2009 - **2010**

Tehnologii de Programare in Internet (TPI / RST)

Titulari curs: **Mihnea Magheti**, Eduard-Cristian Popovici

Suport curs: *http://discipline.elcom.pub.ro/tpi/*

Moodle: *http://electronica07.curs.ncit.pub.ro/course/category.php?id=3*

Structura cursului

Continut curs TPI

1. Introducere in tehnologiile Internet

2. Introducere in tehnologiile desktop (SE) Java

- 2.1. Elemente de baza. Tipuri de date referinta. Clase de biblioteca
- 2.2. Clase pentru fluxuri de intrare-iesire (IO)

3. Programarea la nivel socket in Java

- 3.1. Introducere in Protocolul Internet (IP) si stiva de protocoale IP
- 3.2. Socketuri flux (TCP) Java si programe multifilare (threads)
- 3.3. Socketuri datagrama (UDP) Java

4. Tehnologii Java de programare a aplicatiilor Web (EE) Java

- 4.1. Tehnologii client. Miniaplicatii Java (applet-uri)
- 4.2. Clase pentru interfete grafice cu utilizatorul (AWT, Swing)
- 4.3. Platforma Java EE. Arhitectura si tehnologiile implicate
- 4.4. Tehnologii server. Tehnologia Java Servlet
- 4.5. Tehnologia Java ServerPages (JSP)
- 4.6. Accesul la baze de date prin tehnologii Java (JDBC, Hibernate)
- 4.7. Tehnologii avansate (frameworks, componente EJB, Servicii Web)

Structura cursului

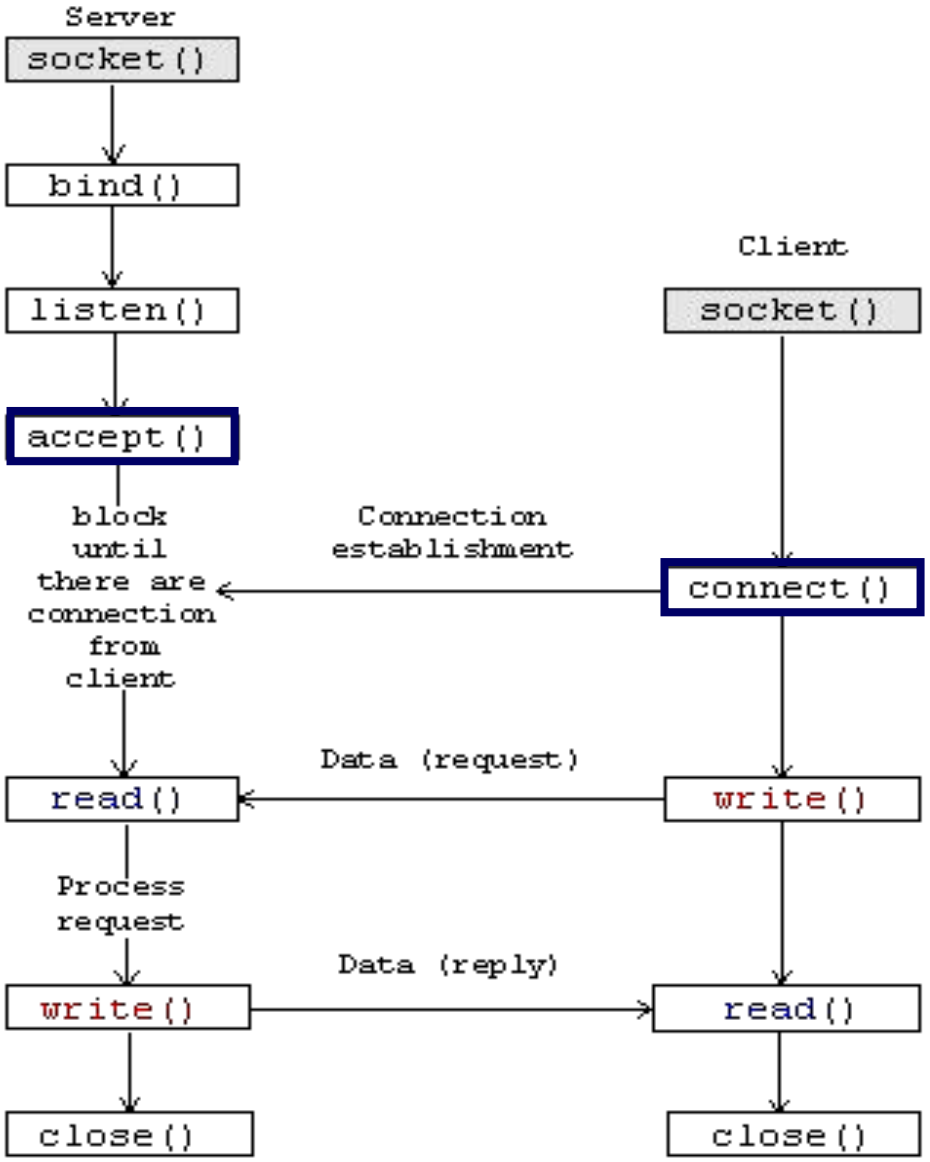
3. Programarea la nivel socket in Java

3.2. Socketuri flux (TCP) Java si programe multifilare (*threads*)

Socketuri TCP

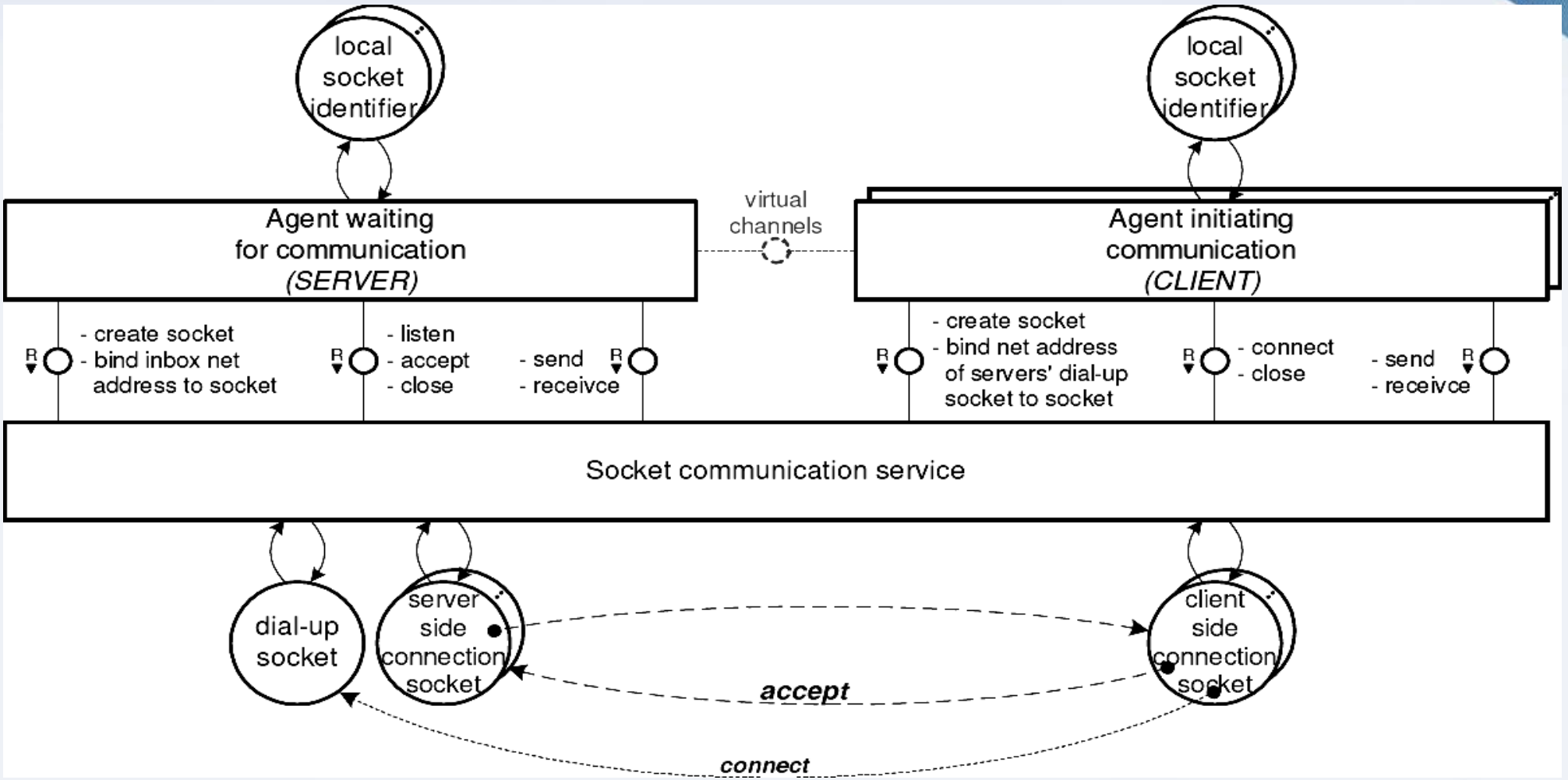
3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

