Telekommunikációs Hálózatok Péntek

3. gyakorlat

Zárthelyi időpont

- **2 hét** múlva (október 12-16. héten) a gyakorlat idejében zárthelyi írás lesz a számolós feladatokból

Egyszerű számítások

SZÁMOLÓS FELADATOK

Alapfogalmak

- Frekvencia (f): elektromágneses hullám másodpercenkénti rezgésszáma. (Mértékegység: Hertz (Hz)=1/s)
- Hullámhossz (λ): két egymást követő hullámcsúcs (vagy hullámvölgy) közötti távolság
- Fénysebesség (c): az elektromágneses hullámok terjedési sebessége vákuumban: $3 \cdot 10^8$ m/s (Rézben és üvegszálban ez a sebesség nagyjából a 2/3-adára csökken)
- Összefüggés: $\lambda \cdot f = c$

Feladat1

- Az antenna magassága közvetlenül függ a hullámhossztól, a leggyakoribb antennatípusnál a hullámhossz negyede vehető.
- A szokásos antennák hossza 1cm és 5m közé esik.
- Milyen frekvenciatartománynak felel ez meg?

Feladat2

- Mekkora antenna szükséges a 2.31 GHz és 2.55 GHz közötti frekvencia-tartomány használatához?

Alapfogalmak

- Tegyük fel, hogy egy modem 2400-szer tud mintát venni másodpercenként
- Egy mintát szimbólumnak hívunk, ami egy vagy több bit is lehet
- Mértékegység: Baud = szimbólumok száma/sec (szimbólum ráta) →←adatráta: bit/sec
- adatráta = szimbólum ráta$\times \log_2(\text{szimbólumok száma})$
- Ha a szimbólumnál a 0 volt a 0 bitet, az 1 volt az 1 bitet jelöli (bináris jelátvitel), akkor a szimbólum ráta = adatráta = 2400 bit/sec
- Ha a szimbólumnál 8 különböző feszültségszintet (0,…,7 V) is megkülönböztetünk, akkor egy szimbólum 3 bitnyi információt fog hordozni (pl. 101 bitek az 5 V-os szintnek felelnek meg). Itt a szimbólum ráta 2400 Baud, de az adatráta 7200 bit/sec

Feladat3

- Egy szimbólum átviteléhez szükséges idő $100\mu s$. Mekkora a szimbólumráta? Mekkora az adatráta, ha 2,4,16 szimbólumot használunk?

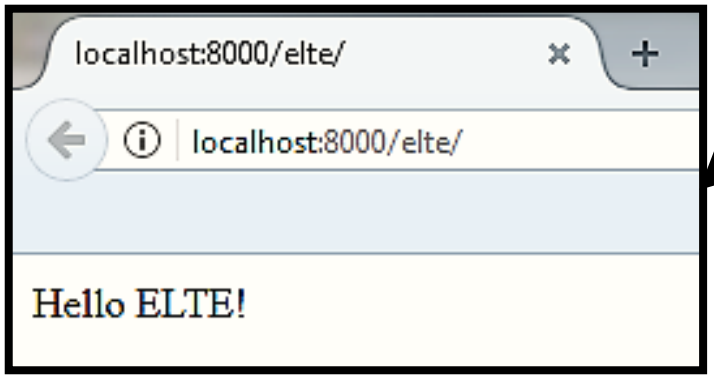
Feladat4

- Egy küldő egy üvegszál kábelen egy fényszignált küld PS teljesítménnyel. Tegyük fel, hogy a fogadónál ennek a szignálnak legalább $PS/1000$ teljesítménnyel kell megérkezni ahhoz, hogy fel tudja ismerni. A kábelben a szignál teljesítményének csökkenése kilométerenként 8%. Milyen hosszú lehet a kábel?

PYTHON SOCKET PROGRAMOZÁS I.

