤ k ≤ MaxPoolSize

THREAD POOL: GESTIONE DINAMICA

- Da questo punto in poi, quando viene sottomesso un nuovo task T
  - se esiste un thread TH inattivo T viene assegnato a TH
  - se non esistono threads inattivi, si preferisce sempre accodare un task piuttosto che creare un nuovo thread
  - solo se la coda è piena, si attivano nuvi threads
  - Se la coda è piena e sono attivi ***MaxPoolSize*** **threads, il thread viene respinto e viene sollevata un'eccezione**

THREAD POOL: GESTIONE DINAMICA

Supponiamo che un thread TH termini l' esecuzione di un task, e che il pool contenga k threads

- Se k <= core: il thread **si mette in attesa** di nuovi tasks da eseguire. L'attesa è indefinita.
- Se k > core, si considera il **timeout T** definito al momento della costruzione del thread pool
  - se nessun thread viene sottomesso **entro T**, TH termina la sua esecuzione, riducendo così il numero di threads del pool
  - **Timeout:** occorre definire
    - un valore (es: 50000) e
    - l'unità di misura utilizzata (es: TimeUnit. MILLISECONDS)

THREAD POOL:TIPI DI CODA

- **SynchronousQueue:** dimensione **uguale a 0**. Ogni nuovo task T
  - viene **eseguito immediatamente** oppure **respinto.**
  - T viene eseguito immediatamente se esiste un thread inattivo oppure è se è possibile creare un nuovo thread (numero di threads ≤ MaxPoolSize)
- **LinkedBlockingQueue:** dimensione **illimitata**
  - E' sempre possibile accodare un nuovo task, nel caso in cui tutti i tasks attivi nell'esecuzione di altri tasks
  - La dimensione del pool di **non può superare core**
- **ArrayBlockingQueue:** dimensione limitata, stabilita dal programmatore

GESTIONE DINAMICA: ESEMPI

Parametri: tasks= 8, core = 3, MaxPoolSize= 4, SynchronousQueue, timeout=50000msec

```
dimensione del pool    1
Starting task   Task0   eseguito da    pool-1-thread-1
Risultato   0    da task     Task0   eseguito dapool-1-thread-1
dimensione del pool    2
dimensione del pool    3
dimensione del pool    3
Starting task   Task3   eseguito da    pool-1-thread-1
Starting task   Task1   eseguito da    pool-1-thread-2
Starting task   Task2   eseguito da    pool-1-thread-3
dimensione del pool    4
Risultato   1    da task     Task1   eseguito dapool-1-thread-2
Starting task   Task4   eseguito da    pool-1-thread-4
Risultato   2    da task     Task3   eseguito dapool-1-thread-1
Risultato   1    da task     Task2   eseguito dapool-1-thread-3
java.util.concurrent.RejectedExecutionException
Risultato   3    da task     Task4   eseguito dapool-1-thread-4
```

GESTIONE DINAMICA: ESEMPI

Tutti I threads attivati inizialmente mediante **tpe.prestartAllCoreThreads( );**

Parametri: tasks= 8, core = 3, MaxPoolSize= 4, SynchronousQueue

```
dimensione del pool    3
Starting task   Task0   eseguito da    pool-1-thread-3
dimensione del pool    3
Risultato   0    da task     Task0   eseguito dapool-1-thread-3
dimensione del pool    3
Starting task   Task2   eseguito da    pool-1-thread-1
Starting task   Task1   eseguito da    pool-1-thread-2
Risultato   1    da task     Task2   eseguito dapool-1-thread-1
Risultato   1    da task     Task1   eseguito dapool-1-thread-2
Starting task   Task3   eseguito da    pool-1-thread-3
dimensione del pool    3
Risultato   2    da task     Task3   eseguito dapool-1-thread-3
dimensione del pool    3
```