Crearea si utilizarea socket-urilor TCP in C/C++



3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

Serviciile orientate spre conexiune oferite de socket-urile TCP



3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

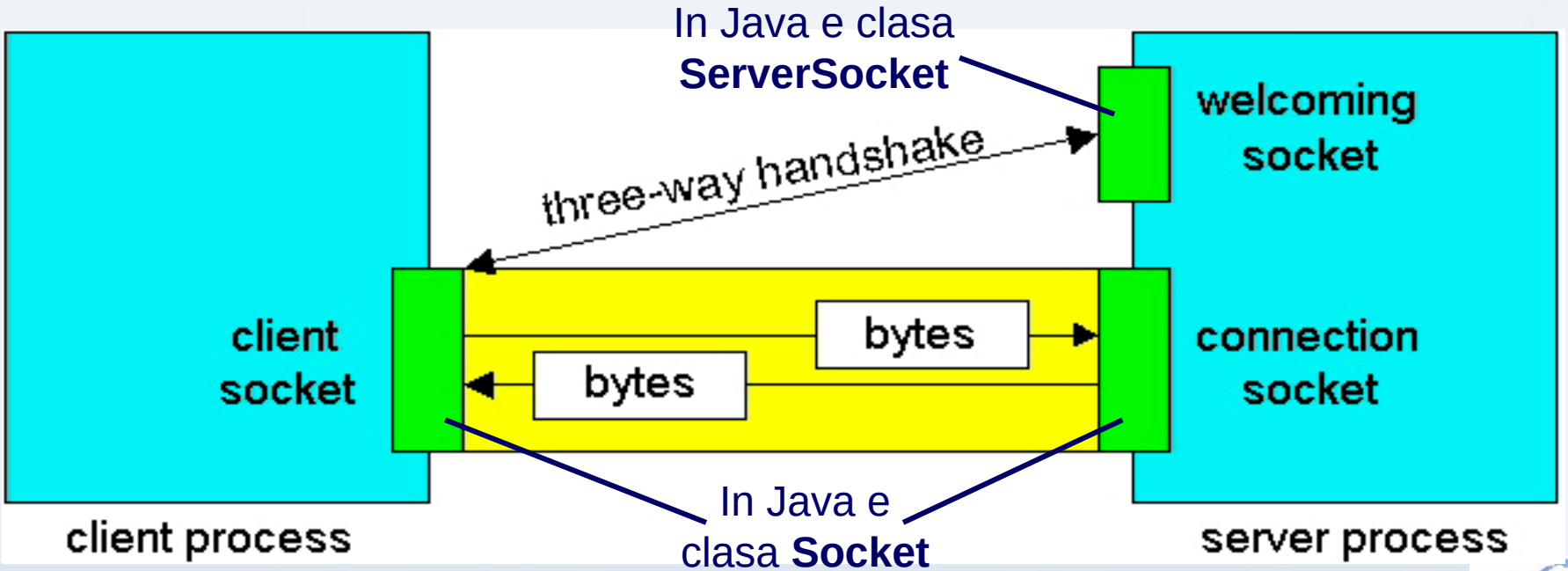
Crearea si utilizarea socket-urilor TCP

Clasa Socket reprezinta

- **punctul terminal al unei conexiuni TCP** intre doua masini

Clasa ServerSocket reprezinta **socket-ul** (aflat eventual pe un server TCP) **care**

- **asteapta si accepta cereri de conexiune** (de la un alt client bazat pe TCP)



3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

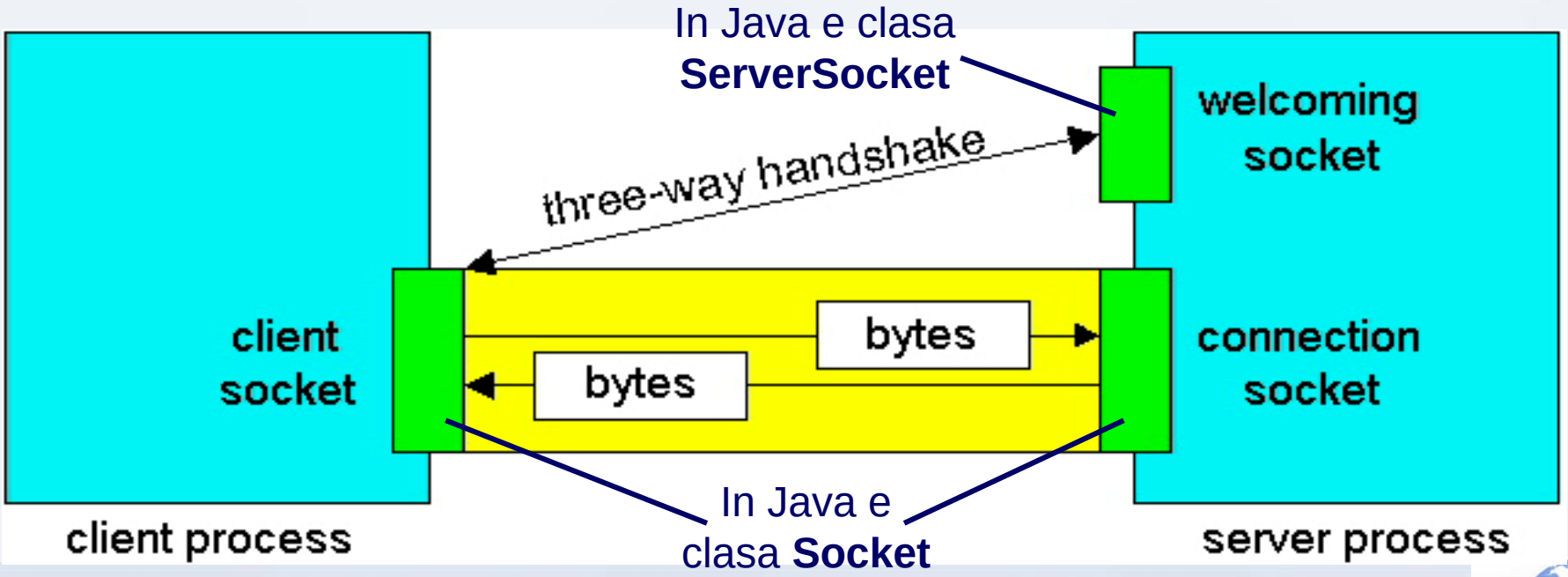
Crearea si utilizarea socket-urilor TCP

Masina conector (de obicei **clientul**)

- **creeaza un punct terminal Socket** cand cererea sa de conexiune e acceptata

Masina acceptor (de obicei **serverul**)

- **asteapta cereri** pe **ServerSocket**
- **creeaza** un **Socket** atunci cand primeste si accepta o cerere de conexiune
- si **continua sa asculte** si sa **astepte** alte **cereri** pe **ServerSocket**



Crearea si utilizarea socket-urilor TCP

Principalii constructori ai clasei `Socket`:

Socket() Creeaza un socket flux neconectat, cu implementarea implicita platformei.
Socket (String **host**, int **port**) Creeaza un socket flux si il conecteaza la portul de numar specificat, la masina a carui nume este specificat.
Socket (InetAddress **address**, int **port**) Creeaza un socket flux si il conecteaza la portul de numar specificat, la adresa IP specificata.

Principalii constructori ai clasei `ServerSocket`:

ServerSocket() Creaza un socket pentru server (de tip acceptor) nelegat la vreun port.
ServerSocket(int port) Creaza un *socket* pentru server (de tip acceptor) legat la portul local de numar specificat. Valoarea 0 va conduce la crearea unui *socket* legat la un port liber nespecificat explicit. Numarul de indicatii privind cererile de conexiune care pot sta in asteptare la un moment dat este implicit 50.

Crearea si utilizarea socket-urilor TCP

Declaratiile si descrierea catorva metode ale clasei **`Socket`**:

void	**close**() Inchide *socket-ul* curent.
InetAddress	**getInetAddress**() Returneaza un obiect care incapsuleaza adresa IP la care este conectat *socket-ul* curent.
InputStream	**getInputStream**() Returneaza un flux de intrare a octetilor dinspre *socket-ul* curent.
InetAddress	**getLocalAddress**() Returneaza un obiect care incapsuleaza adresa IP locala la care *socket-ul* curent este legat.
int	**getLocalPort**() Returneaza numarul portului local la care *socket-ul* curent este legat.