Kis motiváció…

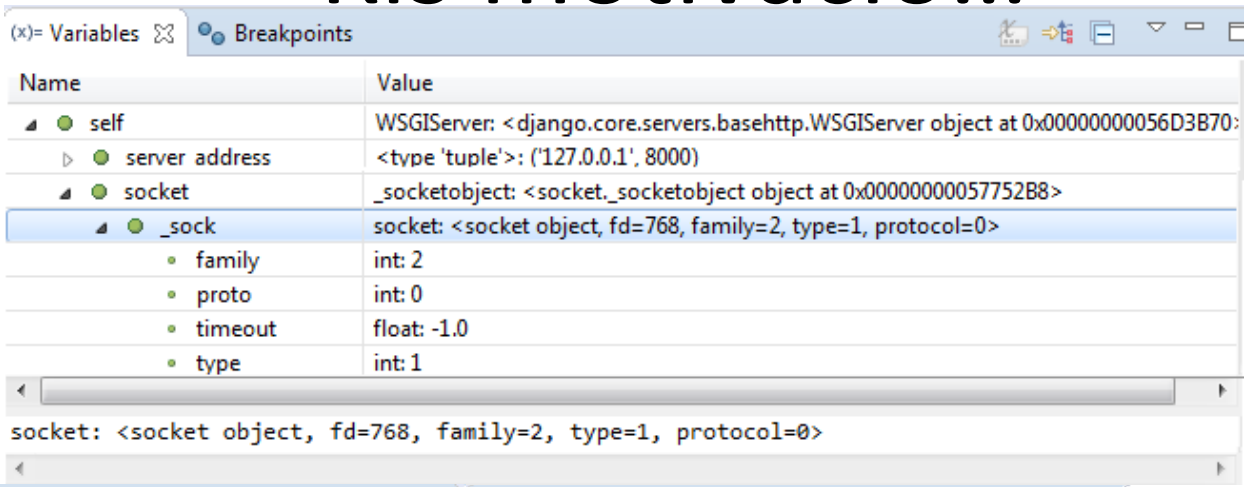
http://localhost:8000/elte/

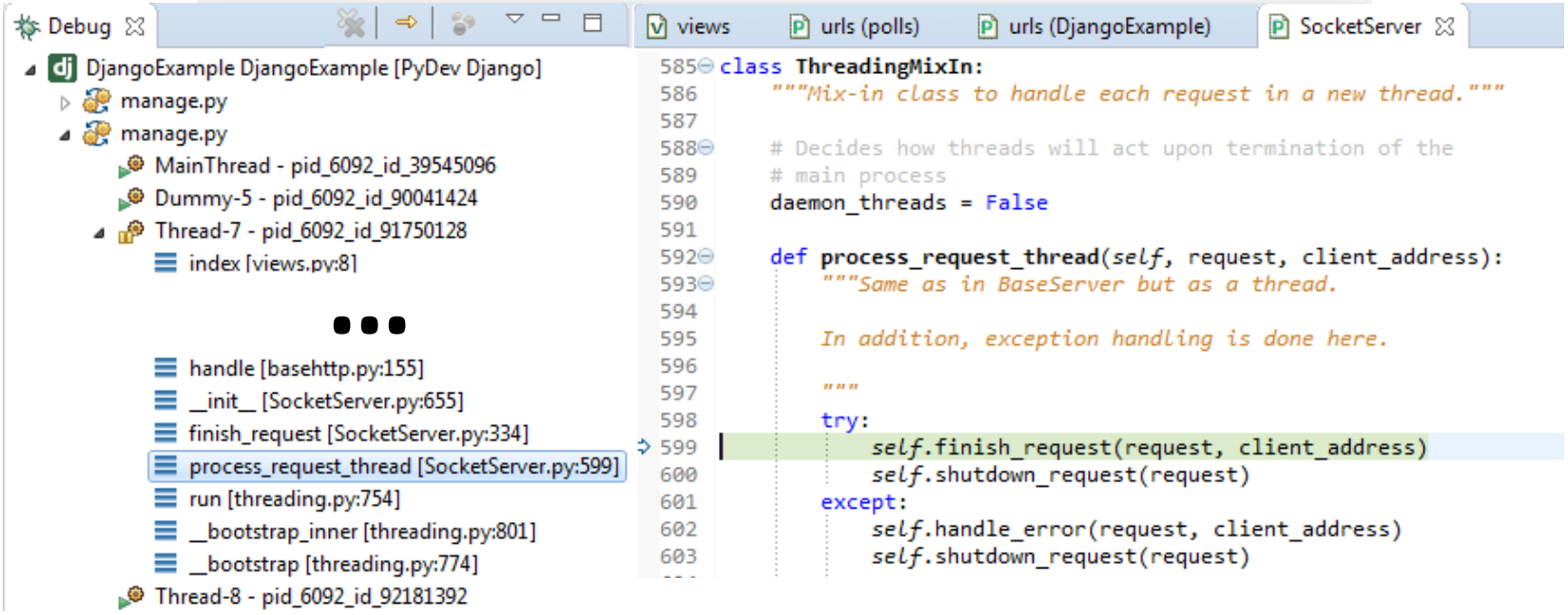


views urls (polls)

```
1  # -*- coding: utf-8 -*-
2  from __future__ import unicode_literals
3
4  from django.shortcuts import render
5
6  from django.http import HttpResponse
7
8  def index(request):
9      return HttpResponse("Hello ELTE!")
```

Kis motiváció…





Socket programozás

- Mi az a *socket*?
- A socket-ekre **kommunikációs végpontokként** gondolhatunk különböző programok közti adatcsere esetén (amelyek lehetnek ugyanazon a gépen, vagy különböző gépeken). Ezeket különböző operációs rendszerek támogatják, mint például: Unix/Linux, Windows, Mac stb.
- Egy program a saját socket-én keresztül ír és olvas egy másik program socket-jére/socket-jéről ⇒ az **adatátvitelt a socket-ek intézik** egymás között.
- Ezeket jól lehet használni a **kliens-szerver** modellnél, ahol a kliens valamilyen szolgáltatást igényel, amelyet a szerver szolgál ki. (Például a kliens egy weboldalt igényelhet HTTP protokollon keresztül egy webszervertől.)

A végpontok azonosítása, címzése hálózaton I.

- Két socket kommunikációjához ⇒ ismerni kell egymás azonosítóit
- Két részből állhat: IP címből és port számból
  - Az **IP címek** (IPv4 protokoll) 4 bájtos egész számok (pl. 157.181.152.1), amelyek (egyértelműen) azonosítják a gépeket, amelyek csatlakoznak az Internethez
  - Nehéz lenne megjegyezni ezeket ⇒ nevekre hivatkozunk helyettük (pl. www.elte.hu), amelyekhez tartozó IP címekre történő leképezéseket egy domain name server tud elvégezni
  - Spec. jelentéssel bír a localhost (127.0.0.1)

A végpontok azonosítása, címzése hálózaton II.

