Obiekty sieciowe - gniazda

Komputery w sieci Internet komunikują się ze sobą poprzez:

- TCP (Transport Control Protocol)
- User Datagram Protocol (UDP).

TCP/IP (*IP - Iternet Protocol*) jest warstwowym zestawem protokołów i odpowiada siedmiowarstwowemu modelowi ISO/OSI (*Open Systems Interconnection*)

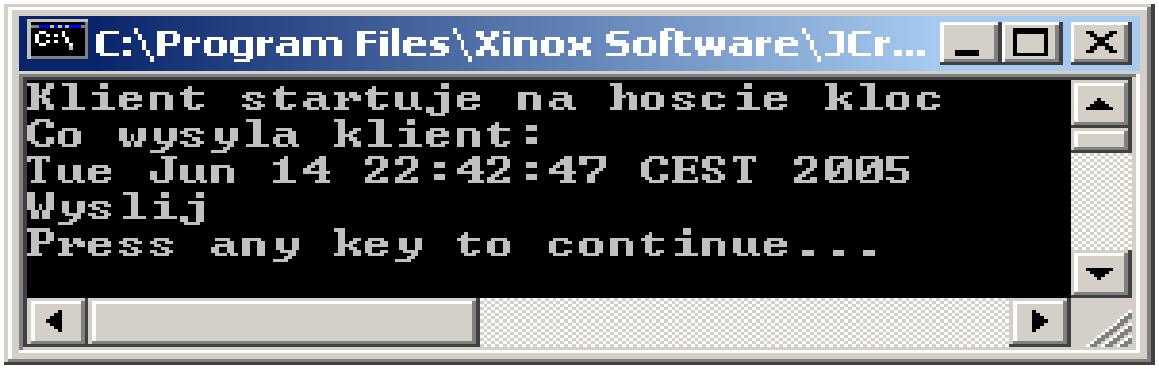
Warstwa	ISO/OSI	TCP/IP	Uwagi
7	Aplikacji	SMTP, HTTP, FTP, RPC, TELNET	Udostępnia procesom aplikacyjnym APs (Application Processes) dostęp do połączenia OSI, czyli: • Zasoby przetwarzające informację • Zasoby komunikacyjne
6	Prezentacji		Ujednolicenie formatu przesyłanych danych (opis struktur danych-syntaktyka oraz sposobem kodowania – reprezentacją bitową w czasie transferu)
5	Sesji	DNS, LDAP	Jest odpowiedzialna za zapewnienie uporządkowanej wymiany danych miedzy segmentami warstwy prezentacji i korzysta z usług warstwy transportowej
4	Transportowa	TCP/UDP	Zapewnia poprawność przesyłanych danych między systemami końcowymi
3	Sieciowa	IP (Internet), ICMP	Nadzorowanie wiadomości przesyłanych miedzy dwoma komputerami poprzez sieć
2	Łącza danych	ARP, RARP, LLC 802.2, Ethernet 802.3	Ustanawianie połączenia, nadzór nad bezbłędnym transferem bitów
1	Fizyczna		Przesyłanie strumienia bitów za pomocą medium fizycznego

- Protokół HTTP zastosowany do czytania zasobów www wskazanych za pomocą URL (*Uniform Resource Locator*) czyli danych z pliku w formacie HTML (*HyperText Markup Language*), musi korzystać z niezawodnego kanału komunikacji punkt-punkt, jaki zapewnia protokół połączeniowy TCP, gdyż otrzymywane dane muszą wystąpić w tej samej kolejności, w której były przesyłane,
- Protokół UDP, bezpołączeniowy protokół przesyłania niezależnych pakietów danych (datagramów) pomiędzy dwoma aplikacjami w sieci, może być wykorzystany do programów typu ping itp. – nie ma pewności, czy dany datagram nieuszkodzony dotrze do określonego komputera oraz czy komputer czeka nadal na odpowiedź.
- Komputery w sieci są identyfikowane przez 32-bitowe adresy IP, a procesy działające na tych komputerach są identyfikowane poprzez 16-bitowe numery portów (port reprezentuje kolejkę danych, które mają być dostarczane do danego procesu wykonującego pewien program). Program wykorzystujący protokół HTTP ma przydzielony domyślnie port o numerze 80.
- Programy odbierają lub wysyłają dane poprzez związane z numerami portów gniazda (sockets). Gniazdo jest definiowane przez warstwę transportową modelu ISO/OSI. Gniazdo jest końcowym punktem połączenia między programami wykonywanymi na komputerach sieciowych w systemie klient-serwer. Gniazdo pełni rolę interfejsu programowego umożliwiającego aplikacjom dostęp do protokołów TCP i UDP i wymianę danych poprzez sieć pracującą pod kontrolą protokołów TCP/IP.
- Program serwera wykonywany na konkretnej maszynie ma przypisane do pewnego numeru portu gniazdo (typu *ServerSocket*), poprzez które "nasłuchuje" za pomocą metody *accept* klasy *ServerSocket* ewentualnego żądania nawiązania łączności przez klienta (gniazdo typu *Socket*). Jest to możliwe, jeśli klient (program klienta) zna adres komputera sieciowego, na którym jest wykonywany serwer oraz numer portu, do którego serwer jest dołączony i utworzy odpowiednie gniazdo typu *Socket* (związane z numerem portu i adresem serwera), poprzez które może prowadzić komunikację z serwerem. Serwer akceptuje połączenie, a następnie tworzy dla klienta nowe gniazdo (typu *Socket*) ze zmiennymi wskazującymi na obiekty klas typu *InputStream* i *OutputStream*.
- W pakiecie java.net klasy *Socket* i *ServerSocket* służą do komunikacji w oparciu o protokół połączeniowy TCP
- W pakiecie java.net klasy *DatagramSocket, DatagramPacket* oraz *MulticastSocket* są wykorzystywane do komunikacji UDP.
- W pakiecie java.net klasy klasy: *URL* oraz *URLConnection* i *URLEncoder* służą do nawiązania łączności z zasobami www.
- Komunikacja w sieci za pomocą klas z pakietu java.net, opiera się między innymi na implementacji gniazd.

