UDP Client

Multicast

Corso Informatica classe 4ª

Ambiente: .NET 2.0+

Anno 2016/2017

Indice generale

1 *Comunicazione via Udp*.....3

1.1 Comunicazione “client-server” 3

1.2 Comunicazione “multicast” 3

2 Introduzione a UdpClient.....4

2.1 Crezione di un oggetto UdpClient 4

2.1.1 Specificare l'end point locale.....4

2.2 Invio di datagrammi 4

2.3 Ricezione di datagrammi 4

2.4 Ricezione in un thread separato 4

3 Comunicazione mediante “*multicast*”.....6

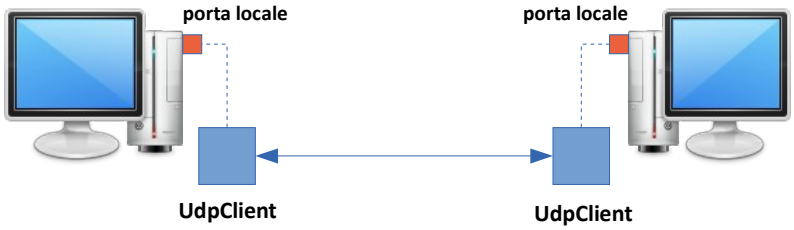
3.1 Registrazione su un indirizzo multicast 6

3.2 Invio di datagrammi ad un indirizzo multicast 7

1 Comunicazione via Udp

Il protocollo UDP implementa un tipo di comunicazione "non affidabile"; il protocollo non garantisce che i pacchetti (***datagrammi***) arrivino a destinazione e/o vengano ricevuti nello stesso ordine con il quale sono stati inviati. Non esiste il concetto di "connessione", né di flusso dei dati (*stream*). La comunicazione avviene mediante singoli datagrammi, i quali sono memorizzati in vettori di byte.

L'invio e la recezione di datagrammi sono realizzati mediante un oggetto di tipo `UdpClient`. Questo è in grado di ricevere datagrammi "mettendosi in ascolto" su una determinata porta (***porta locale***). Lo stesso oggetto può inviare datagrammi a un host remoto specificando il suo *endpoint* (indirizzo/nome host remoto + porta remota).



1.1 Comunicazione "client-server"

Data la natura del protocollo, non siamo di fronte al classico concetto di "client-server", poiché un oggetto `UdpClient` può fungere sia da server che da client. Vale la regola: un oggetto che funziona da server (attende richieste e fornisce risposte), deve connettersi a una porta locale ben definita e dunque conosciuta dai client che vogliono comunicare con esso. Un oggetto che funziona da client può connettersi a una porta locale qualsiasi, con il vincolo che la stessa porta non può essere utilizzata da più oggetti contemporaneamente.

1.2 Comunicazione "multicast"

Il protocollo prevede due forme di comunicazione: ***unicast*** e ***multicast***. Nella prima vi sono soltanto due soggetti coinvolti; nella seconda, i datagrammi possono essere spediti da un mittente e ricevuti contemporaneamente da più riceventi.

2 Introduzione a UdpClient

2.1 Crezione di un oggetto UdpClient

Durante la creazione di un oggetto `UdpClient` è possibile specificare l'*endpoint* locale al quale connettersi; in caso contrario, l'oggetto viene connesso a una porta locale scelta dal SO e tenta di comunicare utilizzando la scheda di rete predefinita.

2.1.1 Specificare l'end point locale

Il modo più immediato per creare l'*endpoint* è il seguente:

```
IPEndPoint epLocal = new IPEndPoint(IPAddress.Any, 10000);  // -> porta locale: 10000
UdpClient cli = new UdpClient(epLocal);
```

L'uso della proprietà `IPAddress.Any` fa sì che l'oggetto possa ricevere i pacchetti attraverso una scheda di rete qualsiasi del computer locale, senza dover specificare il suo indirizzo IP.

2.2 Invio di datagrammi

L'invio di datagrammi richiede che venga specificato l'*endpoint* dell'host di destinazione (*end point* remoto). Un datagramma è rappresentato da un vettore di byte e viene spedito mediante il metodo `Send()`. Il seguente esempio invia la stringa "Hello!":

```
IPEndPoint epRemoto = new IPEndPoint(IPAddress.Parse("192.168.50.1"), 10000);

byte[] data = Encoding.UTF8.GetBytes("Hello!");
cli.Send(data, data.Length, epRemoto);
```

Nota bene: la stringa deve essere convertita in un vettore di byte; a questo scopo viene usato il metodo `GetBytes()` e la codifica UTF8.

Alternativamente, è possibile specificare l'*endpoint* remoto indicando separatamente il nome dell'host e la porta:

```
byte[] data = Encoding.UTF8.GetBytes("Hello!");
cli.Send(data, data.Length, "WKS-2D2-01", 10000);
```

2.3 Ricezione di datagrammi

Il metodo `Receive()` si mette in attesa di ricevere un datagramma e lo restituisce in un vettore di byte. Il metodo è bloccante e dunque l'esecuzione sarà sospesa fino a quando non viene ricevuto il pacchetto. (Oppure fino a quando non scade il timeout di lettura, se questo è stato impostato.) Il metodo richiede come argomento un oggetto `IEndPoint`, che valorizzerà con l'*endpoint* del mittente.

```
IPEndPoint ipe = null;       // è necessario inizializzarlo (qualunque valore va bene)
byte[] data = cli.Receive(ref ipe);
```

Nota bene: anche se non si intende utilizzare l'*endpoint*, è necessario passarlo al metodo.