GESTIONE DINAMICA: ESEMPI

```
Starting task   Task4   eseguito da    pool-1-thread-2
dimensione del pool    3
Starting task   Task5   eseguito da    pool-1-thread-3
Risultato   3    da task     Task4   eseguito dapool-1-thread-2
dimensione del pool    3
Starting task   Task6   eseguito da    pool-1-thread-1
Risultato   5    da task     Task5   eseguito dapool-1-thread-3
dimensione del pool    3
Starting task   Task7   eseguito da    pool-1-thread-2
Risultato   8    da task     Task6   eseguito dapool-1-thread-1
Risultato   13    da task     Task7   eseguito dapool-1-thread-2
```

GESTIONE DINAMICA: ESEMPI

Parametri: tasks= 10, core = 3, MaxPoolSize= 4, SynchronousQueue, timeout=0msec

```
dimensione del pool    1
Starting task   Task0   eseguito da    pool-1-thread-1
Risultato   0    da task     Task0   eseguito dapool-1-thread-1
dimensione del pool    2
Starting task   Task1   eseguito da    pool-1-thread-2
Risultato   1    da task     Task1   eseguito dapool-1-thread-2
dimensione del pool    3
dimensione del pool    3
Starting task   Task2   eseguito da    pool-1-thread-3
Starting task   Task3   eseguito da    pool-1-thread-2
dimensione del pool    3
Starting task   Task4   eseguito da    pool-1-thread-1
Risultato   1    da task     Task2   eseguito dapool-1-thread-3
Risultato   2    da task     Task3   eseguito dapool-1-thread-2
dimensione del pool    4
```

GESTIONE DINAMICA:ESEMPI

Parametri: tasks= 10, core = 3, MaxPoolSize= 4, SynchronousQueue, timeout=0msec

```
Risultato   3    da task     Task4   eseguito dapool-1-thread-1
Starting task   Task5   eseguito da    pool-1-thread-4
dimensione del pool    3
Starting task   Task6   eseguito da    pool-1-thread-2
Risultato   5    da task     Task5   eseguito dapool-1-thread-4
Starting task   Task7   eseguito da    pool-1-thread-1
dimensione del pool    3
Risultato   8    da task     Task6   eseguito dapool-1-thread-2
dimensione del pool    3
Starting task   Task8   eseguito da    pool-1-thread-4
dimensione del pool    3
Starting task   Task9   eseguito da    pool-1-thread-2
Risultato   13    da task     Task7   eseguito dapool-1-thread-1
Risultato   21    da task     Task8   eseguito dapool-1-thread-4
Risultato   34    da task     Task9   eseguito dapool-1-thread-2
```

GESTIONE DINAMICA: ESEMPI

Parametri: tasks= 10, core = 3, MaxPoolSize= 4,LinkedBlockingQueue

```
dimensione del pool    1
Starting task   Task0   eseguito da    pool-1-thread-1
Risultato   0    da task     Task0   eseguito dapool-1-thread-1
dimensione del pool    2
dimensione del pool    3
Starting task   Task1   eseguito da    pool-1-thread-2
Risultato   1    da task     Task1   eseguito dapool-1-thread-2
Starting task   Task3   eseguito da    pool-1-thread-2
dimensione del pool    3
Risultato   2    da task     Task3   eseguito dapool-1-thread-2
dimensione del pool    3
Starting task   Task2   eseguito da    pool-1-thread-3
Starting task   Task4   eseguito da    pool-1-thread-1
Starting task   Task5   eseguito da    pool-1-thread-2
dimensione del pool    3
```

GESTIONE DINAMICA:ESEMPI

Parametri: tasks= 10, core = 3, MaxPoolSize= 4,LinkedBlockingQueue

```
Risultato   1    da task     Task2   eseguito dapool-1-thread-3
Risultato   3    da task     Task4   eseguito dapool-1-thread-1
Risultato   5    da task     Task5   eseguito dapool-1-thread-2
dimensione del pool    3
Starting task   Task6   eseguito da    pool-1-thread-3
dimensione del pool    3
Starting task   Task7   eseguito da    pool-1-thread-1
Risultato   8    da task     Task6   eseguito dapool-1-thread-3
dimensione del pool    3
Starting task   Task8   eseguito da    pool-1-thread-2
Risultato   13    da task     Task7   eseguito dapool-1-thread-1
dimensione del pool    3
Starting task   Task9   eseguito da    pool-1-thread-3
Risultato   21    da task     Task8   eseguito dapool-1-thread-2
Risultato   34    da task     Task9   eseguito dapool-1-thread-3
```