- Két socket kommunikációjához ⇒ ismerni kell egymás azonosítóit
- Két részből állhat: IP címből és port számból
  - Bizonyos protokollokhoz tartoznak fix portszámok, konstansok (szállítási protokollok)!
  - A **port számok** 2 bájtos egész számok, amelyek a gépen belül futó alkalmazásoknak az azonosításában segítenek
  - A portok közül vannak, amelyek foglaltak (pl. ftp a 21-es port, ssh a 22-es, http 80-as...)
  - A 0-s portnak spec. jelentése van ⇒ az OS keres egy szabad portot

Pyton socket, host név feloldás

- Socket csomag használata

```
import socket
```

- gethostname()

```
hostname = socket.gethostname()
```

- gethostbyname()

```
hostip = socket.gethostbyname('www.example.org')
```

- gethostbyname_ex()

```
hostname, aliases, addresses = socket.gethostbyname_ex(host)
```

- gethostbyaddr()

```
hostname, aliases, addrs = socket.gethostbyaddr('157.181.161.79')
```

Bájtsorrendek

00000000 00000000 00000100 00000001

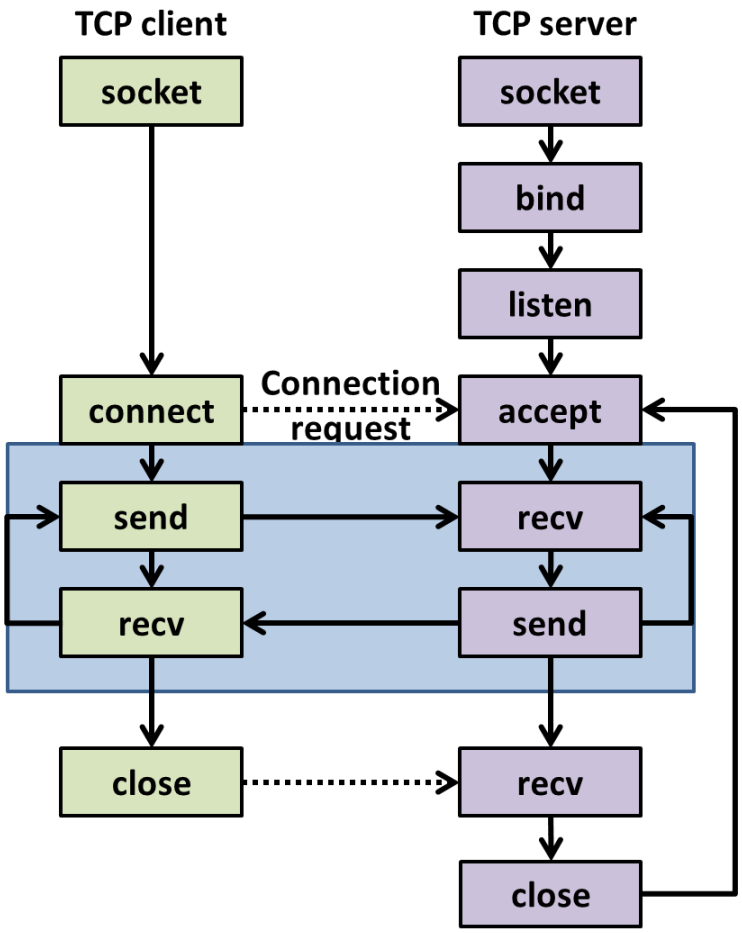
Address	Big-Endian representation of 1025	Little-Endian representation of 1025
00	00000000	00000001
01	00000000	00000100
02	00000100	00000000
03	00000001	00000000

- A hálózati bájt sorrend big-endian (a magasabb helyi értéket tartalmazó bájt van elől)
- Hoszt esetén bármi lehet: big- vagy little-endian
- Konverzió a sorrendek között:
  - 16 és 32 bites pozitív számok kódolása
  - socket.htons(), socket.htonl() – host to network short / long
  - socket.ntohs(), socket.ntohl() – network to host short / long

A kommunikációs csatorna kétféle típusa

- Kapcsolat-orientált modell (analógia: telefonbeszélgetés)
  - csomagok megérkeznek jó sorrendben
  - ilyen protokoll a TCP
  - kapcsolódó típus: stream socket
- Kapcsolat-nélküli modell (analógia: postai levelezés)
  - csomagok nem biztos, hogy sorrend helyesen érkeznek, sőt el is veszhetnek
  - előnye a jobb teljesítmény
  - ilyen protokoll a UDP
  - kapcsolódó típus: datagram socket