Crearea si utilizarea socket-urilor TCP

Declaratiile si descrierea catorva metode ale clasei **`Socket`**:

OutputStream	**getOutputStream**() Returneaza un flux de iesire a octetilor catre socket-ul curent.
int	**getPort**() Returneaza numarul portului la care *socket-ul* curent este conectat.
int	**getReceiveBufferSize**() Returneaza valoarea optiunii SO_RCVBUF pentru *socket-ul* curent, adica dimensiunea *buffer-ului* utilizat de platforma pentru fluxul de intrare dinspre *socket*.
int	**getSendBufferSize**() Returneaza valoarea optiunii SO_SNDBUF pentru *socket-ul* curent, adica dimensiunea *buffer-ului* utilizat de platforma pentru fluxul de iesire catre *socket*.

Crearea si utilizarea socket-urilor TCP

Declaratiile si descrierea catorva metode ale clasei **`Socket`**:

int	getSoTimeout() Returneaza valoarea optiunii SO_TIMEOUT pentru *socket-ul* curent, adica durata in milisec. cat apelul **read()** asupra fluxului de intrare asociat *socket-ului* curent blocheaza aplicatia, asteptand sosirea unor octeti prin flux. Valoarea 0 semnifica asteptare (blocare) la infinit. Valoarea nu poate fi negativa. La expirarea unei valori nenule a *timeout-ului*, e generata exceptia **`java.net.SocketTimeoutException`**, dar *socket-ul* continua functionarea
int	getTrafficClass() Obtine clasa de trafic (*traffic class*) sau tipul de serviciu (ToS) din antetul IP al pachetelor trimise prin *socket-ul* curent.
boolean	isClosed() Returneaza true daca *socket-ul* curent e inchis, altfel returneaza false.
boolean	isConnected() Returneaza true daca *socket-ul* curent este conectat cu succes, altfel returneaza false.

Crearea si utilizarea socket-urilor TCP

Declaratiile si descrierea catorva metode ale clasei **`Socket`**:

boolean	**isInputShutdown**() Returneaza true daca fluxul de intrare al *socket-ului* curent este "la sfarsit de flux" (EOF), altfel returneaza false.
boolean	**isOutputShutdown**() Returneaza true daca fluxul de iesire al *socket-ului* curent este valid, altfel returneaza false.
void	**setReceiveBufferSize**(int size) Stabileste valoarea optiunii SO_RCVBUF pentru *socket-ul* curent, adica dimensiunea *buffer-ului* utilizat de platforma pentru fluxul de intrare dinspre *socket*.
void	**setSendBufferSize**(int size) Stabileste valoarea optiunii SO_SNDBUF pentru *socket-ul* curent, adica dimensiunea *buffer-ului* utilizat de platforma pentru fluxul de iesire catre *socket*.

3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

Crearea si utilizarea socket-urilor TCP

Declaratiile si descrierea catorva metode ale clasei **`Socket`**:

void	**setSoTimeout**(int timeout) Stabileste valoarea optiunii SO_TIMEOUT pentru *socket-ul* curent, adica durata in ms cat apelul **read()** blocheaza aplicatia, asteptand sosirea unor octeti prin fluxul de intrare. Valoarea 0 semnifica asteptare la infinit. Valoarea nu poate fi negativa. La expirarea unei valori nenule e generata **`java.net.SocketTimeoutException`**, dar *socket-ul* continua functionarea
void	**setTrafficClass**(int tc) Stabileste clasa de trafic (*traffic class*) sau tipul de serviciu (ToS) din antetul IP al pachetelor trimise prin *socket-ul* curent.
void	**shutdownInput**() Plaseaza fluxul de intrare al *socket-ului* curent "la sfarsit de flux" (EOF).
void	**shutdownOutput**() Invalideaza fluxul de iesire al *socket-ului* curent (implicit este valid).
String	**toString**() Returneaza un String continand informatii privind *socket-ul* curent.

Crearea si utilizarea socket-urilor TCP

Declaratiile si descrierea catorva metode ale clasei **`ServerSocket`**:

Socket	**accept**() Asteapta cereri de conexiune facute catre *socket-ul* curent si le accepta. Metoda blocheaza executia pana cand e primita o cerere de conexiune. Metoda returneaza un obiect Socket prin care se poate desfasura comunicatia utilizand fluxuri de octeti.
void	**close**() Inchide *socket-ul* curent.
InetAddress	**getInetAddress**() Returneaza adresa IP locala a *socket-ului* curent.
int	**getLocalPort**() Returneaza numarul de port local pe care asculta *socket-ul* curent.

Crearea si utilizarea socket-urilor TCP

Declaratiile si descrierea catorva metode ale clasei **`ServerSocket`**:

int	getReceiveBufferSize() Returneaza valoarea optiunii SO_RCVBUF pentru *ServerSocket-ul* curent, adica dimensiunea *buffer-ului* propus a fi utilizat de pentru fluxurile de intrare dinspre *socket-urile* obtinute prin acceptarea conexiunilor prin *socket-ul* curent.
int	getSoTimeout() Returneaza valoarea optiunii SO_TIMEOUT pentru *socket-ul* curent, adica durata in milisecunde cat apelul **accept()** asupra *socket-ului* curent blocheaza aplicatia, asteptand sosirea unor cereri de conexiune. Valoarea 0 semnifica asteptare (blocare) la infinit. Valoarea nu poate fi negativa. La expirarea unei valori nenule a *time-out-ului*, este generata o exceptie **`java.net.SocketTimeoutException`**, dar *socket-ul* curent continua sa functioneze.
boolean	isClosed() Returneaza true daca *socket-ul* curent e inchis, altfel returneaza false.

Crearea si utilizarea socket-urilor TCP

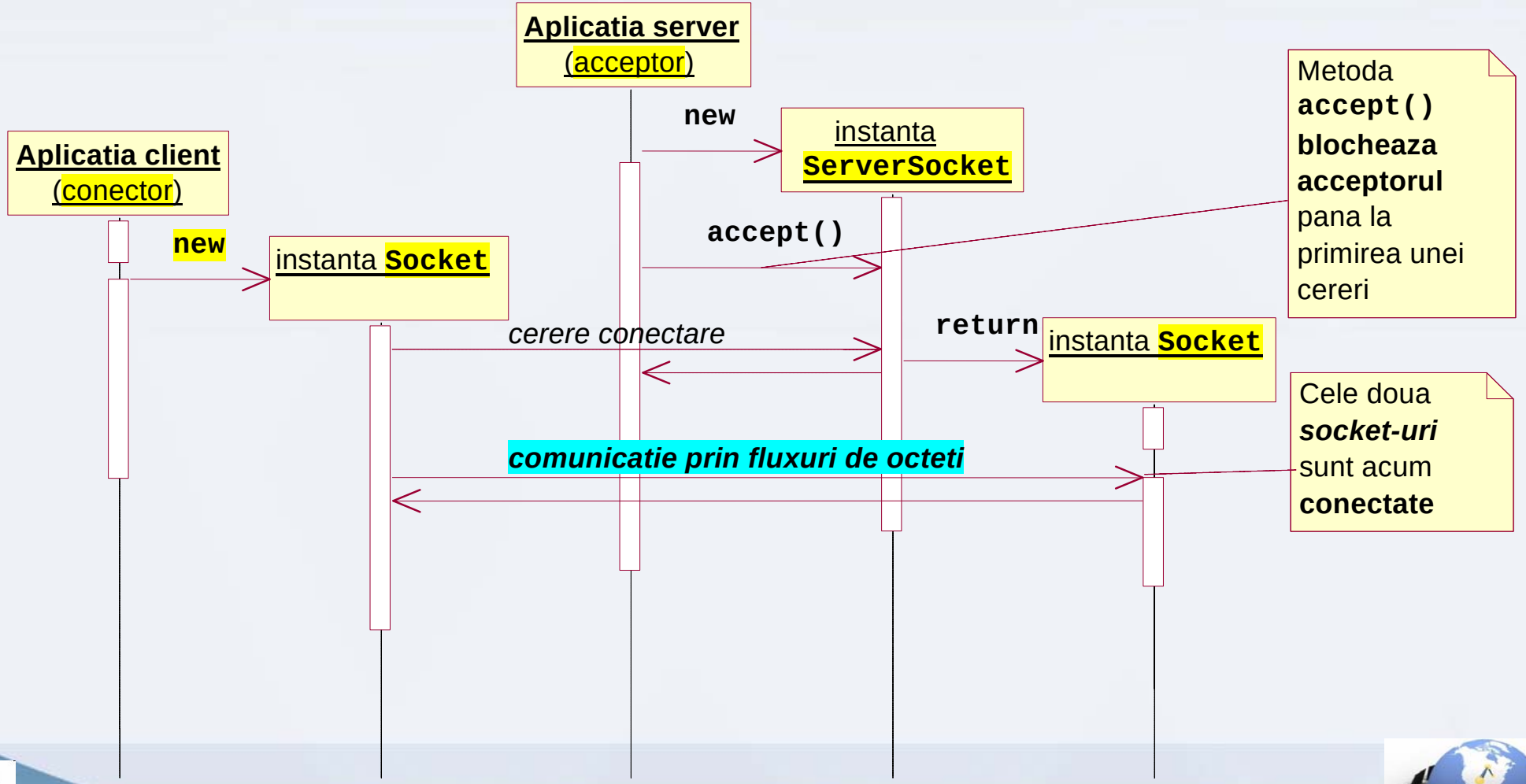
Declaratiile si descrierea catorva metode ale clasei **`ServerSocket`**:

void	**setReceiveBufferSize**(int size) Stabileste valoarea optiunii SO_RCVBUF pentru fluxurile de intrare dinspre *socket-urile* obtinute prin acceptarea conexiunilor prin *socket-ul* curent.
void	**setSoTimeout**(int timeout) Stabileste valoarea optiunii SO_TIMEOUT pentru *socket-ul* curent, adica durata in milisecunde cat apelul **accept()** blocheaza aplicatia, asteptand sosirea unor cereri de conexiune. Valoarea 0 semnifica asteptare (blocare) la infinit. Valoarea nu poate fi negativa. La expirarea unei valori nenule a *time-out-ului*, este generata o exceptie **`java.net.SocketTimeoutException`**, dar *socket-ul* curent continua sa functioneze.
String	**toString**() Returneaza un String continand informatii (adresa IP si numarul de port) privind *socket-ul* curent.

3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

Crearea si utilizarea socket-urilor TCP

Secventa tipica a mesajelor schimbate intre cele doua masini:



Crearea si utilizarea socket-urilor TCP

Secventa tipica pentru **crearea socket-ului** unei **aplicatii conector (client)**

```
String adresaServer = "localhost"; // Adresa serverului
int portServer = 2000;             // Portul serverului

// Crearea socketului (implicit realizata conexiunea cu serverul)
Socket socketTCPClient = new Socket(adresaServer, portServer);
```

Secventa tipica pentru **crearea socket-ului server** al unei **aplicatii acceptor (server):**

```
int portServer = 2000;             // Portul serverului

// Crearea socketului server (care accepta conexiunile)
ServerSocket serverTCP = new ServerSocket(portServer);
```

Secventa tipica pentru **crearea socket-ului** aflat la **server** pentru **tratarea conexiunii TCP cu un client**

```
Socket conexiuneTCP = serverTCP.accept();
```

3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

Crearea si utilizarea socket-urilor TCP

Dupa stabilirea conexiunii, trebuie utilizate metodele **getInputStream()** si **getOutputSteam() ale** clasei **Socket** pentru a **obtine fluxuri de octeti**, de **intrare** respectiv **iesire**, **pentru comunicatia intre aplicatii**

```
1    // Obtinerea fluxului de intrare octeti TCP
2    InputStream inTCP = socketTCPClient.getInputStream();
3    // Obtinerea fluxului de intrare caractere dinspre retea
4    InputStreamReader inTCPCaractere =
5                        new InputStreamReader(inTCP);
6    // Adaugarea facilitatilor de stocare temporara
7    BufferedReader inRetea = new BufferedReader(inTCPCaractere);
```

```
1    // Obtinerea fluxului de iesire octeti TCP
2     OutputStream outTCP = socketTCPClient.getOutputStream();
3    // Obtinerea fluxului de iesire spre retea,
4    // cu facilitate de afisare (similare consolei de iesire)
5    PrintStream outRetea  = new PrintStream(outTCP);
```

3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

Crearea si utilizarea socket-urilor TCP

Secventa tipica pentru trimiterea de date:

```
// Crearea unui mesaj
String mesajDeTrimis = "Continut mesaj";

// Scrierea catre retea (trimiterea mesajului)
outRetea.println(mesajDeTrimis);

// Fortarea trimiterii
outRetea.flush();
```

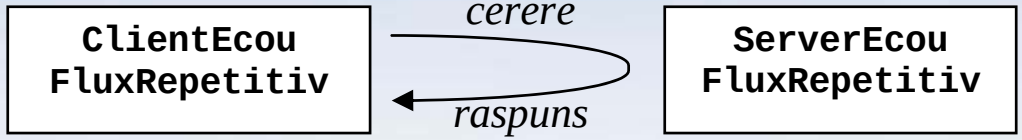
Secventa tipica pentru primirea de date:

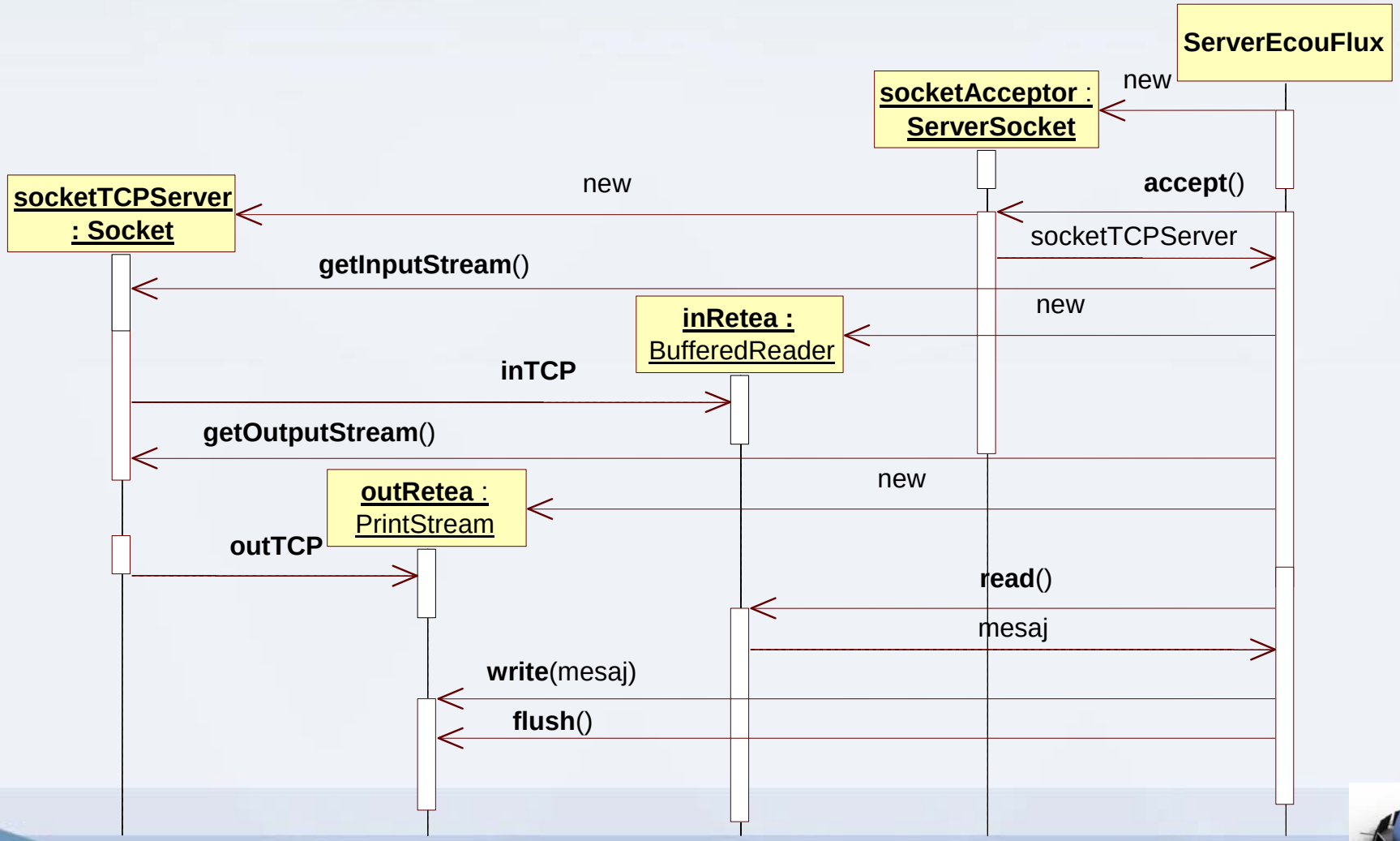
```
// Citirea dinspre retea (receptia unui mesaj)
String mesajPrimit = inRetea.readLine();

// Afisarea mesajului primit
System.out.println(mesajPrimit);
```