ATTENDERE LA TERMINAZIONE DI UN THREAD: METODO JOIN

- Un thread J può invocare il motodo join( ) su un oggetto T di tipo thread
- J rimane sospeso sulla join( ) fino alla terminazione di T.
- Quando T termina, J riprende l'esecuzione con l'istruzione successiva alla join( ).
- Un thread sospeso su una join( ) può essere interrotto da un altro thread che invoca su di esso il metodo interrupt( ).
- Il metodo può essere utilizzato nel main per attendere la terminazione di tutti i threads attivati.

JOINING A THREAD

```
public class sleeper extends Thread{
   private int period;
     public sleeper (String name, int sleepPeriod){
     super(name);
     period=sleepPeriod;
     start( );  }
     public void run( ){
     try{
     sleep (period);   }
      catch (InterruptedException e)
        {System.out.println(getName( )+"    e' stato interrotto"); return;}
     System.out.println(getName()+"    e' stato svegliato normalmente");}}
```

JOINING A THREAD

```
public class Joiner extends Thread {
      private sleeper sleeper;
      public Joiner(String name, sleeper sleeper){
      super(name);
      this.sleeper = sleeper;
      start( );   }
      public void run( ){
      try{
            sleeper.join(  );
            }catch(InterruptedException e)  {System.out.println("Interrotto");}
        System.out.println(getName(  )+"    join completed");  }}
```

JOINING A THREAD

```
public class Joining {
public static void main(String[] args){
      sleeper assonnato = new sleeper("Assonnato", 1500);
      sleeper stanco = new sleeper("Stanco", 1500);
      Joiner waitassonnato = new Joiner("WaitforAssonnato", assonnato);
      Joiner waitstanco = new Joiner("WaitforStanco",stanco);
      stanco.interrupt();} }
```

Output: ***Stanco*** ***è stato interrotto***

WaitforStanco join completed

Assonnato è stato svegliato normalmente

WaitforAssonnato join completed

TERMINAZIONE DI THREADS

- La JVM termina la sua esecuzione quando tutti i thread (non demoni) terminano la loro esecuzione
- Poiché un ExecutorService esegue i tasks in modo asincrono rispetto alla loro sottomissione, è necessario ridefinire il concetto di terminazione, nel caso si utilizzi un Executor Service
- Un Executor Service mette a disposizione del programmatore diversi metodi per effettuare lo 'shutdown' dei thrads del pool
- La terminazione può avvenire
  - in modo graduale. Si termina l'esecuzione dei tasks già sottomessi, ma non si inizia l'esecuzione di nuovi tasks
  - in modo istantaneo. Terminazione immediata

TERMINAZIONE DI EXECUTORS

Alcuni metodi definiti dalla interfaccia ExecutorService

- void shutdown()
- List<Runnable> shutdownNow()
- boolean isShutdown()
- boolean isTerminated()
- boolean awaitTermination(long timeout, TimeUnit unit)

TERMINAZIONE DI EXECUTORS

- shutdown( ) graceful termination.
  - nessun task viene accettato dopo che la shutdown() è stata invocata.
  - tutti i tasks sottomessi in precedenza vengono eseguiti, compresi quelli la cui esecuzione non è ancora iniziata (quelli accodati).
  - tutti i threads del pool terminano la loro esecuzione
- shutdowNow( ) immediate termination
  - non accetta ulteriori tasks,
  - elimina i tasks la cui esecuzione non è ancora terminata
  - restituisce una lista dei tasks che sono stati eliminati dalla coda
  - tenta di terminare l'esecuzione dei thread che stanno eseguendo i tasks.

