



Рачунарство и аутоматика  
2020/2021.



# Интернет мреже

Вежба 4 - IP адресирање и сабнетовање



- 3. ниво OSI референтног модела (**мрежни ниво**)
  - обухвата два концепта:
    - логичко адресирање
    - рутирање
- **Логичко адресирање**
  - сврха: кад не би било логичког адресирања, гледајући са аспекта 2. OSI нивоа, сваки пакет би требало broadcast-овати до свих уређаја повезаних на дељени медијум, не би ли се нашао онај, чија MAC адреса одговара одредишној MAC адреси пакета
  - протокол логичког адресирања: **IP протокол**
    - уводи IP адресе

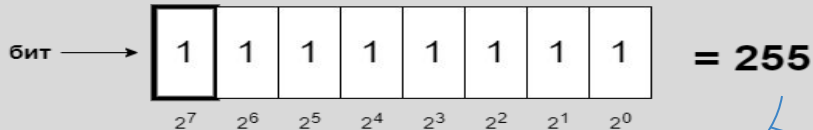


- IP адресирање
  - заснива се на томе да сваки мрежни интерфејс уређаја поседује јединствену IP адресу.

- Да се подсетимо **бинарног бројног система**:



- Укупан број бита одређује максималну вредност бинарног броја





- Пример: број различитих вредности, које 8-битни бинарни број може да има је **256**
- Објашњење:

1.	0	0	0	0	0	0	0	0
2.	0	0	0	0	0	0	0	1
3.	0	0	0	0	0	0	1	0
...	...							
256.	1	1	1	1	1	1	1	1

$$256 = 2^8$$



- IP адреса је **32-битни бинаран број (IPv4)**
  - ⇒ колико различитих вредности може имати један 32-битан бинаран број?
    - ~ 4 милијарде
    - IP протокол уводи рестрикције (структурира адресу), којима се смањује укупан број јединствених адреса, које се могу доделити картицама мрежних интерфејса, па се у блиској будућности може десити да IPv4 не задовољава потребе
    - решење овог проблема је - проширење IP адресе на **128-битни бинаран број (IPv6)**



- Структура адресе IPv4 протокола (у даљем тексту - IP адресе):

**IP адреса = адреса мреже + адреса хоста**

★ адреса хоста не може имати вредност **000...0** нити вредност **111...1**

- када би адреса хоста била 000...0, IP адреса би била једнака адреси мреже, што не може!
- Вредност 111...1 је резервисана за *broadcast* захтев

Зашто -2 ?

- ★ максималан број уређаја у једној мрежи одређен је бројем бита адресе хоста ( $2^n - 2$ )
- ★ максималан број мрежа, које чине Интернет, одређен је бројем бита адресе мреже



- Нотација записа IP адресе

**тачкаста децимална нотација** (енг. *dotted-decimal notation*)

- сваки октет (скуп од 8 бита) репрезентује се децималном вредношћу, при чему се октети раздвајају тачком:
- пример:

11000000 10101000 10001000 00011100  
**192 . 168 . 136 . 28**



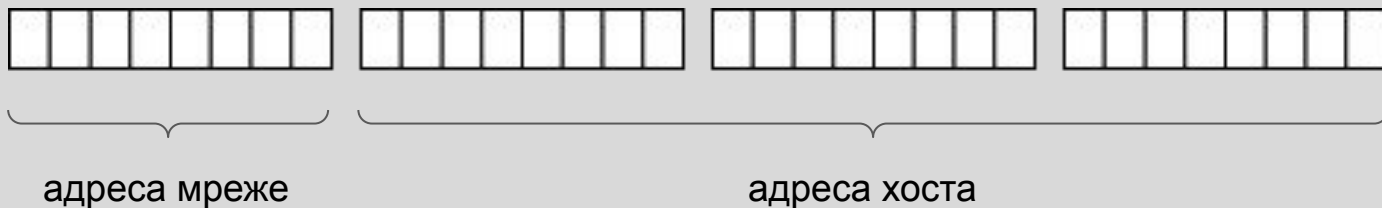
- Класе IP адреса
  - Подела у зависности од потребе за одређеним бројем мрежа, односно бројем уређаја у мрежи, на 5 класа:
    - **A** - на месту првог бита је **0**
    - **B** - почиње са **10**
    - **C** - почиње са **110**
    - **D** - почиње са **1110**
    - **E** - почиње са **1111**