Clienti si servere bazate pe socketuri TCP

3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

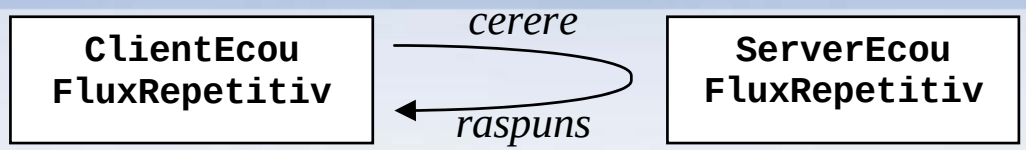
Server TCP ecou





3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

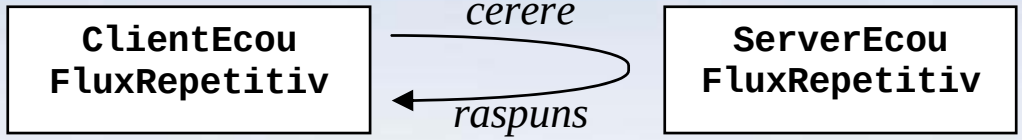
Server TCP ecou




```
 1  import java.net.*;
 2  import java.io.*;
 3  import javax.swing.JOptionPane;
 4
 5  public class ServerEcouFluxRepetiv {          // Server ecou flux
 6    public static void main (String args[]) throws IOException {
 7
 8      int portServer = Integer.parseInt(JOptionPane.showInputDialog(
 9                                "Introduceti numarul de port dorit: "));
10
11      // Crearea socketului server (care accepta conexiunile)
12      ServerSocket socketAcceptor = new ServerSocket(portServer);
13      System.out.println("Server in asteptare pe portul "+portServer+"...");
14
15      // Blocare in asteptarea cererii de conexiune - in momentul acceptarii
16      // cererii se creaza socketul care serveste conexiunea
17      Socket socketTCPServer = socketAcceptor.accept();
18      System.out.println("Conexiune TCP pe portul " + portServer + "...");
19
20      // Crearea fluxurilor de caractere conectate la fluxurile de octeti
21      // obtinute de la socketul TCP
22      PrintStream outRetea = new PrintStream(socketTCPServer.getOutputStream());
23      BufferedReader inRetea = new BufferedReader(
24                      new InputStreamReader(socketTCPServer.getInputStream()));
```

3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

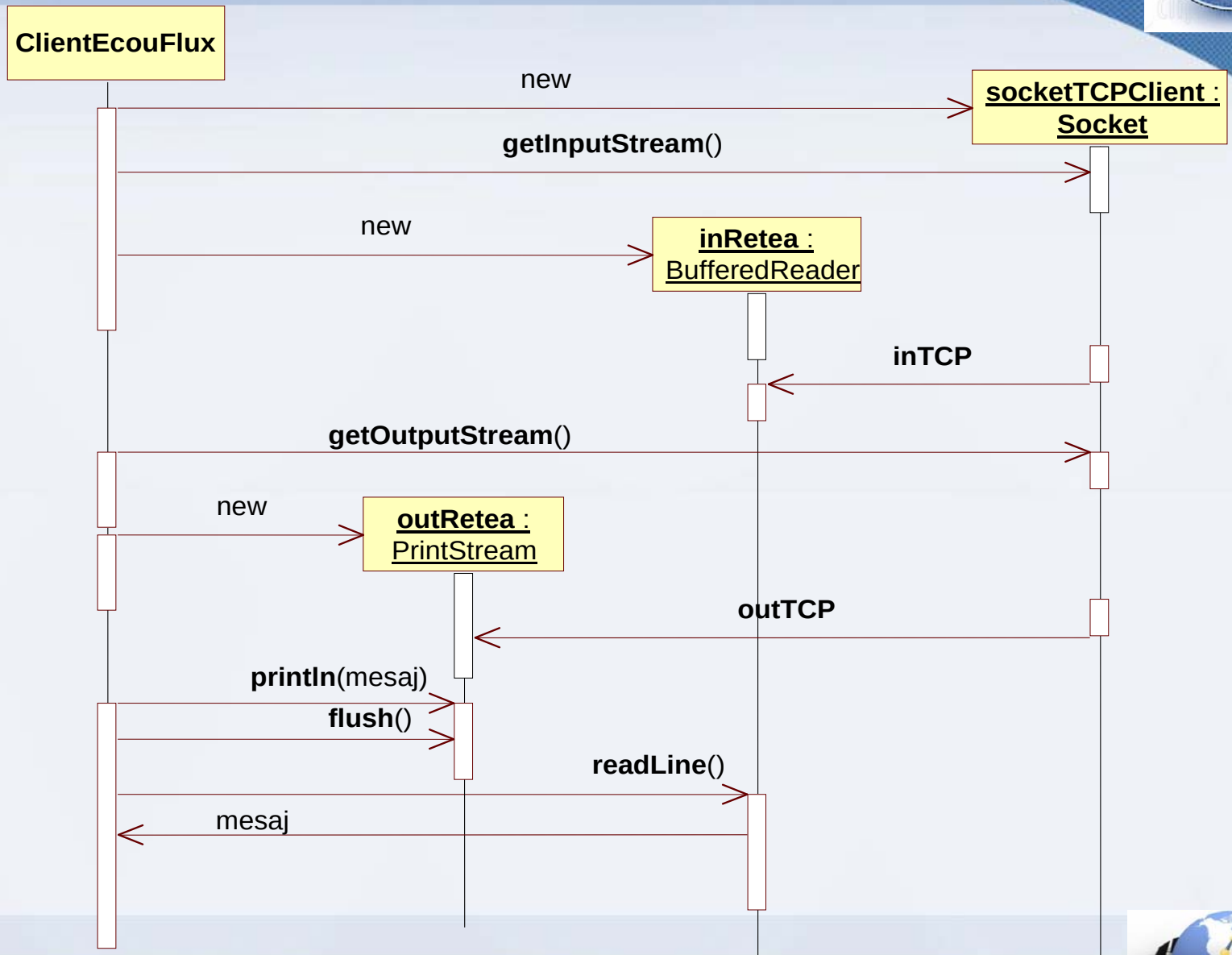
Server TCP ecou




```
25        while (true) {
26
27          // Citirea unei linii din fluxul de intrare TCP
28          String mesajPrimit = inRetea.readLine();
29
30          // Afisarea liniei citite la consola de iesire
31          System.out.println("Mesaj primit: " + mesajPrimit);
32
33          // Scrierea liniei in fluxul de iesire TCP, cu fortarea trimiterii
34          outRetea.println(mesajPrimit);
35          outRetea.flush();
36
37          // Testarea conditiei de oprire a servirii
38          if (mesajPrimit.equals(".")) break;
39        }
40
41        // Inchiderea socketului (si implicit a fluxurilor)
42        socketTCPServer.close();
43
44        System.out.println("Bye!");
45      }
46
47    }
```

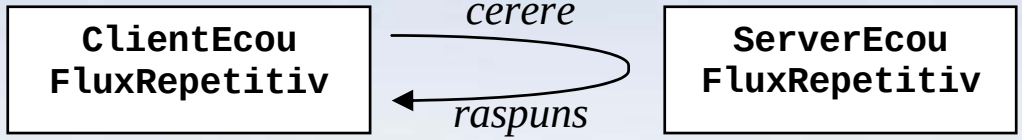
3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