TCP

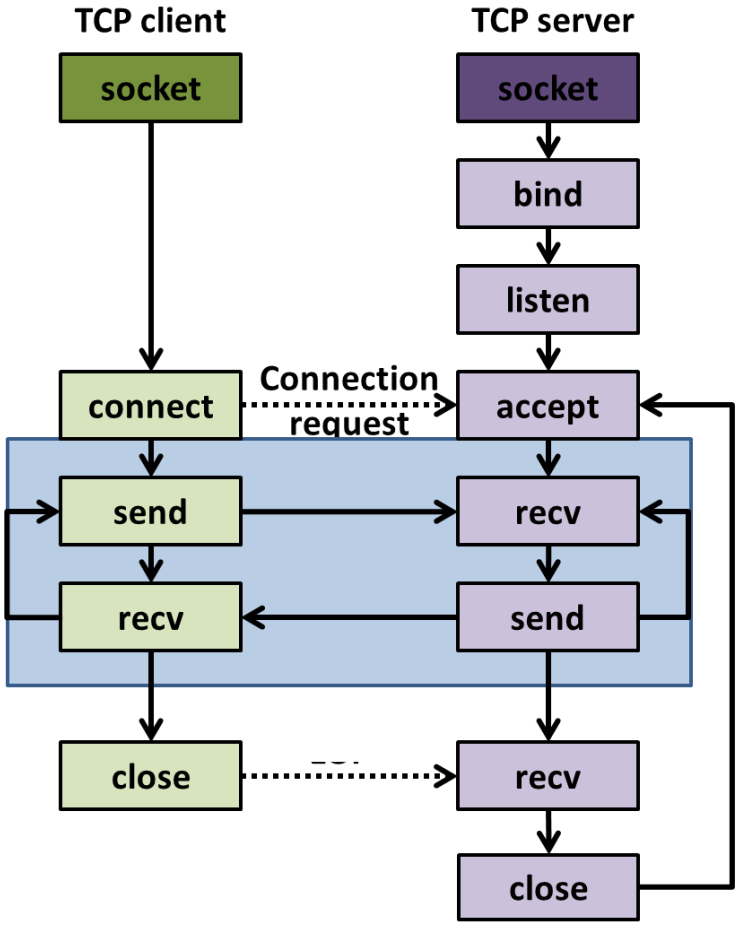

TCP client
TCP server
socket
socket
bind
listen
connect
Connection request
accept
send
recv
recv
send
close
recv
close

Socket leíró beállítása

- socket.**socket**([*family*
  [, *type*
  [, *proto*]]])
- *family* : socket.AF_INET → IPv4 (AF_INET6 → IPv6)
- *type* : socket.SOCK_STREAM → TCP
- *proto* : 0

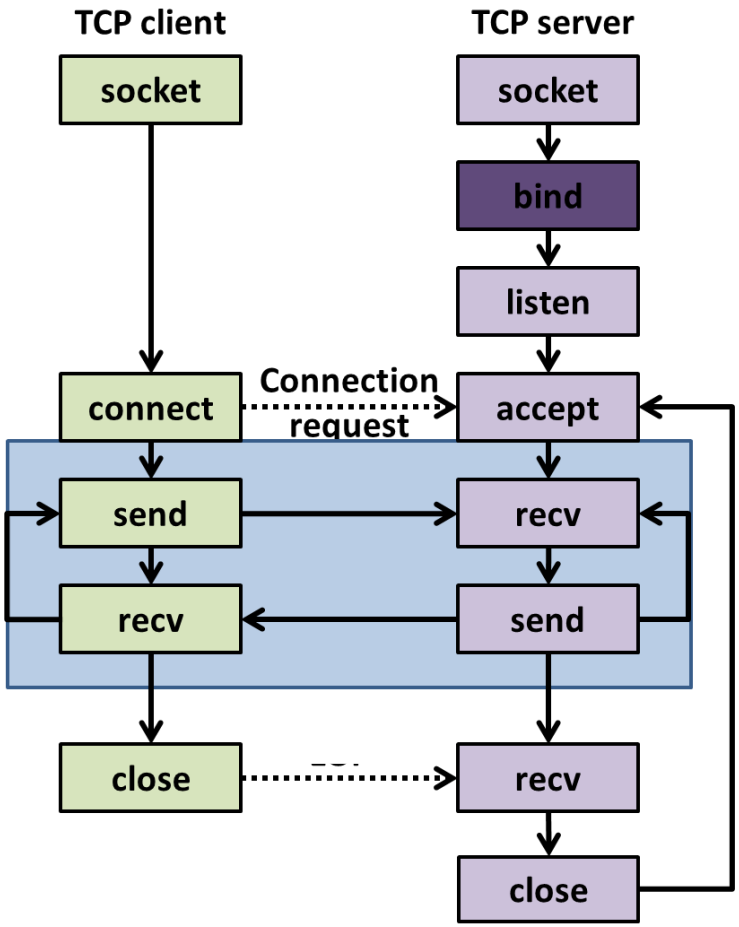
(alapértelmezett protokoll lesz)

- visszatérési érték: egy socket objektum, amelynek a metódusai a különböző socket rendszer hívásokat implementálják



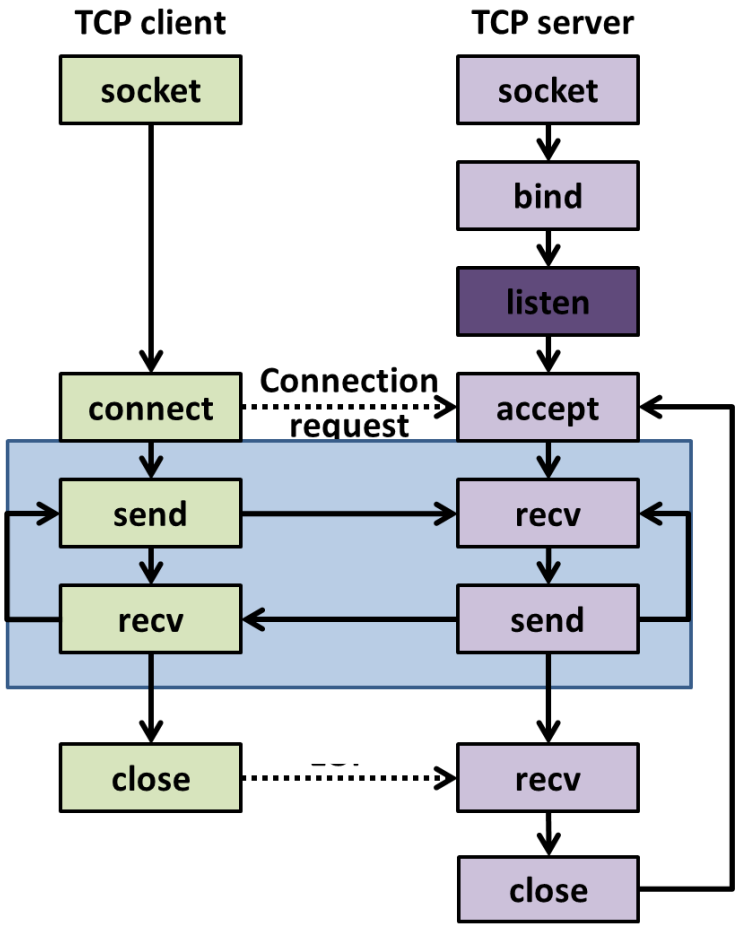
Bindolás

- socket.socket.**bind**(*address*)
- A socket objektum metódusa
- *address* : egy tuple, amelynek az első eleme egy hosztnév vagy IP cím (sztring reprezentációval), második eleme a portszám