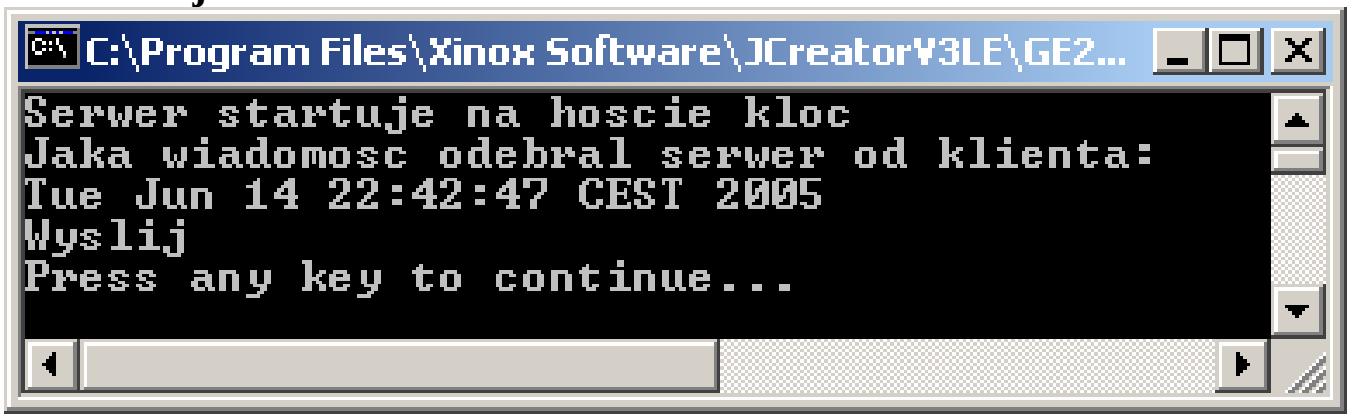
Przykład 1 - Aplikacja typu Klient-Serwer

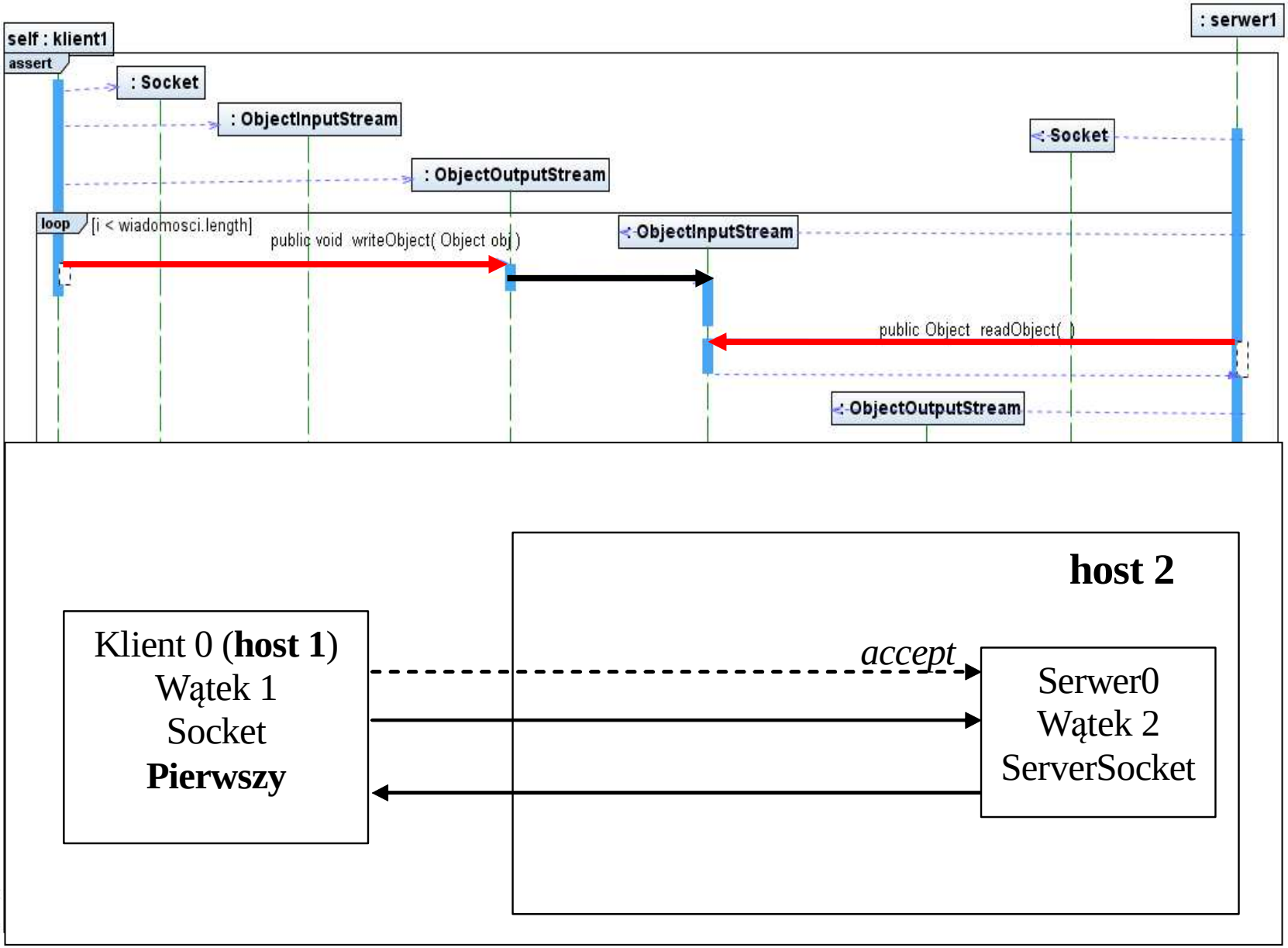
1.1.Start serwera

1.2. Start klienta



1.3. Reakcja serwera




self : klient1
assert
: Socket
: ObjectInputStream
: ObjectOutputStream
: serwer1
: Socket
loop
[i < wiadomosci.length]
public void writeObject(Object obj)
: ObjectInputStream
public Object readObject( )
: ObjectOutputStream
host 2
Klient 0 (host 1)
Wątek 1
Socket
Pierwszy
accept
Serwer0
Wątek 2
ServerSocket