Client TCP ecou



3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

Client TCP ecou



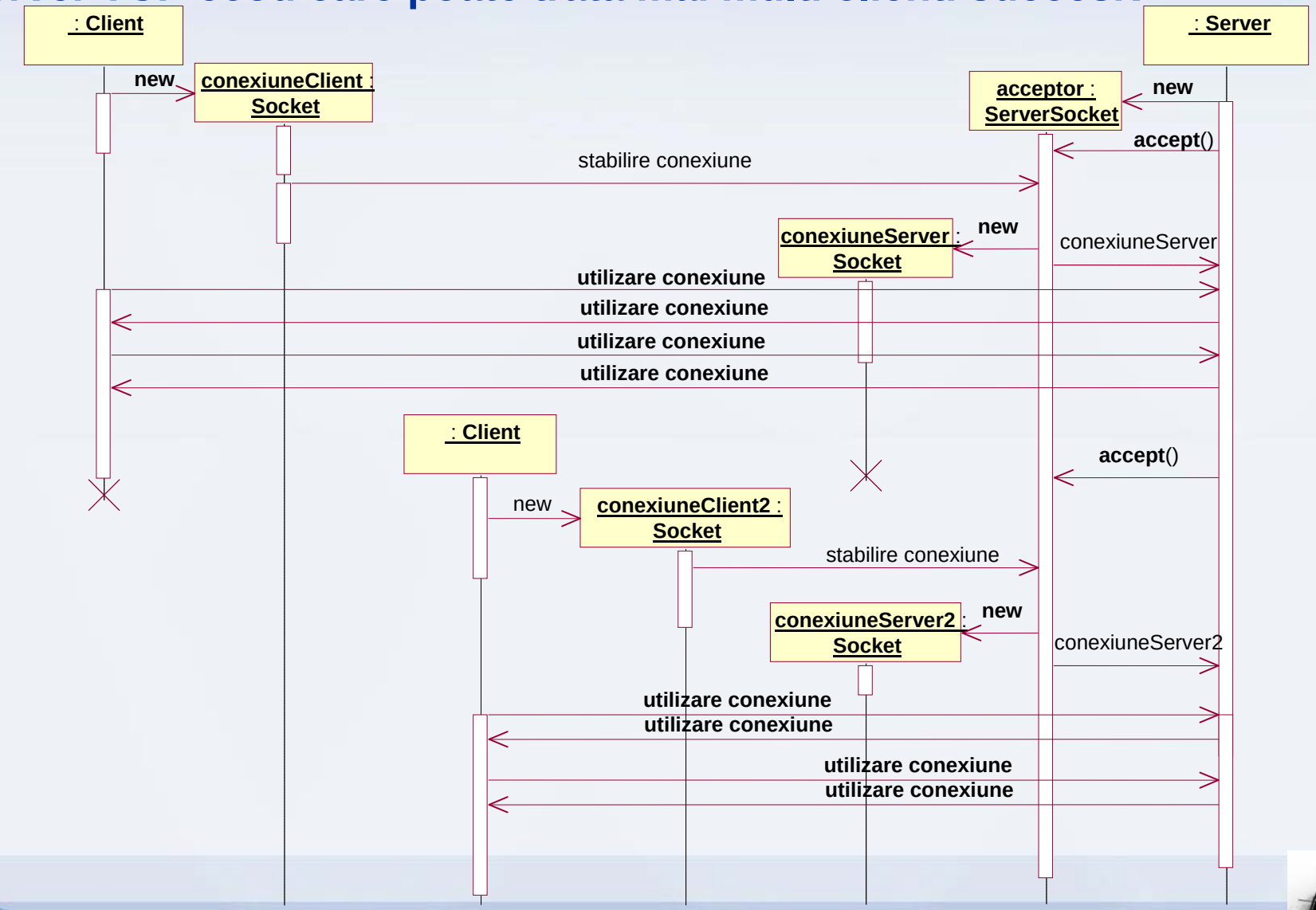

```
 1  import java.net.*;
 2  import java.io.*;
 3  import javax.swing.JOptionPane;
 4
 5  public class ClientEcouFluxRepetitiv {    // Client pentru server ecou flux
 6  public static void main (String args[]) throws IOException {
 7
 8      String adresaServer = JOptionPane.showInputDialog(
 9                                "Introduceti adresa IP a serverului: ");
10      int portServer = Integer.parseInt(JOptionPane.showInputDialog(
11                                "Introduceti numarul de port al serverului: "));
12      // Creare socket
13      Socket socketTCPClient = new Socket(adresaServer, portServer);
14
15      System.out.println("Conexiune TCP cu serverul " + adresaServer +
16                         ":" + portServer + "...");
17      System.out.println("Pentru oprire introduceti '.' si <Enter>");
18
19      // Creare fluxuri
20      PrintStream outRetea = new PrintStream(socketTCPClient.getOutputStream());
21
22      BufferedReader inRetea = new BufferedReader(
23                   new InputStreamReader(socketTCPClient.getInputStream()));
24
```

Client TCP ecou

```
25        while (true) {     // Cat timp conditia de oprire nu este indeplinita
26
27          String mesajTrimis = JOptionPane.showInputDialog("Se trimite: "); // Mesaj
28
29          outRetea.println(mesajTrimis);          // Scrierea in fluxul de iesire TCP
30
31          outRetea.flush();
32
33          String mesajPrimit = inRetea.readLine(); // Citirea din fluxul de intrare
34
35          System.out.println("S-a primit: " + mesajPrimit);  // Afisarea la consola
36
37          if (mesajPrimit.equals(".")) break;    // Testarea conditiei de oprire
38
39        }
40
41        socketTCPClient.close();  // Inchiderea socketului (si implicit a fluxurilor)
42
43        System.out.println("Bye!");
44
45      }
46
47    }
```

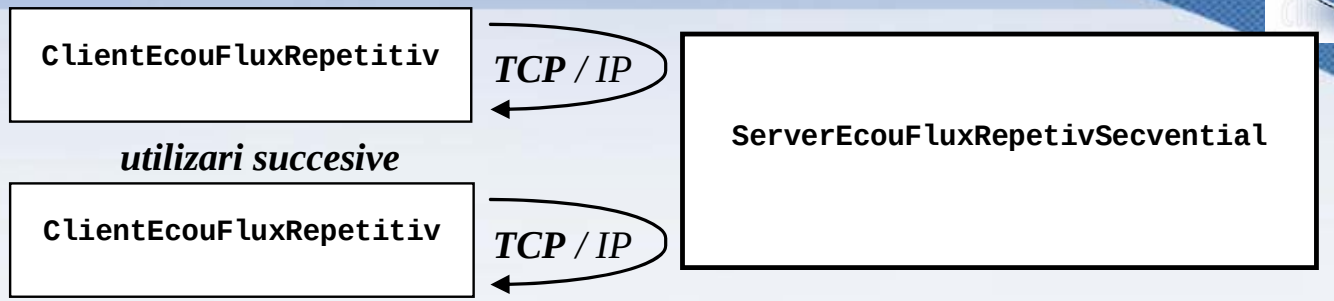
3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

Server TCP ecou care poate trata mai multi clienti succesiv



3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

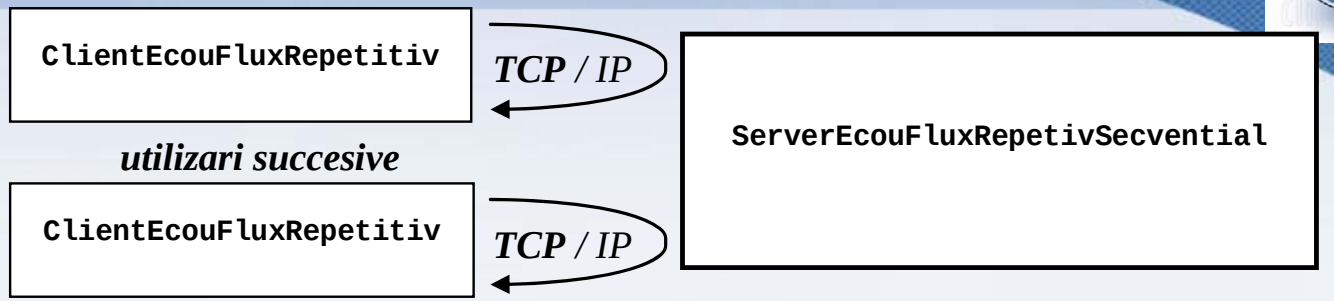
Server TCP ecou care poate trata mai multi clienti succesiv




```
1       // Servirea mai multor clienti succesiv (in mod secvential)
2       while (true) {
3
4         System.out.println("Server in asteptare pe port "+portServer+"...");
5
6         // Blocare in asteptarea cererii de conexiune - in momentul
7         // acceptarii cererii se creaza socketul care serveste conexiunea
8         Socket conexiuneTCP = serverTCP.accept();
9
10        System.out.println("Conexiune TCP pe portul " + portServer + "...");
11
12        // Crearea fluxurilor de caractere conectate la fluxurile de octeti
13        // obtinute de la socketul TCP
14        PrintStream outRetea = new
15              PrintStream(conexiuneTCP.getOutputStream());
16
17        BufferedReader inRetea = new BufferedReader(new InputStreamReader(
18                        conexiuneTCP.getInputStream()));
```