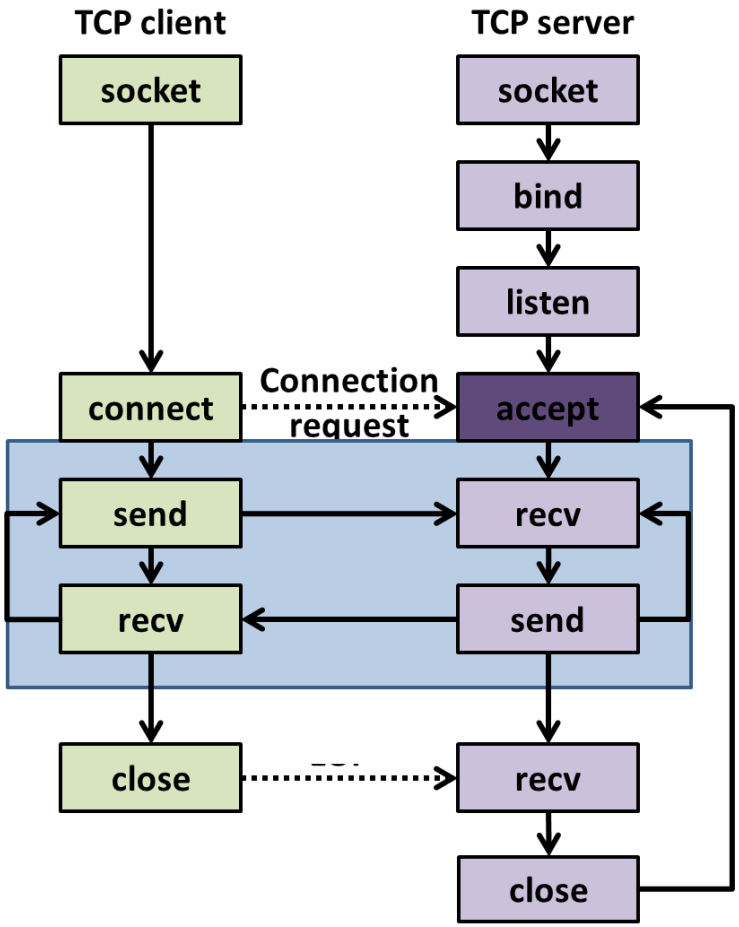
Listen

- socket.socket.**listen**(*backlog*)
- A socket objektum metódusa
- *backlog* : egy egész szám, ennyi kapcsolódási igény várakozhat a sorban



Accept

- socket.socket.**accept**()
- A socket objektum metódusa
- A szerver elfogadhatja a kezdeményezett kapcsolatokat
- visszatérési érték: egy tuple,
  - amelynek az első eleme egy **új socket objektum** a kapcsolaton keresztüli adatküldésre és fogadásra
  - második eleme a kapcsolat túlsó végén lévő cím



Példa hívások TCP-nél I.

- socket()

```
sock = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
```

- bind()

```
server_address = ('localhost', 10000)
sock.bind(server_address)
```

- listen()