1.1. Instancje tej klasy, obowiązkowo implementującej interfejs Serializable są wykorzystane do przesyłania wiadomości przez sieć za pomocą strumieni

```
import java.io.*;
import java.util.*;

 public class Wiadomosc implements Serializable
  {
    String dane;
    Date data;

   public void zapiszWiadomosc()
    {
      data = new Date();
      dane ="Wyslij";   }

   public void odczytajWiadomosc()
    {
      System.out.println(data);
      System.out.println(dane);   }
 }
```

1.2. Program serwera - ten program należy uruchomić jako pierwszy

```
import java.net.*;
import java.io.*;
public class serwer0 implements Runnable {
  public void run()
    {  System.out.println("Serwer startuje na hoscie "+host);
      {try
        { try
          {  gniazdo_klienta = serwer.accept();
           }  catch (IOException e)
              {   System.out.println("Nie mozna polaczyc sie z klientem "+e);
                  System.exit(1);   }
        wyjscie = new ObjectOutputStream(gniazdo_klienta.getOutputStream());
        wyjscie.flush();
        wejscie = new ObjectInputStream(gniazdo_klienta.getInputStream());
        wiadomosc = (Wiadomosc) wejscie.readObject();
         System.out.println("Jaka wiadomosc odebral serwer od klienta:");
         wiadomosc.odczytajWiadomosc();
          wejscie.close();
         wyjscie.close();
         gniazdo_klienta.close();
       } catch (Exception e)
        {   System.out.println("Wyjatek serwera "+e);   }
    }
```

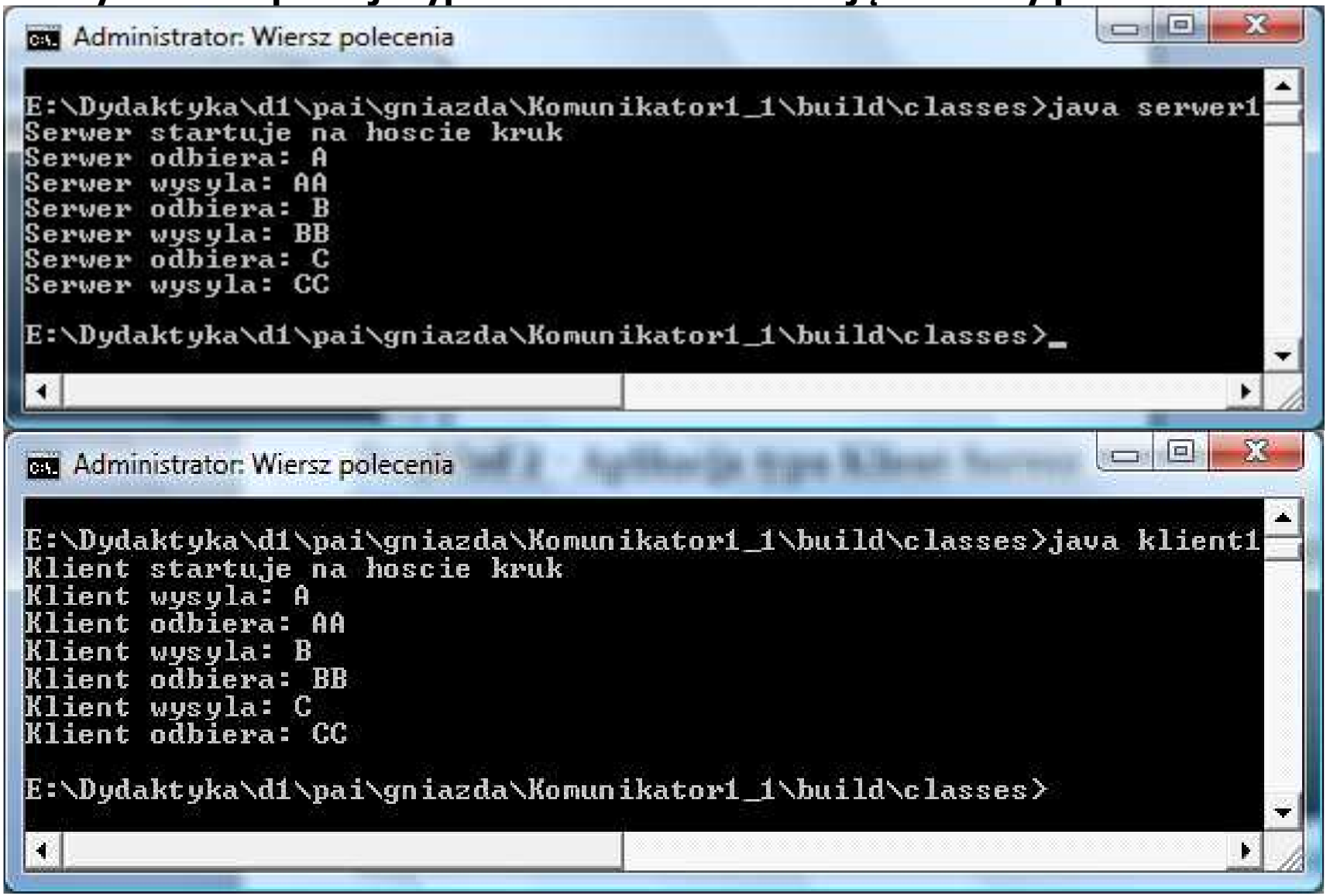
```
   private int sPort;
   private ServerSocket serwer;
   private Socket gniazdo_klienta;
   private ObjectOutputStream wyjscie;
   private ObjectInputStream wejscie;
   private String host;
   private Wiadomosc wiadomosc;

public serwer0(int port_, String host_)
   { sPort = port_;    host=host_;
     try
       { serwer = new ServerSocket(sPort);
       }  catch(IOException e)
          {  System.out.println(e); }
    }

public static void main(String args[]) throws Exception
  {
    String host_ = InetAddress.getLocalHost().getHostName();
     int Port = 5000;
     serwer0 s = new serwer0(Port, host_);
     Thread t = new Thread(s);
     t.start();
   }
}
```