TERMINAZIONE DI EXECUTORS

Shutdown( )

- implementazion best effort
- non garantisce la terminazione immediata dei threads del pool
- implementazione generalmente utilizzata: invio di una interruzione ai thread in esecuzione nel pool
- se un thread non risponde all'interruzione non termina
- infatti, se sottometto il seguente task al pool

```
public class ThreadLoop implements Runnable {
    public ThreadLoop(){};
    public void run( ){   while (true)  {}  }}
```

lpoi effettuo la shutdown(), posso osservare che il programma non termina

PROGRAMMAZIONE DI RETE: INTRODUZIONE

Programmazione di rete: per poter collaborare alla realizzazione di un task, due o più *processi* in esecuzione su *hosts diversi,* distribuiti sulla rete devono *comunicare,* ovvero scambiarsi informazioni

Comunicazione = Utilizza protocolli (= insieme di regole che i partners della comunicazione devono seguire per poter comunicare) ben definiti

Alcuni protocolli utilizzati in INTERNET:

- TCP (Trasmission Control Protocol) un protocollo connection-oriented
- UDP (User Datagram Protocol) protocollo connectionless

PROGRAMMAZIONE DI RETE: INTRODUZIONE

Per identificare un processo con cui si vuole comunicare occorre

- la rete all'interno della quale si trova l'host su cui e' in esecuzione il processo
- l'host all'interno della rete
- il processo in esecuzione sull'host

Identificazione dell'host = definita dal protocollo IP(InternetProtocol)
Facciamo riferimento ad IPv4 (IP versione 4). IPv6 (versione 6) si basa sugli stessi principi

Identificazione del Processo = utilizza il concetto di *porta*

Porta = Intero da 0 a 65535

INDIRIZZAMENTO DEGLI HOSTS

Materiale da studiare: Harold, capitolo 2

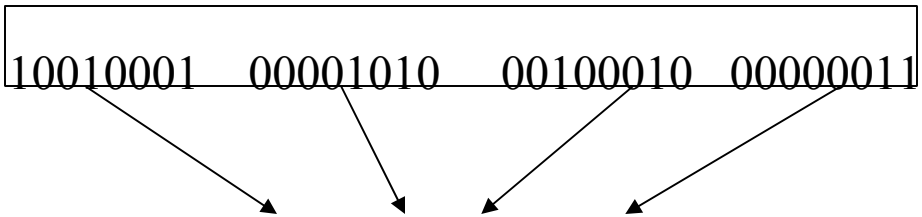
Ipotesi semplificativa: Un host possiede un'unica interfaccia di rete.

- Ogni host su una rete IPv4 è identificato da un numero rappresentato su 4 bytes =

  indirizzo IP dell'host (assegnato da IANA).
- se un host, ad esempio un router, presenta più di una interfaccia sulla rete ⇒ più indirizzi IP per lo stesso host, uno per ogni interfaccia)
- indirizzi disponibili in IPv4, 2^{32} = 4.294.967.296 (specifica IPV4 Settembre 1981)
- alcuni indirizzi sono *riservati:* ad esempio indirizzi di *loopback*, individuano il computer su cui l'applicazione è in esecuzione
- indirizzi IP del mittente e del destinatario inseriti nel pacchetto IP

INDIRIZZAMENTO DEGLI HOSTS

- *Esempio:*



Ognuno dei 4 *bytes,* viene interpretato come un numero decimale *senza segno*

$\Rightarrow$

Ogni valore varia da 0 a 255 (massimo numero rappresentabile con 8 bits)

- Evoluzione: in IPv6 indirizzo IP comprende 16 bytes (supportato a partire da JAVA 1.4)