3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

Server TCP ecou care poate trata mai multi clienti succesiv




```
19        // Servirea clientului curent
20        while (true) {
21
22          // Citirea unei linii din fluxul de intrare TCP
23          String mesajPrimit = inRetea.readLine();
24
25          // Afisarea liniei citite la consola de iesire
26          System.out.println("Mesaj primit: " + mesajPrimit);
27
28          // Scrierea liniei in fluxul de iesire TCP, cu fortarea trimiterii
29          outRetea.println(mesajPrimit);
30          outRetea.flush();
31
32          if (mesajPrimit.equals(".")) break; // Testarea conditiei de oprire
33        }
34
35        // Inchiderea socketului (si implicit a fluxurilor)
36        conexiuneTCP.close();
37        System.out.println("Bye!");
38      }
```

Java Threads

3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

Fire de executie Java (*Java Threads*)

Programele de calcul simple sunt **secventiale**

- fiecare avand **un inceput**, o **secventa de executii** si **un sfarsit**

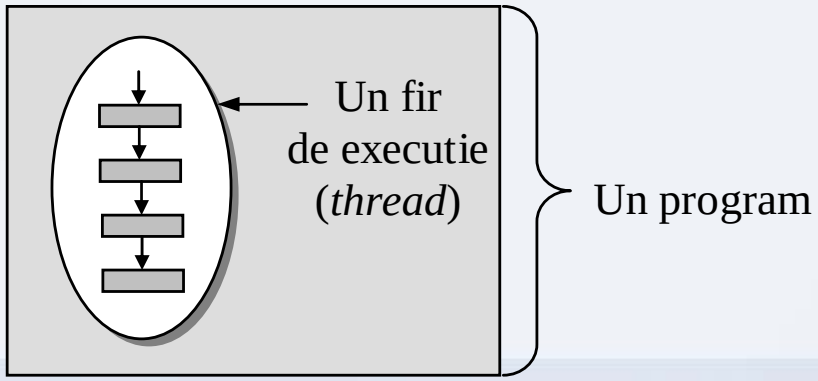
In orice moment pe durata executiei unui astfel de program

- exista **un singur punct de executie**

Un **fir de executie (*thread*)**, sau mai simplu, un fir

- este **similar** acestor programe secventiale, in sensul ca **are un inceput**, o **secventa de executii** si **un sfarsit**

- si **in orice moment pe durata executiei** firului exista **un singur punct de executie**



3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

Fire de executie Java (*Java Threads*)

Totusi, **un fir nu este** el insusi un **program**

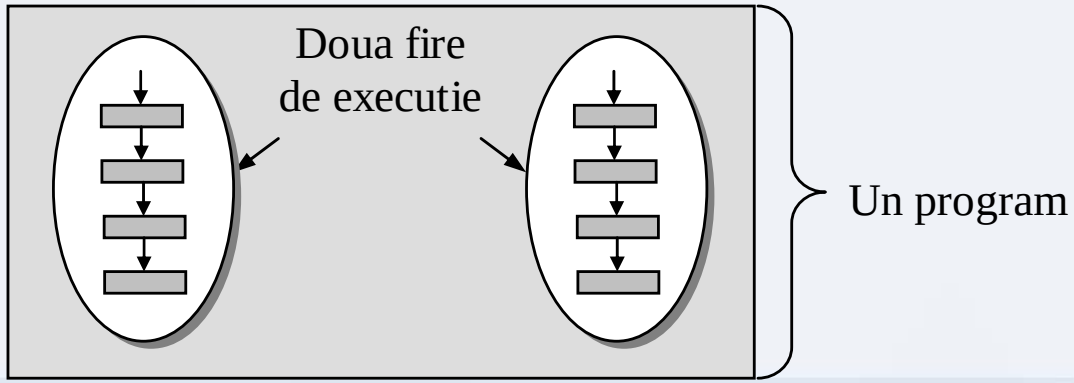
- deoarece **nu poate fi executat de sine statator**

In schimb

- **firul** este executat (**ruleaza**) **intr-un program**

Posibilitatea utilizarii mai multor fire de executie **intr-un singur program**, ruland (fiind executate) **in acelasi timp** si **realizand diferite sarcini** (nu in mod necesar diferite)

- este numita **multifilaritate (*multithreading*)**



Fire de executie Java (*Java Threads*)

Pentru a crea un nou fir de executie exista **doua modalitati**

1. Se poate declara o clasa ca **subclasa a** clasei **Thread**

- subclasa care trebuie sa **rescrie codul** (*override*) **metodei run()** a clasei Thread (care nu contine nici un cod)

- **noul fir** de executie fiind **creat prin alocarea si lansarea unei instante** a subclasei

```
class FirT extends Thread {
  public void run() {
    // codul firului de executie
  }
}
```

Formatul pentru **crearea unei instante a subclasei**

```
FirT fir = new FirT();  // extinde Thread
```

Fire de executie Java (*Java Threads*)

2. Ca alternativa, **se poate declara** o **clasa care implementeaza** interfata **Runnable**

   - interfata care **contine doar declaratia** unei metode **run()** (si clasa **Thread** implementeaza interfata **Runnable**)

   - **se creeaza o instanta** a noii clase care

     - **e pasata constructorului** la **crearea unei noi instante a clasei Thread** si

     - **se lanseaza** acea **instanta** a **clasei Thread**

```
class FirR implements Runnable {
  public void run() {
    // codul firului de executie
  }
}
```

Formatul pentru **crearea unei instante a noii clase** si a **instantei clasei Thread**:

```
FirR r = new FirR();        // implementeaza Runnable
Thread fir = new Thread(r); // este un Thread
```

Fire de executie Java (*Java Threads*)

In ambele cazuri formatul pentru lansarea noului fir de executie, este urmatorul:

```
fir.start();   // apeleaza fir.run()
```

Variante compacte pentru **crearea si lansarea noilor fire** de executie:

```
new FirT().start();              // nu exista variabila de tip FirT
                                 // care sa refere explicit firul
```

sau

```
FirR r = new FirR();
new Thread(r).start();           // nu exista variabila tip Thread
                                 // care sa refere explicit firul
```

sau

```
Thread fir = new Thread(new FirR());
fir.start();                     // nu exista variabila de tip FirR
```

sau

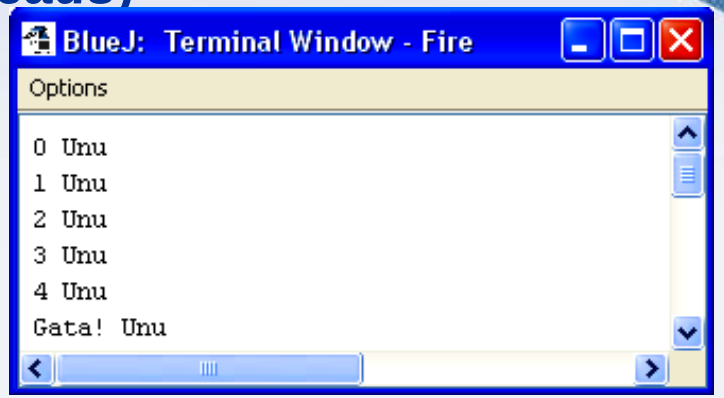
```
new Thread(new FirR()).start(); // nu exista variabila tip Thread
                                // care sa refere explicit firul
                                // si nici variabila de tip FirR
```

Lucrul cu fire de executie Java (*Java Threads*)

```
 1  public class FirSimplu extends Thread { // obiectele din clasa curenta sunt fire
 2
 3      public FirSimplu(String str) {  // constructor
 4          super(str);                 // invocarea constructorului Thread(String)
 5      }                               // al superclasei Thread
 6
 7      public void run() {             // "metoda principala" a thread-ului curent
 8
 9          for (int i = 0; i < 5; i++) {
10              System.out.println(i + " " + getName()); // obtinerea numelui threadului
11
12              try {
13                  sleep((long)(Math.random() * 1000)); // thread-ul "doarme" 0..1 sec
14              } catch (InterruptedException e) {}
15
16          }
17          System.out.println("Gata! " + getName());    // obtinerea numelui threadului
18      }
19
20      public static void main (String[] args) {
21          new FirSimplu("Unu").start();           // crearea si "lansarea" threadului
22      }
23  }
```

Lucrul cu fire de executie Java (*Java Threads*)

Rezultatul executiei programului `FirSimplu`



Clasa **`DemoDouaFire` lanseaza doua fire** de executie de tip **`FirSimplu`** executate **concurent**

```
1   public class DemoDouaFire {
2       public static void main (String[] args) {
3           new FirSimplu("Unu").start();  // "lansarea" primului thread
4           new FirSimplu("Doi").start();  // "lansarea" celui de-al doilea thread
5       }
6   }
```

Rezultatele a doua executii succesive `DemoDouaFire`

```
0 Unu
0 Doi
1 Doi
1 Unu
2 Doi
2 Unu
3 Doi
4 Doi
3 Unu
4 Unu
Gata! Unu
Gata! Doi
```

```
0 Unu
0 Doi
1 Unu
1 Doi
2 Unu
3 Unu
2 Doi
4 Unu
3 Doi
Gata! Unu
4 Doi
Gata! Doi
```