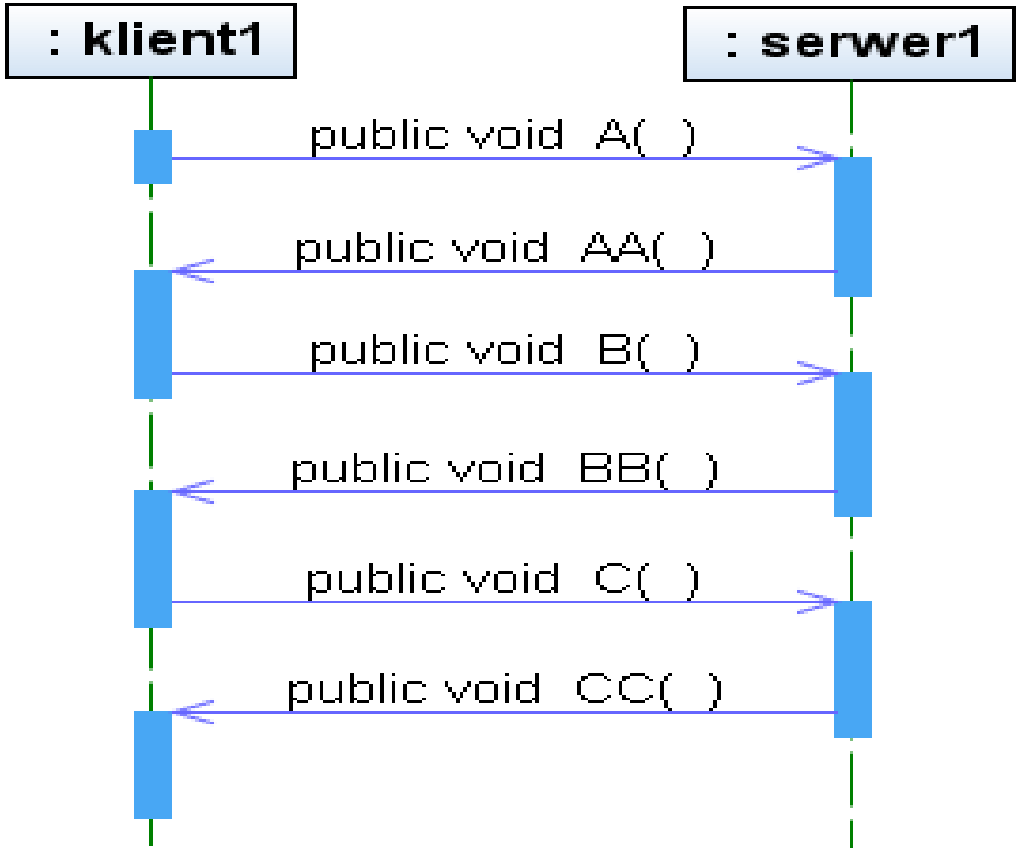
1.2. Program klienta - ten program należy uruchomić jako drugi

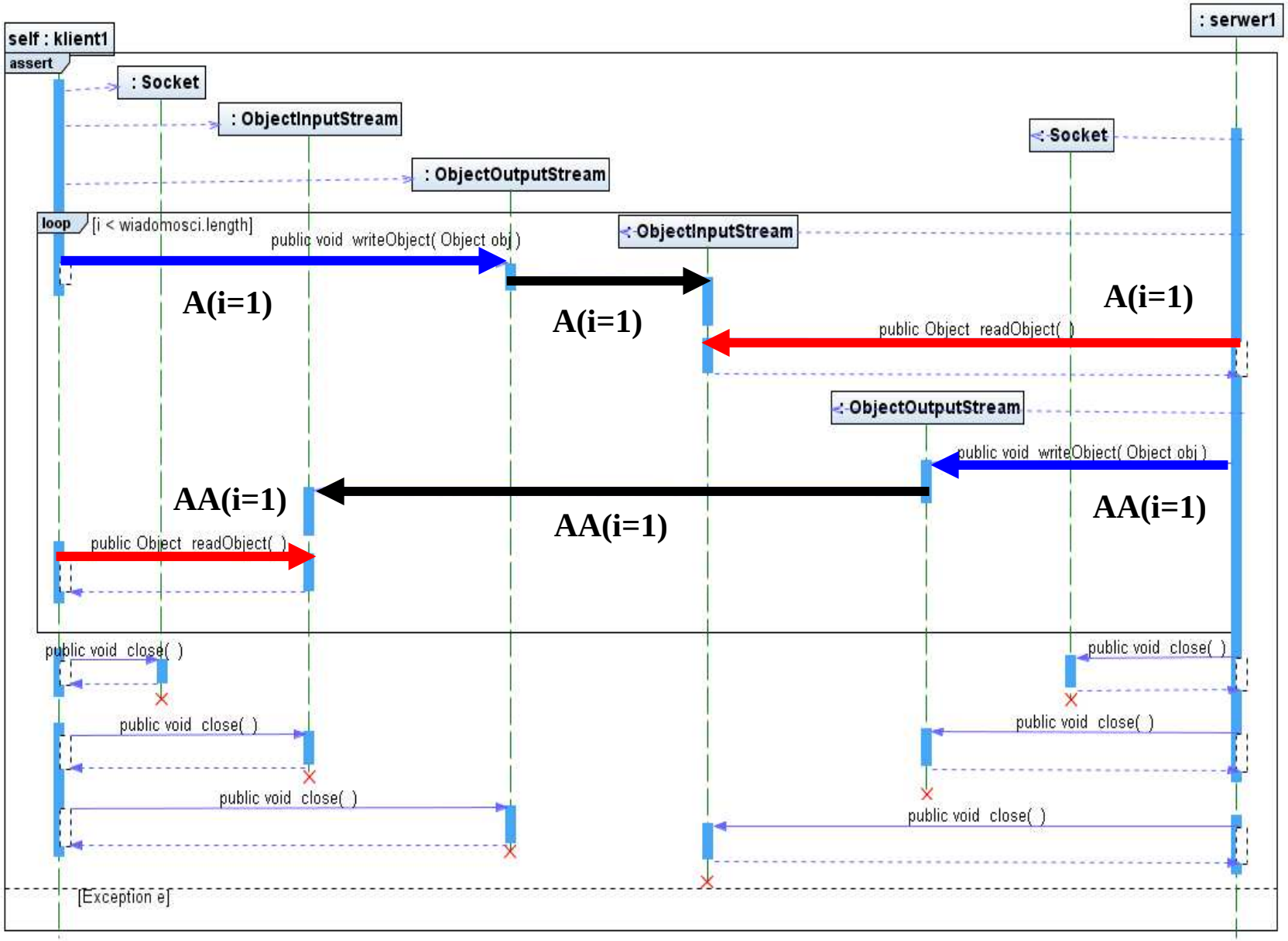
```
public class klient0 implements Runnable
{
  private int port;
   private Socket gniazdo_klienta;
   private ObjectOutputStream wyjscie;
   private ObjectInputStream wejscie;
   private String host;
   private Wiadomosc wiadomosc;

  klient0(String host_, int port_)
    {   host = host_;
        port = port_;  }

 public static void main(String args[]) throws Exception
   {
     //String s = InetAddress.getLocalHost().getHostName();
     String s = InetAddress.getByName("kloc").getHostName();
     Klient0 k= new klient0(s, 5000);
     Thread t = new Thread(k);
     t.start();
   }
```

```
    public void run()
     {
       try
        {
         gniazdo_klienta = new Socket (host,port);
         wejscie = new ObjectInputStream(gniazdo_klienta.getInputStream());
         wyjscie = new ObjectOutputStream(gniazdo_klienta.getOutputStream());
         wyjscie.flush();
         System.out.println("Klient startuje na hoscie "+InetAddress.getLocalHost().getHostName());
         wiadomosc = new Wiadomosc();
         wiadomosc.zapiszWiadomosc();
         System.out.println("Co wysyla klient: ");
         wiadomosc.odczytajWiadomosc();
        wyjscie.writeObject(wiadomosc);
         gniazdo_klienta.close();
        wyjscie.close();
        wejscie.close();
      } catch (Exception e)  {
            System.out.println("Wyjatek klienta "+e);
         }
    }
}
```

