

Master strukovne studije:
Protokoli i tehnologije bežičnih sistema

Sadržaj

Arhitektura IEEE 802.11

- Osnovni skup usluga, BSS
- Prošireni skup usluga, ESS
- Režimi rada (ad-hoc, infrastrukturni)

Format IEEE 802.11 okvira

Šeme adresiranja

Visoka Škola elektro-tehnike i računarstva
strukovnih studija

Arhitektura IEEE 802.11 (1)

IEEE 802.11 standard definiše dva tipa servisa:

Skup baznih servisa (BSS, Basic Service Set)

Čini ga skup stacionarnih i/ili mobilnih **stanica** i opcionalno centralna bazna stanica

Centralna bazna stanica se naziva **pristupna tačka** (AP, Access Point)

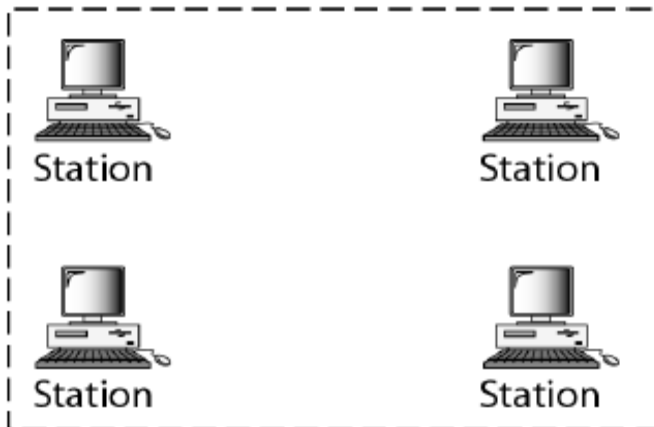
Prošireni skup servisa (ESS, Extended Service Set)

Čini ga dva ili više BSS-ova međusobno povezanih **Distribucionim sistemom** (DS, Distribution System) koji je često žičana mreža (LAN)

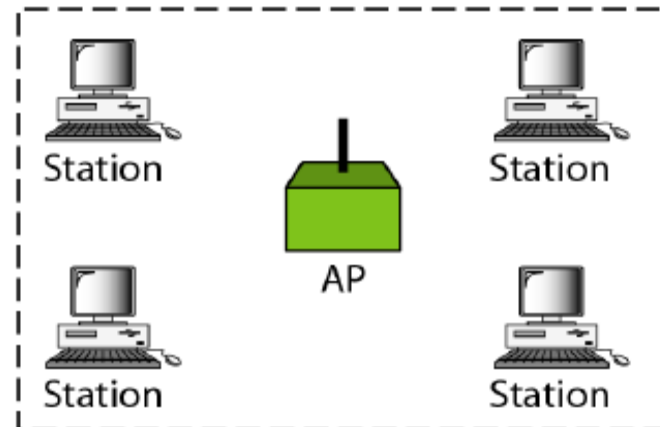
Arhitektura IEEE 802.11 (2)

Postoji dva režima rada u okviru BSS-a:

- Ad hoc režim rada
- Infrastrukturni režim rada



Ad hoc (BSS bez AP)



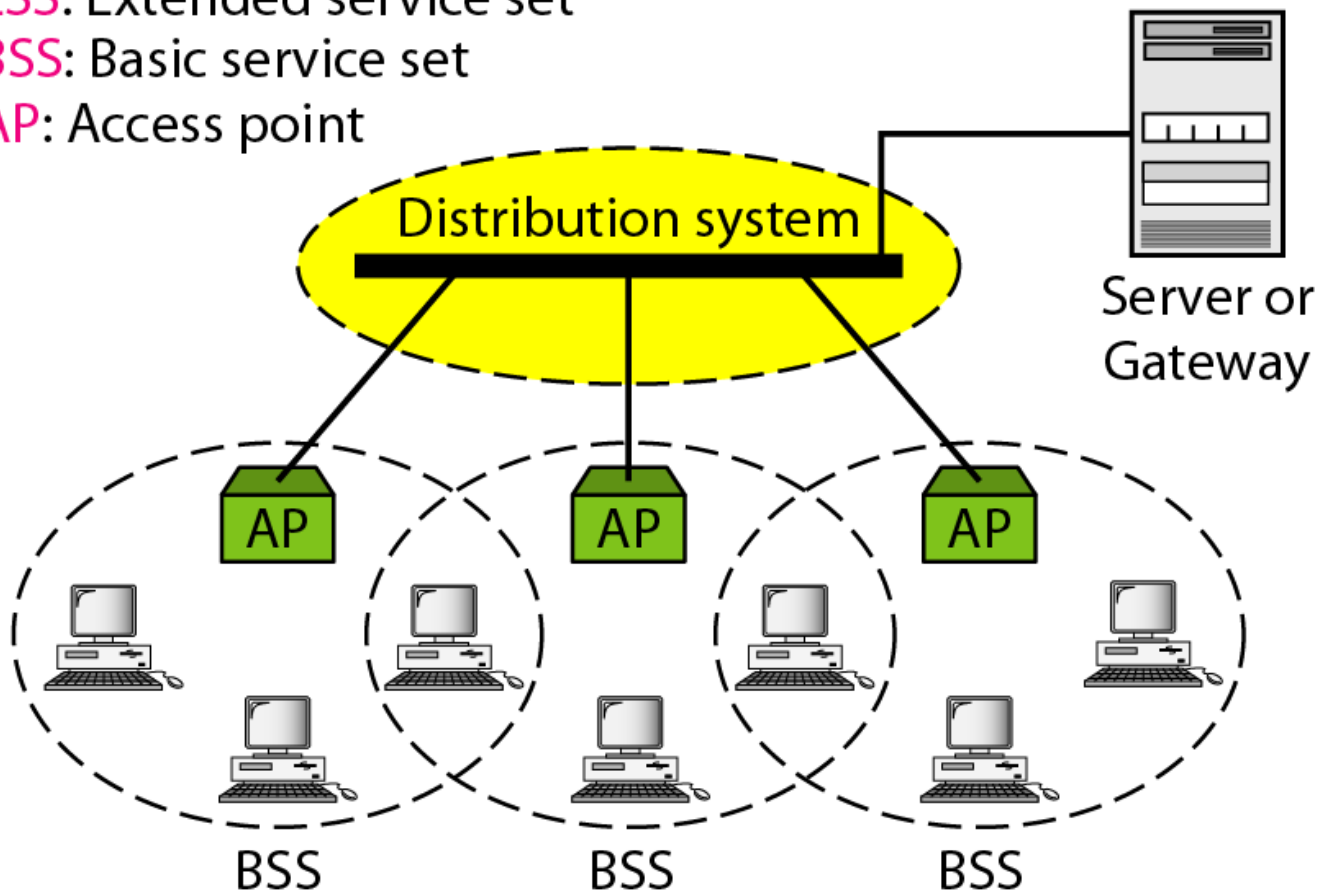
Infrastrukturni (BSS sa AP)