- Класа IP адреса **A**

- адресе код којих је први октет резервисан за адресу мреже, а последња 3, за адресу хоста



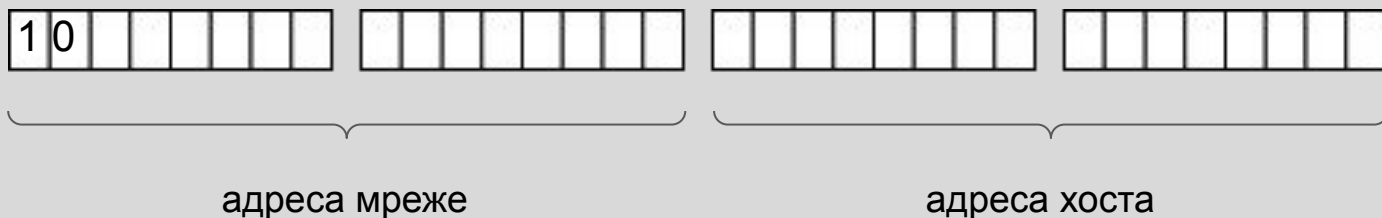
- ⇒ горња граница опсега адреса мреже у класи A је облика **126.x.y.z**
  - адресе облика **127.x.y.z** резервисане су за *loopback* тестирање (localhost)
- ⇒ обично се додељују компанијама и организацијама

01111111



- Класа IP адреса **B**

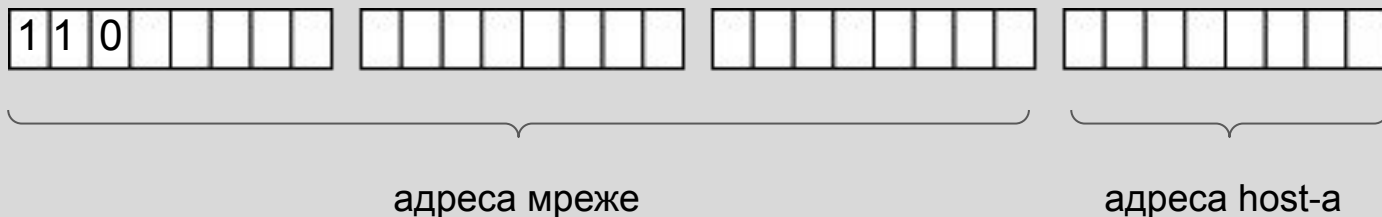
- адресе код којих су прва два октета резервисана за адресу мреже, а друга 2, за адресу хоста



- ⇒ укупан број мрежа је 16 384 ( $2^{14}$ ) - занемарујемо прва два бита, која су индикатор припадности класи
  - опсег адреса је у облику **128.x.y.z - 191.x.y.z**
- ⇒ укупан број уређаја је 65 534 ( $2^{16}-2$ )



- Класа IP адреса C
  - адресе код којих су прва три октета резервисана за адресу мреже, а последњи, за адресу хоста



- ⇒ укупан број прелази 2 милиона ( $2^{21}$ ) - занемарујемо прва три бита, која су индикатор припадности класи
- опсег адреса је у облику **192.x.y.z - 223.x.y.z**
- ⇒ укупан број уређаја је само 254 ( $2^8-2$ )