Przykład 2 - Aplikacja typu Klient-Serwer realizująca zadany protokół




: klient1
: serwer1
public void A( )
public void AA( )
public void B( )
public void BB( )
public void C( )
public void CC( )


self : klient1
: serwer1
assert
: Socket
: ObjectInputStream
: ObjectOutputStream
: Socket
loop
[i < wiadomosci.length]
public void writeObject(Object obj)
: ObjectInputStream
A(i=1)
A(i=1)
A(i=1)
public Object readObject( )
: ObjectOutputStream
public void writeObject(Object obj)
AA(i=1)
AA(i=1)
AA(i=1)
public Object readObject( )
public void close( )
public void close( )
public void close( )
public void close( )
public void close( )
public void close( )
[Exception e]

D

2.1 Program serwera - ten program należy uruchomić jako pierwszy

```
import java.io.IOException;
import java.io.ObjectInputStream;
import java.io.ObjectOutputStream;
import java.net.InetAddress;
import java.net.ServerSocket;
import java.net.Socket;

public class serwer1 implements Runnable {
    private int sPort;
    private ServerSocket serwer;
    private Socket gniazdo_klienta;
    private ObjectOutputStream wyjscie;
    private ObjectInputStream wejscie;
    private String host, wiadomosc;
    private String wiadomosci []={"AA", "BB", "CC"};

    public serwer1(int port_, String host_) {
        sPort = port_;
        host = host_;
        try {
            serwer = new ServerSocket(sPort);
        } catch (IOException e) {
                System.out.println(e);
            }
    }
```

```
public void run() {
      System.out.println("Serwer startuje na hoscie " + host);
       try {
              try {
                    gniazdo_klienta = serwer.accept();
              } catch (IOException e) {
                   System.out.println("Nie mozna polaczyc sie z klientem " + e);
                   System.exit(1);
                 }                                  //przerwanie pracy serwera nie jest zalecane w praktyce
            wyjscie = new ObjectOutputStream(gniazdo_klienta.getOutputStream());
            wyjscie.flush();
            wejscie = new ObjectInputStream(gniazdo_klienta.getInputStream());
             for (int i = 0; i < wiadomosci.length; i++) {
                wiadomosc = (String) wejscie.readObject();
                System.out.println("Serwer odbiera: "+wiadomosc);
                wyjscie.writeObject(wiadomosci[i]);
                System.out.println("Serwer wysyla: "+wiadomosci[i]);
               }
            wejscie.close();
            wyjscie.close();
            gniazdo_klienta.close();
          } catch (Exception e) {
               System.out.println("Wyjatek serwera " + e);   }
    }
```