2.4 Ricezione in un thread separato

L'esecuzione di `Receive()` sospende l'esecuzione del thread fino all'arrivo di un pacchetto; ciò è un problema se l'oggetto `UpdClient` funziona da server e dunque si suppone che debba restare "in attesa" dei messaggi inviati dai client.

In questo caso è necessario eseguire `Receive()` in un thread secondario, in modo da non bloccare il thread principale e dunque l'intero programma.

Il codice che segue implementa un server che produce un "eco" dei datagrammi ricevuti.

```
static void Main(string[] args)
{

    IPEndPoint epLocal = new IPEndPoint(IPAddress.Any, 10000);
    UdpClientd srv = new UdpClient(epLocal); // il server ascolta sulla porta 10000
    Task.Run(() => ServerEcho());
   ...
    Console.ReadKey();
}

private void ServerEcho()
{
    while (true)
    {
        IPEndPoint ipe = null;
        byte[] data = srv.Receive(ref ipe);  // ipe contiene l'endpoint del mittente
        srv.Send(data, data.Length, ipe);    // rispedisce il pacchetto al mittente.
    }
}
```

Nota bene: il metodo non termina mai, restando costantemente in attesa di datagrammi, che rispedisce al mittente. L'*end point* del mittente è memorizzato nella variabile `ipe`, valorizzata dal metodo `Receive()`.

Quello mostrato è un esempio di comunicazione unicast. Di seguito mostro come inviare e ricevere pacchetto attraverso un indirizzo multicast.

3 Comunicazione mediante "*multicast*"

Il protocollo IP prevede un range di indirizzi dedicato alla comunicazione *multicast*, nella quale un datagramma può essere ricevuto contemporaneamente da più soggetti. In questo range esiste un sotto range di indirizzi locali (visibili soltanto all'interno della rete locale):

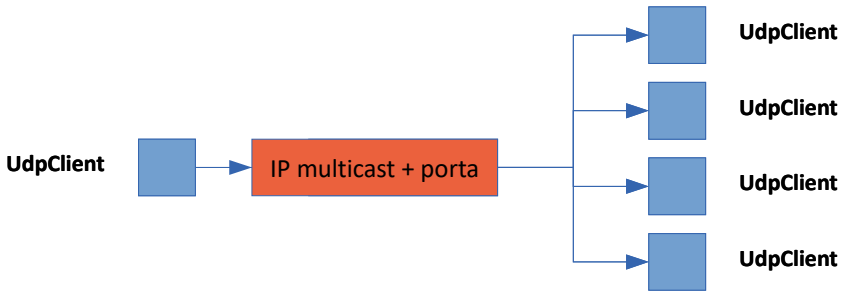
224.0.0.0 – 224.0.0.255

Esiste inoltre un sotto range di indirizzi globali (pubblici):

224.0.1.0 – 238.255.255.255

3.1 Registrazione su un indirizzo multicast

Nella comunicazione *multicast* i datagrammi non vengono inviati a un host ma a un indirizzo multicast: tutti processi "registrati" su quell'indirizzo riceveranno i datagrammi.



La registrazione avviene mediante il metodo `JoinMulticastGroup()`.

Nel codice seguente, un oggetto si registra su un indirizzo *multicast* locale e quindi resta in attesa di pacchetti, che si limita a visualizzare.

```
const string MulticastIP = "224.0.0.1";

static void Main(string[] args)
{

    IPEndPoint epLocal = new IPEndPoint(IPAddress.Any, 10000);
    UdpClientd srv = new UdpClient(epLocal);  // il server ascolta sulla porta 10000
    srv.JoinMulticastGroup(MulticastIP);

    Task.Run(() => MulticastListener());
    ...
    Console.ReadLine();
}

private void MulticastListener()
{
    while (true)
    {
        IPEndPoint ipe = null;
        byte[] data = srv.Receive(ref ipe);
        string msg = Encoding.UTF8.GetString(data);
        Console.WriteLine(msg);
        Cosole.WriteLine();
```

```
    }
}
```

Nota bene: la registrazione (metodo `JoinMulticasGroup()`) all'indirizzo multicast non è sufficiente; è necessario che l'oggetto `UpdClient` sia collegato a una porta ben definita, che sarà la stessa utilizzata per l'invio dei datagrammi.

3.2 Invio di datagrammi ad un indirizzo multicast

L'invio di datagrammi funziona con lo stesso meccanismo visto finora e, di per sé, non richiede registrazione. Il mittente deve semplicemente specificare l'*end point* remoto, che in questo caso è rappresentato da "indirizzo multicast + porta".

3.3 Invio e recezione di datagrammi in multicast

Se l'applicazione deve sia inviare che ricevere datagrammi, è necessario utilizzare due oggetti `UdpClient` distinti, uno per l'invio, l'altro per la ricezione. I due oggetti devono essere collegati a porte locali distinte, e soltanto quello usato per la recezione dovrà registrarsi all'indirizzo multicast mediante il metodo `JoinMulticasGroup()`.