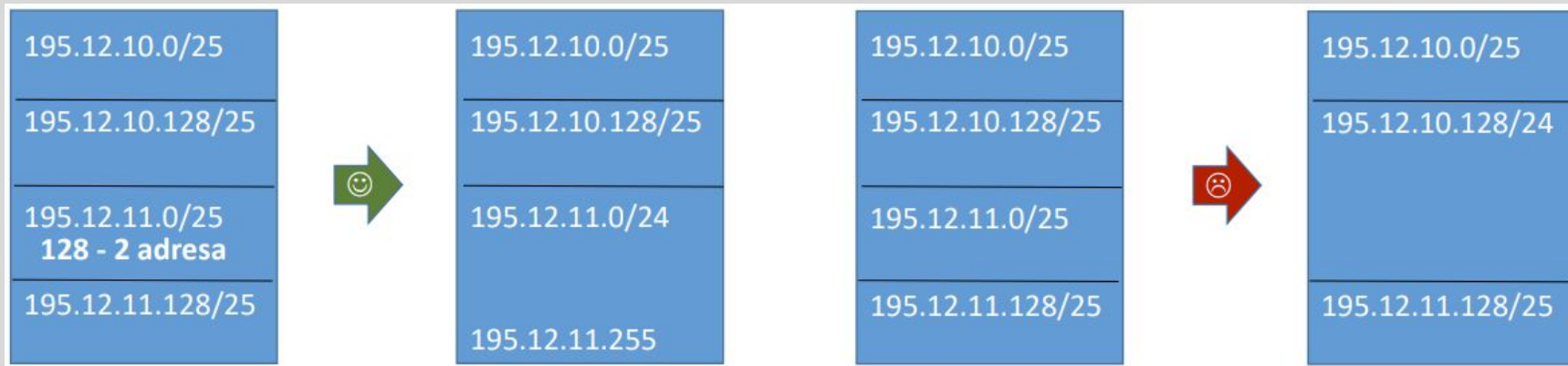
- Шта ако ни једна класа не задовољава наше потребе?
  - Механизам рационалнијег додељивања IP адреса мрежним интерфејсима, који администраторима мреже омогућава да сами бирају колико ће бита доделити адреси мреже, а колико адреси хоста, је **сабнетовање** (енг. **subnetting**).
  - На тај начин, спречава се траћење IP адреса и побољшавају се перформансе.
    - сабнетовањем се једна мрежа дели на више *broadcast* домена, тако што се “позајми” потребан број бита од адресе хоста и придружи адреси сабнета



- Шта ако ни једна класа не задовољава наше потребе?

### ★ Агрегација

- инверзан процес сабнетовању
- могу се спајати само мреже настале дељењем неке две мреже





- Како рутер зна ком *broadcast* домену (сабнету) да проследи пакет?
  - С обзиром на то да се са спољне стране рутера сви сабнети виде под једном мрежом, то, колико смо бита „позајмили” од бита хост дела те адресе, рутеру саопштавамо путем **мрежне маске**
  - **Мрежна маска**
    - 32-битан број, који се састоји од одређеног броја узастопних јединица на почетку, док после њих следе све нуле.
      - јединице су кореспондентне битима адресе мреже
      - нуле одговарају битима адресе хоста
    - Како изгледају мрежне маске IP адреса класа А, В, С и D?



- Запис мрежне маске **префиксном нотацијом**

- Пример:

192.168.77.12      префиксна нотација      192.168.77.12 / 24

255.255.255.0

- Формат: <IP адреса> / <број јединица мрежне маске>



- Одређивање адресе сабнета на основу IP адресе и мрежне маске
  - Када над IP адресом и мрежном маском применимо логичку операцију **AND**, добићемо адресу сабнета
    - Зашто?
      - Бити IP адресе, који су кореспондентни јединицама мрежне маске, остаће непромењени, док ће се они кореспондентни нулама, нулирати.





- Како да знамо која је *broadcast* адреса сабнета у случају да пакет треба послати свим уређајима повезаним у дату подмрежу?
- Када над IP адресом и **инвертованом** мрежном маском применимо логичку операцију **OR**, добићемо *broadcast* адресу сабнета
  - Зашто?
    - Бити IP адресе, који су кореспондентни нулама инвертоване мрежне маске, остаће непромењени, док ће се они кореспондентни јединицама, конвертовати у јединице.
    - Сетимо се - *broadcast* адреса на месту бита хоста садржи све јединице



- Опсег корисних адреса - све оне између адресе мреже и *broadcast* адресе
  - **Прва корисна адреса** - на адресу мреже додамо број 1
  - **Последња корисна адреса** - од *broadcast* адресе одузмемо број 1



- Задатак 1
  - За IP адресу **10.155.22.14 / 12** одредити адресу мреже, *broadcast* адресу, као и прву и последњу корисну адресу.



- Задатак 2
  - Вашој компанији је додељена мрежа **192.168.77.0 / 24**. Међутим, компанија запошљава две групе корисника, чији уређаји морају бити у различитим мрежама. Групе броје по **120** корисника. Одредити адресу мреже и мрежну маску за обе групе корисника.

Продискутовати у ком случају  
би IPv4 биле дефицитарне.

Има ли начина да се то реши?



- Домаћи задатак
  - Вашој компанији је додељена мрежа **192.168.77.0 / 24**. Међутим, компанија запошљава четири групе корисника, чији уређаји морају бити у различитим мрежама. Групе броје по **120, 50, 25** и **25** корисника. Одредити адресу мреже и мрежну маску за мреже свих група корисника.