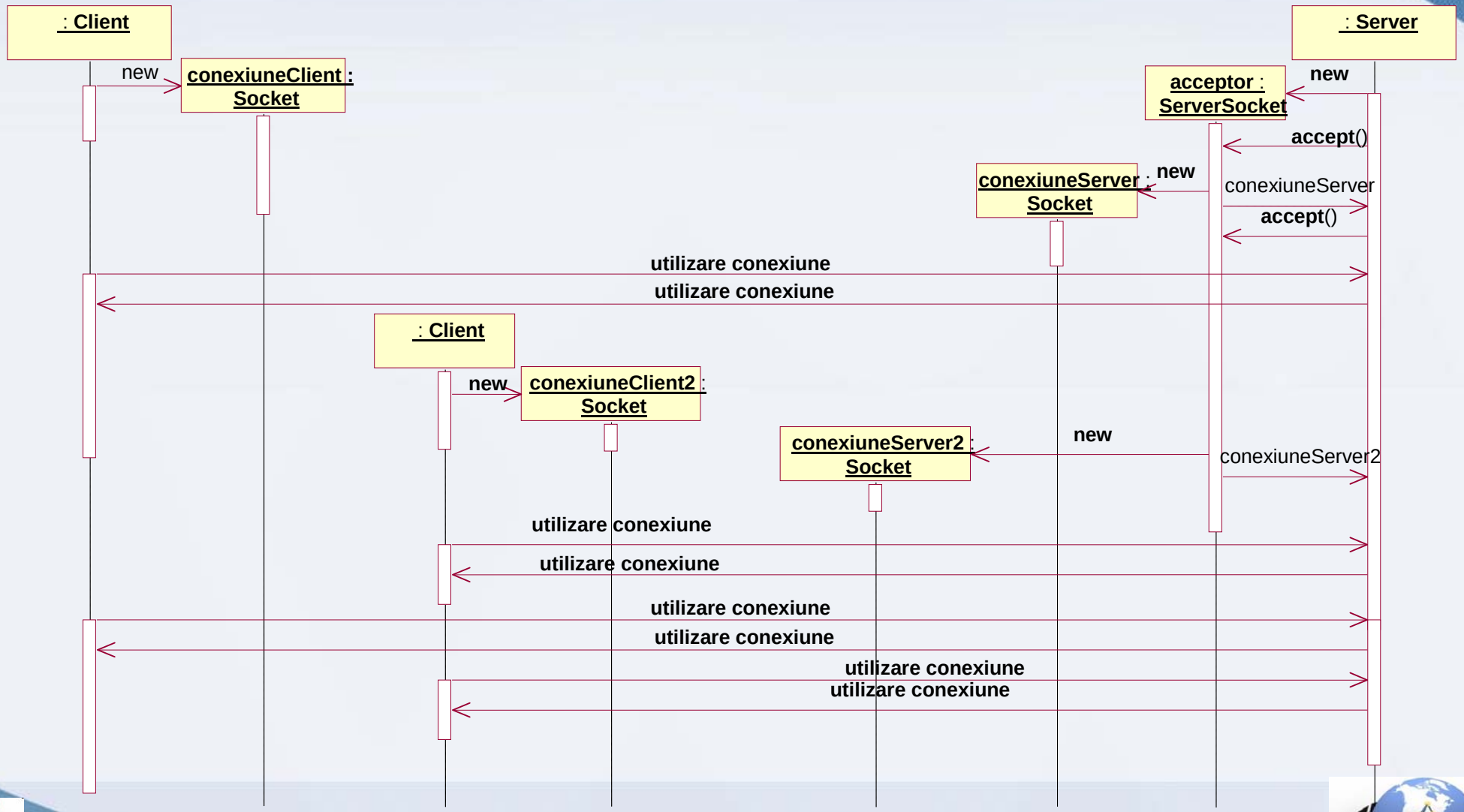
Firele au evolutii diferite, in functie de durata intarzierii introdusa in linia de cod a clasei **`FirSimplu`**

```
sleep((long)(Math.random() * 1000));
```

Servere multifilare bazate pe socketuri TCP

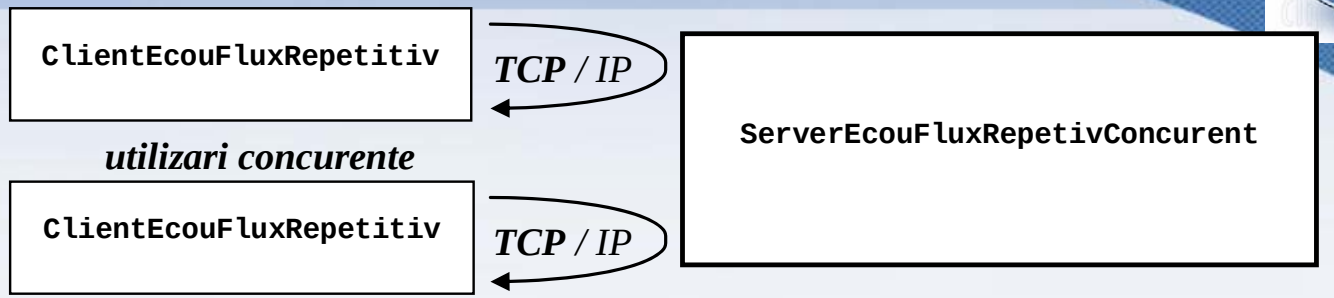
3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

Server TCP ecou care poate trata mai multi clienti concurent



3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

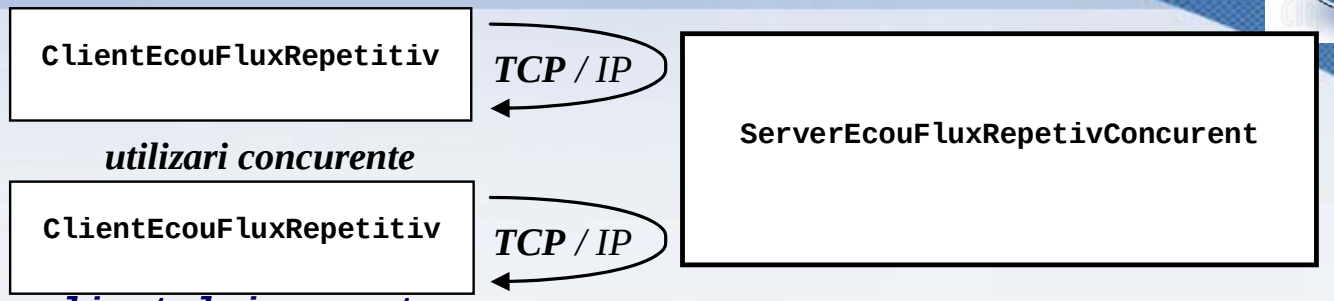
Server TCP ecou care poate trata mai multi clienti concurent




```
1       // Servirea mai multor clienti in acelasi timp (in mod concurent)
2       while (true) {
3
4         // Blocare in asteptarea cererii de conexiune - in momentul
5         // acceptarii cererii se creaza socketul care serveste conexiunea
6         Socket socketTCP = serverTCP.accept();
7
8         new ServerEcouFluxRepetivConcurent(socketTCP).start(); // run()
9       }
10    }
11
12    // Fir de servire client
13    public void run() {
14      try {
15
16        // Crearea fluxurilor de caractere conectate la fluxuri de la socket
17        PrintStream outRetea = new PrintStream(conexiuneTCP.getOutputStream());
18        BufferedReader inRetea = new BufferedReader(
19              new InputStreamReader(conexiuneTCP.getInputStream()));
20
```

3.2. Socketuri TCP si Java *Threads*

Server TCP ecou care poate trata mai multi clienti concurent




```
21        // Servirea clientului curent
22        while (true) {
23
24          // Citirea unei linii din fluxul de intrare TCP
25          String mesajPrimit = inRetea.readLine();
26          // Afisarea liniei citite la consola de iesire
27          System.out.println("Mesaj primit: " + mesajPrimit);
28
29          // Scrierea liniei in fluxul de iesire TCP, cu fortarea trimiterii
30          outRetea.println(mesajPrimit);
31          outRetea.flush();
32
33          if (mesajPrimit.equals(".")) break; // Testarea conditiei de oprire
34        }
35
36        // Inchiderea socketului (si implicit a fluxurilor)
37        conexiuneTCP.close();
38        System.out.println("Bye!");
39      }
40      catch (IOException ex) { System.err.println(ex); }
```