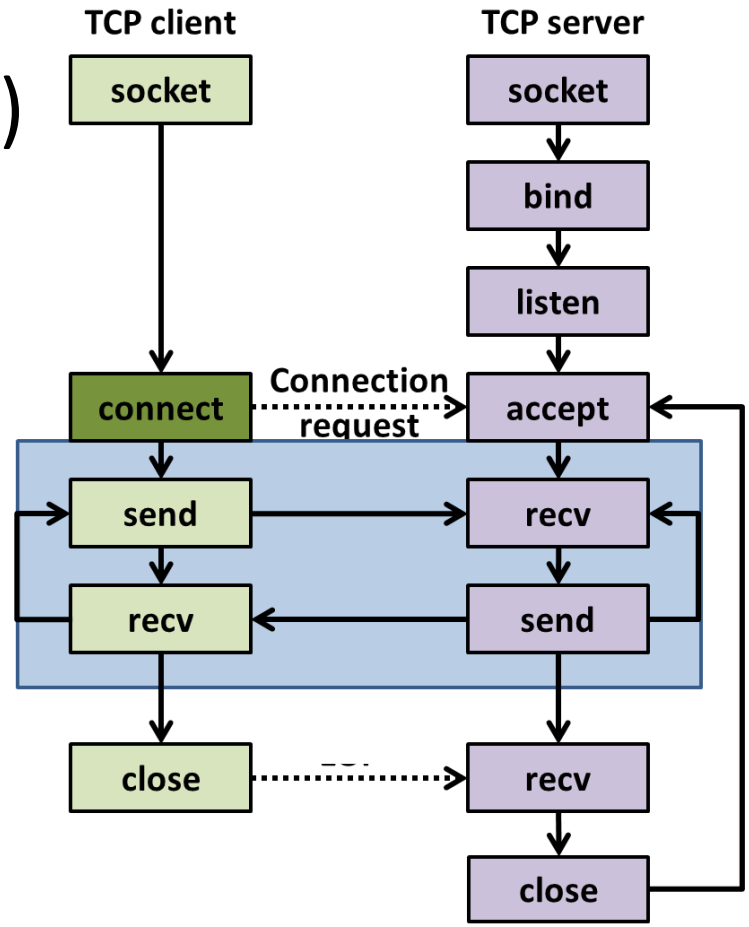
```
sock.listen(1)
```

- accept()

```
connection, client_address = sock.accept()
```

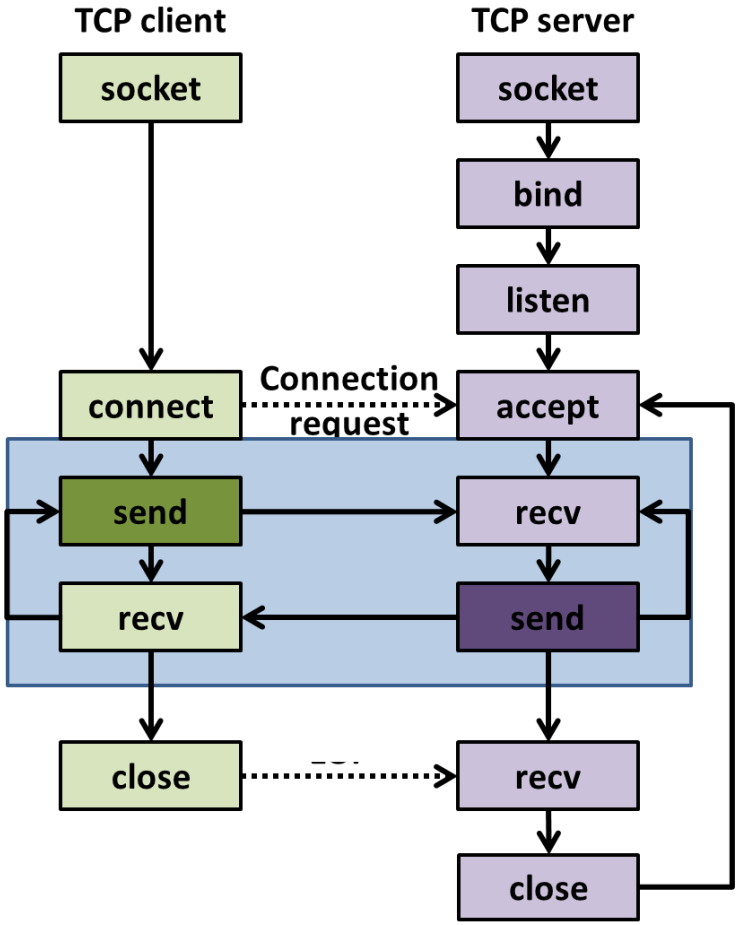
Connect

- socket.socket.**connect**(*address*)
- A socket objektum metódusa
- Kapcsolódás megkezdése egy távoli sockethez az *address* címen (ezt például kezdeményezheti egy kliens)
- Az *address* típusát ld. a **bind** függvénynél



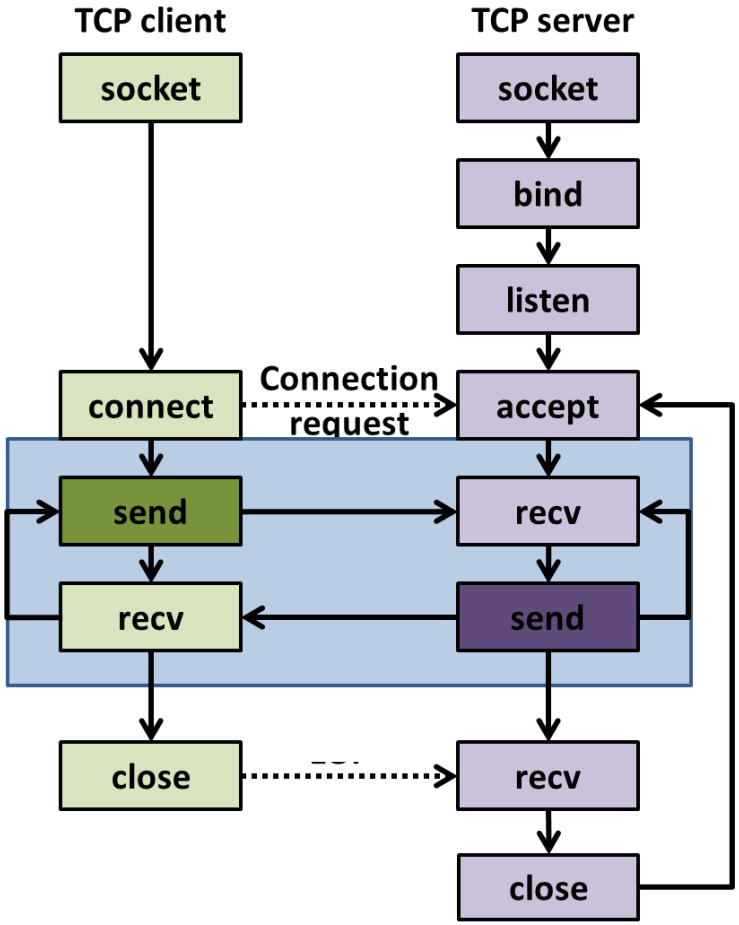
Send

- socket.socket.**send**(*bytes* *[, flags]*)
- A socket objektum metódusa
- Adatküldés (*bytes*) a socketnek
- *bytes* → *string*: b'vmi'.decode('utf-8')
- *string* → *bytes*: 'vmi'.encode()