INDIRIZZI IP E NOMI DI DOMINIO

- *Problema:* gli indirizzi IP semplificano l'eleborazione effettuata dai routers, ma sono poco leggibili per gli utenti della rete
- *Soluzione:* assegnare un *nome simbolico unico* ad ogni host della rete
  - si utilizza uno spazio *di nomi gerarchico*

    esempio: fujih0.cli.di.unipi.it (host fuji presente nell'aula H alla postazione 0, nel dominio cli.di.unipi.it)
  - livelli della gerarchia separati dal punto.
  - nomi interpretati da destra a sinistra (diverso dalle gerarchia di LINUX)
  - alla radice della gerarchia:

    un dominio per ogni paesi + *big six* (edu,com,gov,mil,org,net)
- Corrispondenza tra nomi ed indirizzi IP gestita da un servizio di nomi *DNS = Domain Name System*

INDIRIZZAMENTO A LIVELLO DI PROCESSI

- Su ogni host possono essere attivi contemporaneamente più *servizi* (es: e-mail, ftp, http,…)
- Ogni servizio viene incapsulato in un diverso processo
- L'indirizzamento di un processo avviene mediante una *porta*
- Porta = intero compreso tra 1 e 65535. Non *è un dispositivo fisico,* ma un' *astrazione* per individuare i singoli servizi (processi).
- Porte comprese tra 1 e 1023 riservati per particolari servizi.
- Linux :solo i programmi in esecuzione su root possono ricevere dati da queste porte. Chiunque può inviare dati a queste porte.

  Esempio: porta 7 *echo*

  porta 22 *ssh*

  porta 80 *HTTP*
- In LINUX: controllare il file /etc/services

JAVA: LA CLASSE INETADDRESS

Materiale didattico (studiare!!!): Harold, capitolo 6

Classe JAVA. NET.InetAddress (importare JAVA.NET).

Gli oggetti di questa classe sono strutture con due campi

- hostname = una stringa che rappresenta il nome simbolico di un host
- indirizzo IP = un intero che rappresenta l' indirizzo IP dell'host

La classe InetAddress:

- non definisce costruttori
- fornisce tre *metodi statici* per costruire oggetti di tipo InetAddress
  - ***public static*** InetAddress.*getByName* (*String* hostnme) *throws UnKnownHostException*
  - ***public static*** InetAddress.*getAllByName*(*String* hostname) *throws UnKnownHostException*
  - ***public static*** InetAddress *getLocalHost*( ) *throws UnKnownHostException*

JAVA: LA CLASSE INETADDRESS

public static InetAddress *getByName* (*String* hostname)
throws UnKnownHostException

- cerca l'indirizzo IP corrispondente all'host di nome hostname e restituisce un oggetto di tipo

  InetAddress = nome simbolico dell'host + l'indirizzo IP corrispondente

  (**reverse resolution:** può essere utilizzata anche per tradurre un indirizzo IP nel nome simbolico corrispondente)
- In generale richiede una interrogazione del DNS per risolvere il nome dell'host ⇒ il computer su cui è in esecuzione l'applicazione deve essere connesso in rete
- Può sollevare una eccezione se non riesce a risolvere il nome dell'host (ricordarsi di gestire la eccezione!)

JAVA: LA CLASSE INETADDRESS

Esempio:

```
try  { InetAddress address = InetAddress.getByName
                                        ("fujim0.cli.di.unipi.it");
     System.out.println (address);
     }
catch (UnKnownHostException e)
{System.out.println ("Non riesco a risolvere il nome"); }
```

JAVA: LA CLASSE INETADDRESS

public static InetAddress [ ] *getAllByName (String hostname)*
throws *UnKnownHostException*

utilizzata nel caso di hosts che posseggano piu indirizzi (es: web servers)

public static InetAddress *getLocalHost ()*
throws *UnKnownHostException*

per reperire nome simbolico ed indirizzo IP del computer su cui è in esecuzione l'applicazione

Getter Methods = Per reperire i campi di un oggetto di tipo InetAddress (non effettuano collegamenti con il DNS ⇒ non sollevano eccezioni)

public String getHostName ( )
public byte [ ] getAddress ( )
public String getHostAddress ( )