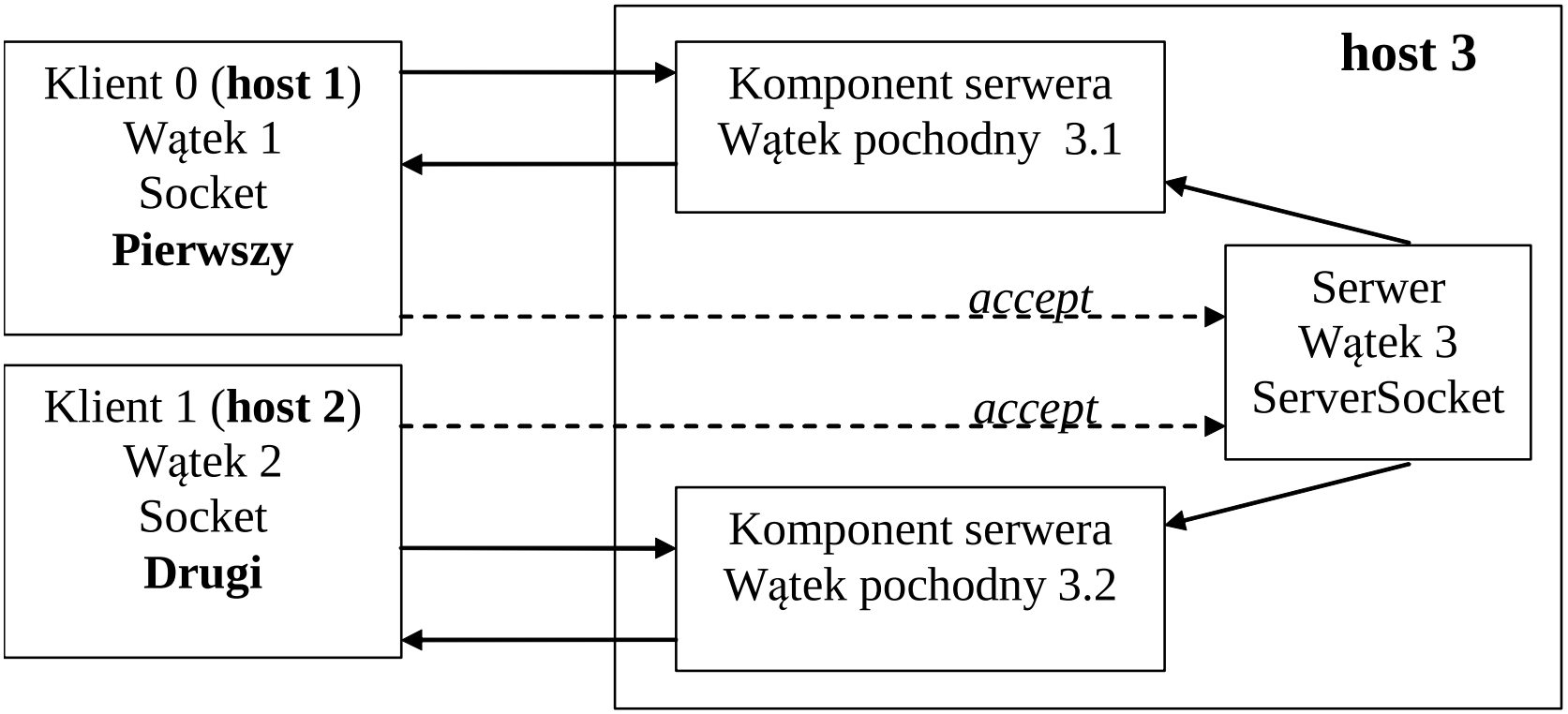
```
public static void main(String args[]) throws Exception
  {
      String host_ = InetAddress.getLocalHost().getHostName();
      int Port = 15000;
      serwer1 s2 = new serwer1(Port, host_);
      Thread t = new Thread(s2);
      t.start();
   }
}
```

2.2. Program klienta – ten program należy wywołać jako drugi

```
import java.io.ObjectInputStream;
import java.io.ObjectOutputStream;
import java.net.InetAddress;
import java.net.Socket;

public class klient1 implements Runnable {
public void run() {
    try { gniazdo_klienta = new Socket(host, port);
          wejscie = new ObjectInputStream(gniazdo_klienta.getInputStream());
          wyjscie = new ObjectOutputStream(gniazdo_klienta.getOutputStream());
          wyjscie.flush();
          System.out.println("Klient startuje na hoscie " + host);
          for (int i = 0; i < wiadomosci.length; i++) {
              wyjscie.writeObject(wiadomosci[i]);
              System.out.println("Klient wysyla: " + wiadomosci[i]);
              wiadomosc = (String) wejscie.readObject();
              System.out.println("Klient odbiera: " + wiadomosc);
          }
          gniazdo_klienta.close();
          wyjscie.close();
          wejscie.close();
       } catch (Exception e) {
             System.out.println("Wyjatek klienta " + e);    }
   }
```

```
    private int port;
    private Socket gniazdo_klienta;
    private ObjectOutputStream wyjscie;
    private ObjectInputStream wejscie;
    private String host,  wiadomosc;
    private String wiadomosci[] = {"A", "B", "C"};

    klient1(String host_, int port_)
     {
        host = host_;
        port = port_;
     }

  public static void main(String args[]) throws Exception
   {
        String s = InetAddress.getLocalHost().getHostName();
        //String s = InetAddress.getByName("kloc").getHostName();
        klient1 k2 = new klient1(s, 15000);
        Thread t = new Thread(k2);
        t.start();
    }
}
```

Przykład 3 - Aplikacja typu Klient-Serwer. Program wielowątkowy.



3.1 Program serwera - ten program należy uruchomić jako pierwszy

```
import java.io.IOException;
import java.io.ObjectInputStream;
import java.io.ObjectOutputStream;
import java.net.InetAddress;
import java.net.ServerSocket;
import java.net.Socket;
/**
 * @author kruczkiewicz
 */

public class serwer2 implements Runnable {

    public serwer2(int port_, String host_)
     {
        sPort = port_;
        host = host_;
        try {
            serwer = new ServerSocket(sPort);
        } catch (IOException e) {
              System.out.println(e);
          }
    }
```

```
public void run() {
 int numer = 0;
 Socket s = null;
 ObjectOutputStream output;
 ObjectInputStream input;
 System.out.println("Serwer startuje na hoscie " + host);
 while (true) {
    try {
       s = serwer.accept();
       if (s == null) continue;
       output = new ObjectOutputStream(s.getOutputStream());
       output.flush();
       input = new ObjectInputStream(s.getInputStream());
       komponent_klienta_po_stronie_serwera komp_klienta =
                new komponent_klienta_po_stronie_serwera(s,input,output);
       Thread watek_komponentu_klienta = new Thread(komp_klienta);
       watek_komponentu_klienta.start();
    } catch (IOException e) {
          System.out.println("Nie mozna polaczyc sie z klientem " + e);
          System.exit(1);
      } // przerwanie pracy serwera nie jest zalecane w praktyce
  }
}
```

```
    private int sPort;
    private ServerSocket serwer;
    private String host;

    public static void main(String args[]) throws Exception
    {
        String host_ = InetAddress.getLocalHost().getHostName();
        serwer2 s2 = new serwer2(5000, host_);
        Thread t = new Thread(s2);
        t.start();
    }
}
```