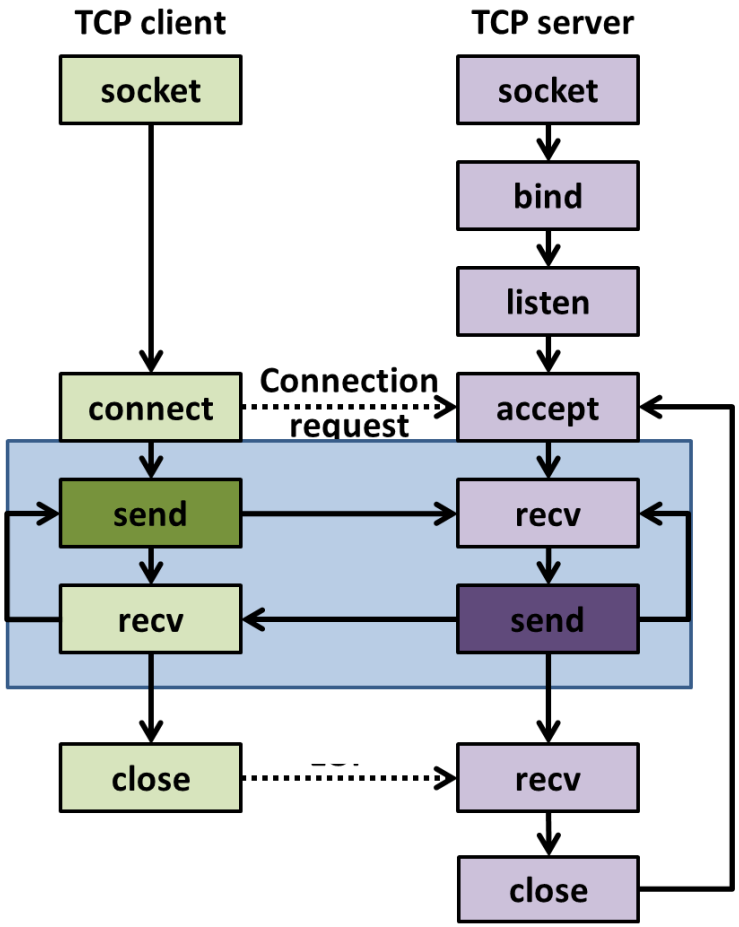
Send

- socket.socket.**send**(*bytes [, flags]*)
- *flags* : 0 (nincs flag meghatározva)
- A socketnek előtte már csatlakozni kellett a távoli sockethez!
- visszatérési érték: az átküldött bájtok száma
  - az alkalmazásnak kell ellenőrizni, hogy minden adat átment-e
  - ha csak egy része ment át: újra kell küldeni a maradékot



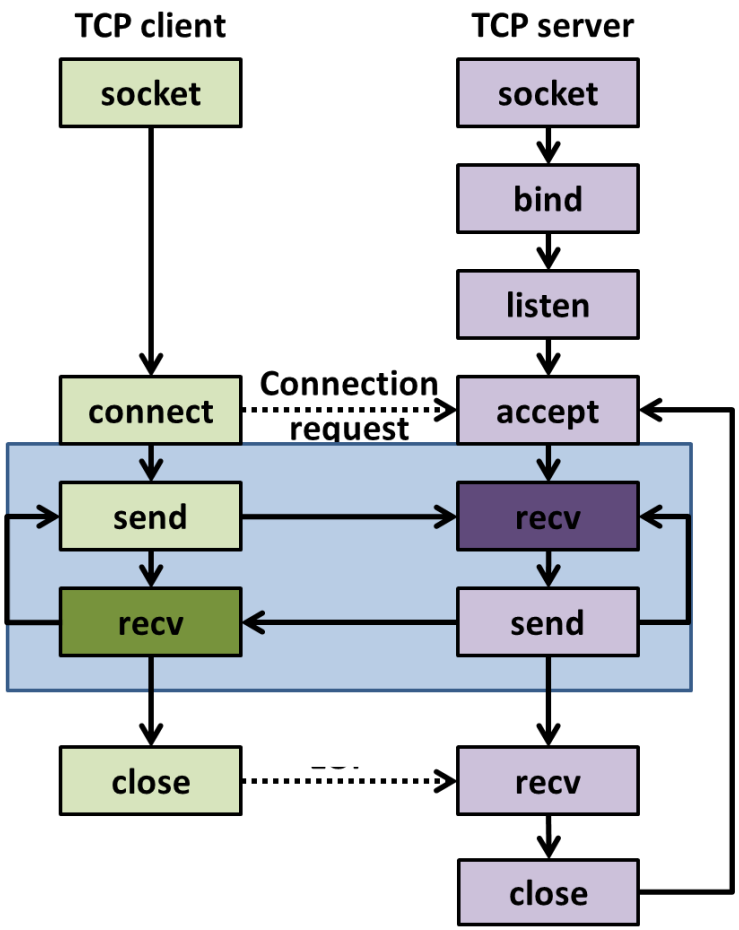
Sendall

- socket.socket.**sendall**(
  bytes
  [, flags])
- A socket objektum metódusa
- Az előzőhöz hasonló
- A különbség: addig küldi az adatot a *bytes*-ból, ameddig az összes át nem ment, vagy hiba nem történt (ebben az esetben már nem lehet kideríteni, hogy mennyi adat ment át)
- visszatérési érték: None, ha sikeres volt