JAVA: LA CLASSE INETADDRESS

public static InetAddress ***getByName*** (*String* hostname)
throws UnKnownHostException

se il valore di hostname è l'indirizzo IP (una stringa che codifica la dotted form dell'indirizzo IP)

- la getByName *non contatta* il DNS
- il nome dell'host non viene impostato nell'oggetto InetAddress
- il DNS viene contattato solo quando viene *richiesto esplicitamente* il nome dell'host tramite il metodo getter getHostName( )
- la getHostName non solleva eccezione, se non riesce a risolvere l'indirizzo IP.

JAVA: LA CLASSE INETADDRESS

- accesso al DNS: operazione potenzialmente molto costosa
- i metodi descritti effettuano caching dei nomi/indirizzi risolti.
- nella cache vengono memorizzati anche i tentativi di risoluzione non andati a buon fine (di default: per un certo numero di secondi)
- se creo un InetAddress per lo stesso host, il nome viene risolto con i dati nella cache (di default: per sempre)
- permanenza dati nella cache: per default alcuni secondi se la risoluzione non ha avuto successo, tempo illimitato altrimenti.
- problemi: indirizzi dinamici.....
- soluzione:java.security.Security.setProperty consente di impostare il numero di secondi in cui una entrata nella cache rimane valida, tramite le proprietà

networkaddress.cache.ttl

networkaddress.cache.negative.ttl

java.security.Security.setProperty("networkaddress.cache.ttl" , "0");

LA CLASSE INETADDRESS: ESEMPIO DI UTILIZZO

- implementazione in JAVA della utility UNIX *nslookup*
- *nslookup*
  - consente di tradurre nomi di hosts in indirizzi IP e viceversa
  - i valori da tradurre possono essere forniti in modo interattivo oppure da linea di comando
  - si entra in modalità interattiva se non si forniscono parametri da linea di comando
  - consente anche funzioni più complesse (vedere LINUX)

LA CLASSE INETADDRESS: ESEMPIO DI UTILIZZO

```
import java.net.*;
import java.io.*;

public class HostLookUp {
    public static void main (String [ ] args} {
      if (args.length > 0) {
         for (int i=0; i<args.length; i++) {
           System.out.println (lookup(args[i])) ;
                    }
        }
      else {/* modalita' interattiva*/….. }
```

LA CLASSE INETADDRESS: ESEMPIO DI UTILIZZO

```
private static boolean isHostName (String host)

    {char[ ] ca = host.toCharArray();
    for (int i = 0; i<ca.length; i++)
        { if(!Character.isDigit(ca[i])) {
            if (ca[i] != '.') return true; }
        }
    return false;
    }
```

LA CLASSE INETADDRESS: ESEMPIO DI UTILIZZO

```
public class nslookup {
    private static String lookup(String host) {
        InetAddress node;
        try { node =InetAddress.getByName(host);
            System.out.println(node);
          if  (isHostName(host))
                                    {return node.getHostAddress( );}
            else{
                return node.getHostName ( );}
            }
        catch (UnknownHostException e)
                {return "non ho trovato l'host";}
                    }
```

WEBLOOKUP: ELABORAZIONE DI INDIRIZZI IP

Scrivere un programma JAVA, *WebLookUp* che traduca una sequenza di nomi simbolici di hosts nei corrispondenti indirizzi IP. WebLookUp legge nomi simbolici da un file , LogFile. Si deve definire un oggetto TasK, di tipo Runnable, che, ricevuto come parametro un nome simbolico, provvede ad interrogare il DNS per la traduzione del nome.

Poichè l'esecuzione sequenziale di queste interrogazioni al DNS può provocare una notevole degradazione delle prestazioni del programma, si deve attivare un pool di thread che esegua i tasks in modo concorrente.

1) Si utilizzino i threadpool di JAVA implementando diverse politiche