3.2. Program komponentu klienta po stronie serwera – uruchamiany po wykonaniu metody accept

```
import java.io.ObjectInputStream;
import java.io.ObjectOutputStream;
import java.net.Socket;

public class komponent_klienta_po_stronie_serwera implements Runnable
{
  private Socket s;
  private ObjectOutputStream output;
  private ObjectInputStream input;
  private String nazwa;

public komponent_klienta_po_stronie_serwera(Socket s,
          ObjectInputStream input, ObjectOutputStream output)
   {
      this.s = s;
      this.input = input;
      this.output = output;
   }
```

```
public void run()
 {
   String m1, m2;
   try {
    nazwa = (String) input.readObject();
    m1 = nazwa;
    while (true)
    {
       if (m1.equals(nazwa + ": "+"czesc")) break;
       System.out.println("Odebrano wiadomosc od klienta: " + m1 + "\n");
       m2 = WEWY.weString("Podaj wiadomosc dla klienta "+ nazwa + ": ");
       output.writeObject(nazwa + ": " + m2);
       m1 = (String) input.readObject();
     }
     input.close();
     output.close();
     s.close();
    } catch (Exception e) {
        System.out.println("Wyjatek komponentu klienta po stronie serwera "+e);
       }
   }
}
```

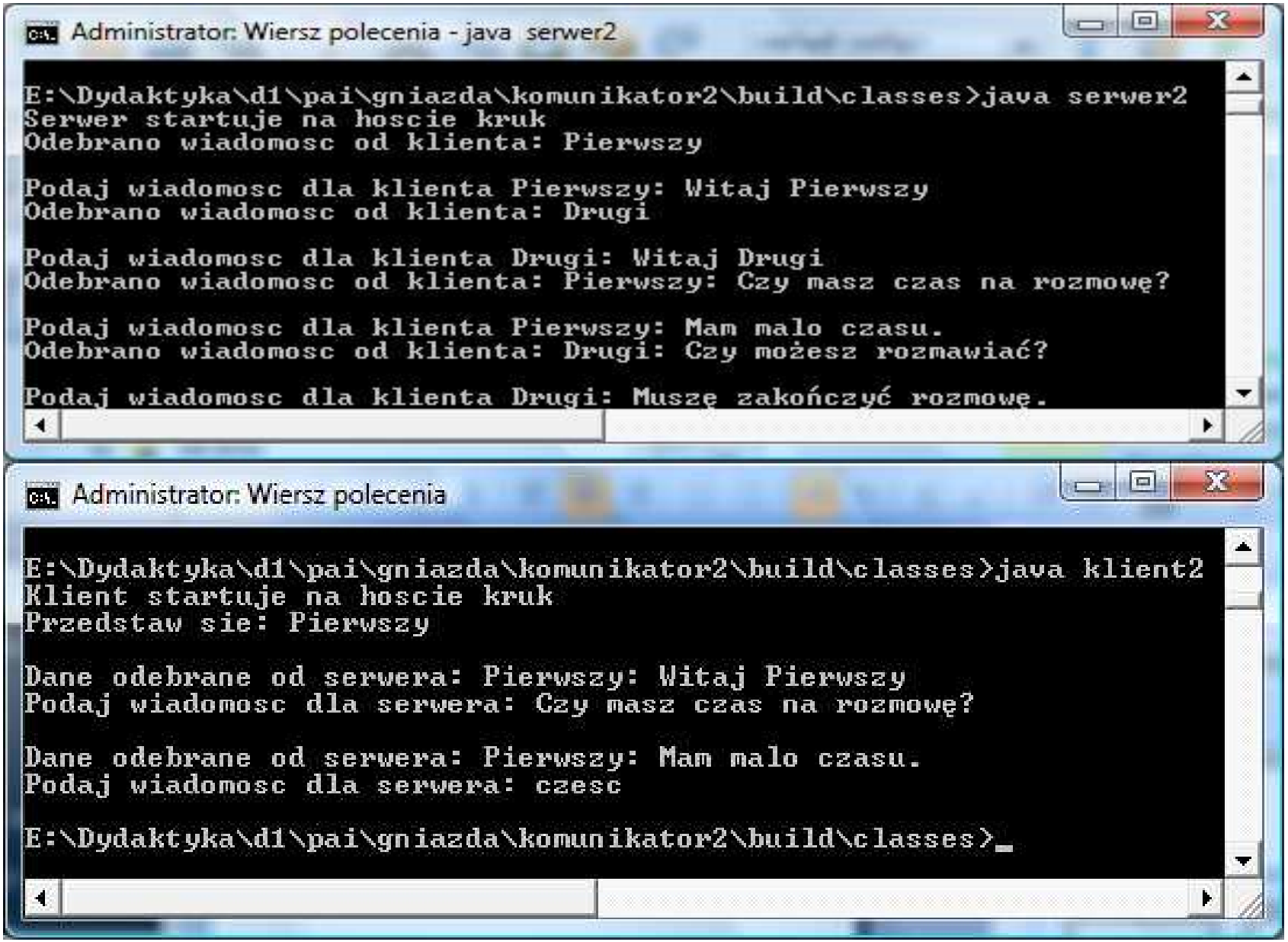
3.3. Program klienta – powinien być uruchomiony jako drugi