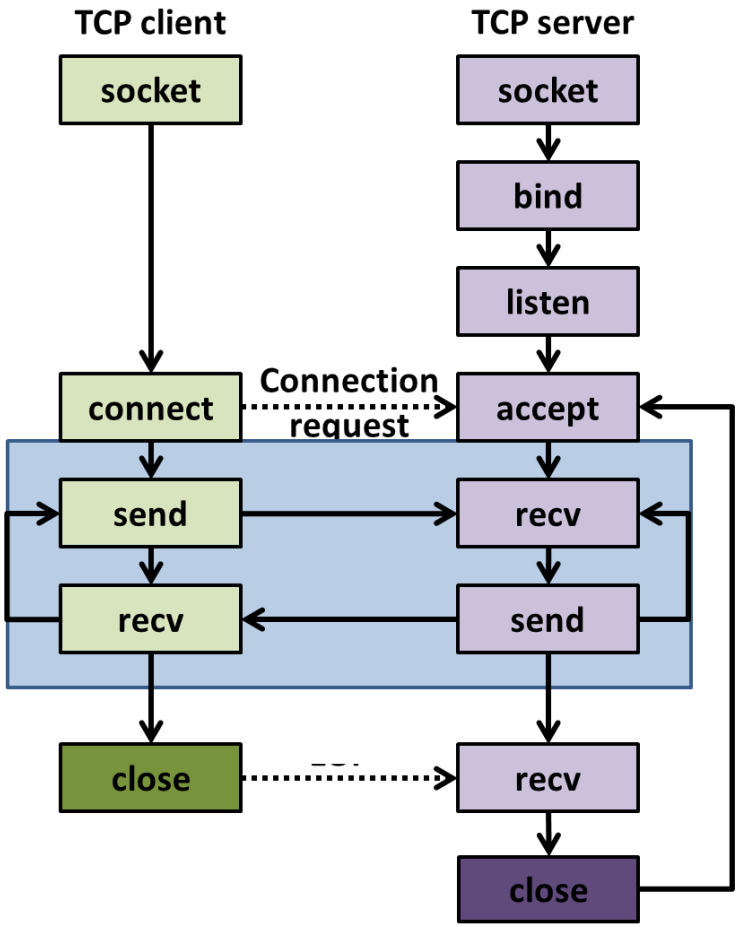
Recv

- socket.socket.**recv**(*bufsize* *[, flags]*)
- A socket objektum metódusa
- Üzenet fogadása
- *bufsize* : a max. adatmennyiség, amelyet egyszerre fogadni fog
- *flags* : 0 (nincs flag meghatározva)
- visszatérési érték: a fogadott adat *bytes* reprezentációja



Close

- socket.socket.**close**()
- A socket objektum metódusa
- A socket lezárása:
  - az összes további művelet a socket objektumon el fog bukni
  - a túlsó végpont nem fog több adatot kapni
  - ez el fogja engedni a kapcsolathoz tartozó erőforrásokat, **de** nem feltétlen zárja le azonnal (ha erre szükség van, akkor érdemes **shutdown** hívást a **close** elé tenni)



Példa hívások TCP-nél II.

- connect

```
server_address = ('localhost', 10000)
sock.connect(server_address)
```

- send(), sendall()

```
connection.sendall(data)
```

- recv()

```
data = connection.recv(16)
```

- close()

```
connection.close()
```

Feladat1

- Készítsünk egy egyszerű kliens-server alkalmazást, ahol a kliens elküld egy 'Hello server' üzenetet, és a szerver pedig válaszol neki egy 'Hello kliens' üzenettel!
- Változtassuk meg hogy ne az előre megadott portot adjuk, hanem bemenetként kapjuk, vagy egy tetszőlegeset kapjunk az oprendszertől! (sys.argv[1])
- (A `netstat –a` (windows) vagy `netstat –tulpn` (linux) parancsokkal megnézhetjük a használt portokat.)

A struct modul

– A struct.**pack**(*fmt*, *v1*, *v2*, …): egy sztringgel tér vissza, amely az adott *fmt* formátumnak megfelelően csomagolja be a bemenetként kapott értéke(ke)t (binárissá alakítja)
  - pl. formátumoknál a 'b' (előjeles) char C-típust (1-bájtos egész),
  - a '4sL' 4 méretű char tömböt és egy (előjel nélküli) long C-típust (4-bájtos egész) jelöl

Struktúraküldése

- Binárissá alakítjuk az adatot
  - A Struct konstruktorában a formátumot adjuk meg, - hasonlóan az előbbihez, - amely alapján írja/olvassa a bináris adatot
  - A *-operátor az alábbi esetben úgy fog viselkedni, mintha ','-vel elválasztva felsoroltuk volna a *values* elemeit

```
import struct
values = (1, 'ab', 2.7)
packer = struct.Struct('I 2s f')                #Int, char[2], float
packed_data = packer.pack(*values)
```

- Visszaalakítjuk a kapott üzenetet

```
import struct
unpacker = struct.Struct('I 2s f')
unpacked_data = unpacker.unpack(data)
```

- megj.: integer 1 – 4 byte, sztringként 1 byte, azaz hatékonyabb sztringként átküldeni.

Feladat2

- Készítsünk egy szerver-kliens alkalmazást, ahol a kliens elküld 2 számot és egy operátort (négy alapművelet közül) a szervernek, amely kiszámolja és visszaküldi az eredményt. A kliens üzenete legyen struktúra.

VÉGE
KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!