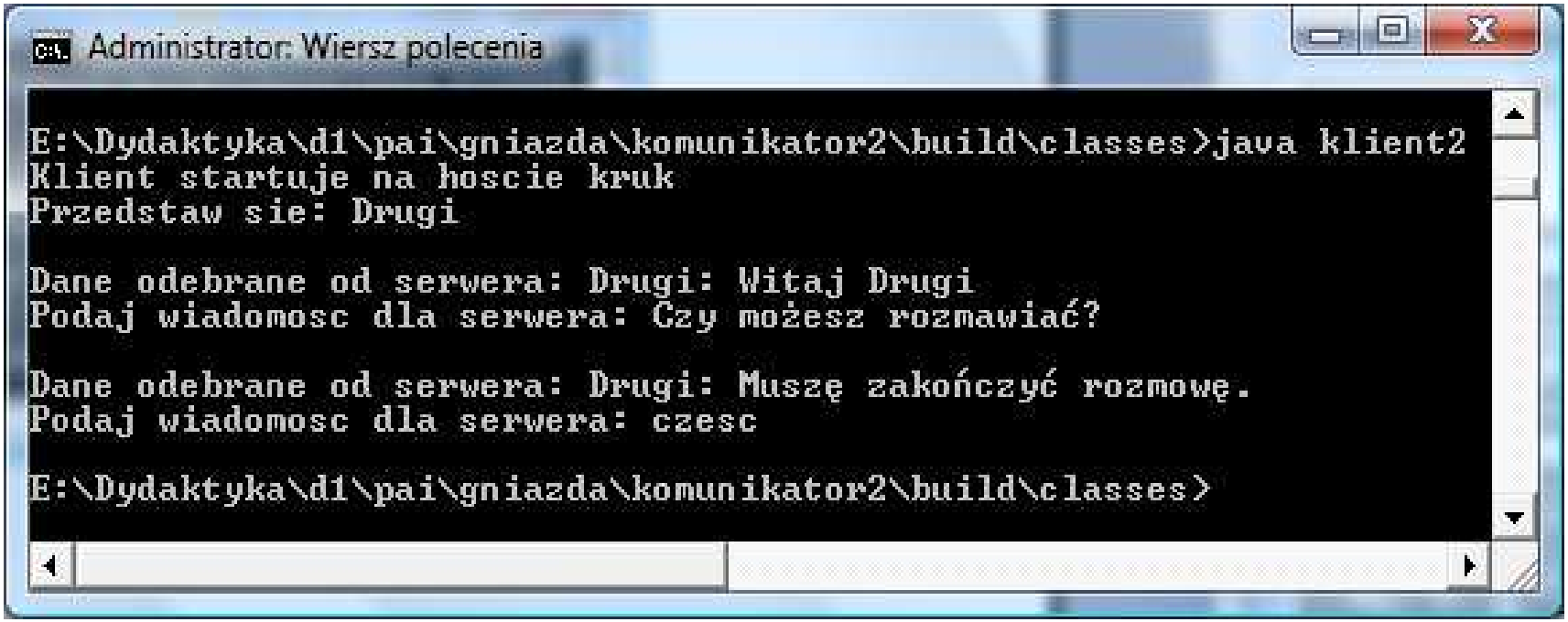
```
import java.io.ObjectInputStream;
import java.io.ObjectOutputStream;
import java.net.InetAddress;
import java.net.Socket;
public class klient2 implements Runnable {
    private int port;
    private Socket s;
    private ObjectOutputStream output;
    private ObjectInputStream input;
    private String host,  nazwa;

    klient2(String host_, int port_) {
        host = host_;
        port = port_;
    }

    public static void main(String args[]) throws Exception
    {
        String s = InetAddress.getLocalHost().getHostName();
        klient2 k2 = new klient2(s, 5000);
        Thread t = new Thread(k2);
        t.start();
    }
```

```
    public void run() {
        String m1, m2;
        try {
            s = new Socket(host, port);
            input = new ObjectInputStream(s.getInputStream());
            output = new ObjectOutputStream(s.getOutputStream());
            output.flush();
            System.out.println("Klient startuje na hoscie "+s.getLocalHost().getHostName());
            nazwa = WEWY.weString("Przedstaw sie: ");
            output.writeObject(nazwa);
            do {
                m1 = (String) input.readObject();
                System.out.println("\n" + "Dane odebrane od serwera: " + m1);
                m2 = WEWY.weString("Podaj wiadomosc dla serwera: ");
                output.writeObject(nazwa + ": " + m2);
             } while (!m2.equals("czesc"));
             output.close();
             input.close();
             s.close();
          } catch (Exception e) {
              System.out.println("Wyjatek klienta " + e);    }
    }
}
```

3.4. Klasa realizująca wprowadzanie danych z klawiatury za pomocą strumieni

```
public class WEWY {

 static String weString(String menu)
    {
      InputStreamReader wejscie = new InputStreamReader( System.in );
      BufferedReader bufor = new BufferedReader( wejscie );
      System.out.print(menu);
      try
        {
          return bufor.readLine();
        }
      catch (IOException e)
       {
          System.err.println("Blad IO String");
          return ""; }
   }
  }
```


Administrator: Wiersz polecenia - java serwer2
E:\Dydaktyka\d1\pai\gniazda\komunikator2\build\classes>java serwer2
Serwer startuje na hoscie kruk
Odebrano wiadomosc od klienta: Pierwszy
Podaj wiadomosc dla klienta Pierwszy: Witaj Pierwszy
Odebrano wiadomosc od klienta: Drugi
Podaj wiadomosc dla klienta Drugi: Witaj Drugi
Odebrano wiadomosc od klienta: Pierwszy: Czy masz czas na rozmowę?
Podaj wiadomosc dla klienta Pierwszy: Mam malo czasu.
Odebrano wiadomosc od klienta: Drugi: Czy możesz rozmawiać?
Podaj wiadomosc dla klienta Drugi: Muszę zakończyć rozmowę.
Administrator: Wiersz polecenia
E:\Dydaktyka\d1\pai\gniazda\komunikator2\build\classes>java klient2
Klient startuje na hoscie kruk
Przedstaw sie: Pierwszy
Dane odebrane od serwera: Pierwszy: Witaj Pierwszy
Podaj wiadomosc dla serwera: Czy masz czas na rozmowę?
Dane odebrane od serwera: Pierwszy: Mam malo czasu.
Podaj wiadomosc dla serwera: czesc
E:\Dydaktyka\d1\pai\gniazda\komunikator2\build\classes>


Administrator: Wiersz polecenia
E:\Dydaktyka\d1\pai\gniazda\komunikator2\build\classes>java klient2
Klient startuje na hoscie kruk
Przedstaw sie: Drugi
Dane odebrane od serwera: Drugi: Witaj Drugi
Podaj wiadomosc dla serwera: Czy możesz rozmawiać?
Dane odebrane od serwera: Drugi: Muszę zakończyć rozmowę.
Podaj wiadomosc dla serwera: czesc
E:\Dydaktyka\d1\pai\gniazda\komunikator2\build\classes>