Arhitektura IEEE 802.11 (3)

ESS: Extended service set

BSS: Basic service set

AP: Access point



Format IEEE 802.11 okvira

U 802.11 standardu, postoji, u osnovi, tri tipa okvira:

1) **Upravljački okvir** (*Management frame*)

Vrše nadzorne funkcije. Koriste se u pridruživanju ili napuštanju 802.11 mreže kao i premeštanju asocijacije (ASi u ASj)

2) **Kontrolni okvir** (*Control frame*)

Koriste se za pristup prenosnom kanalu i za potvrđivanje prijema

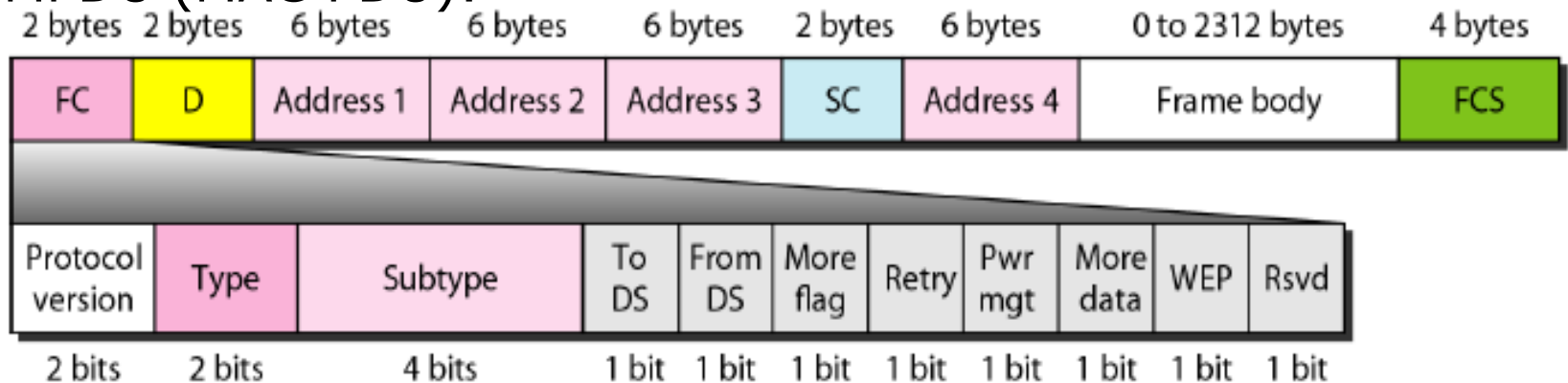
3) **Okviri podataka** (*Data frame*)

Koriste se za prenos korisničkih i kontrolnih informacija

IEEE 802.11 Okvir podataka

Okviri podataka prenose podatke formirane protokolima na višim slojevima.

MPDU (MAC PDU):



Upravljački okvir: Type = 00

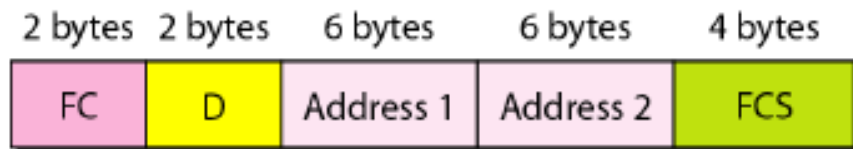
Kontrolni okvir: Type = 01

Okvir podataka: Type = 10

Kontrolni okvir (okvir za nadzor)

Koriste se za pristup prenosnom kanalu (RTS/CTS) i za potvrđivanje prijema (ACK)

RTS:



CTS ili ACK:



FC (ACK): 0 0 1 0 1 0 1 1

Šeme adresiranja (1)

Postoji 4 različitih mogućnosti da se uspostavi šema adresiranja pomoću polja **To DS** i **From DS**:

To DS	From DS	Adresa1	Adresa2	Adresa3	Adresa4
0	0	Odredište	Izvorište	BSSID	N/A
0	1	Odredište	Predajni AP (BSSID)	Izvorište	N/A
1	0	Prijemni AP (BSSID)	Izvorište	Odredište	N/A
1	1	Prijemni AP	Predajni AP	Odredište	Izvorište

Napomena: Predajni AP/Prijemni AP = BSSID (infrastrukturni režim rada)

Šeme adresiranja – Napomene



Adresa1 je uvek adresa prijemnika. Sve stanice filtriraju ovu adresu

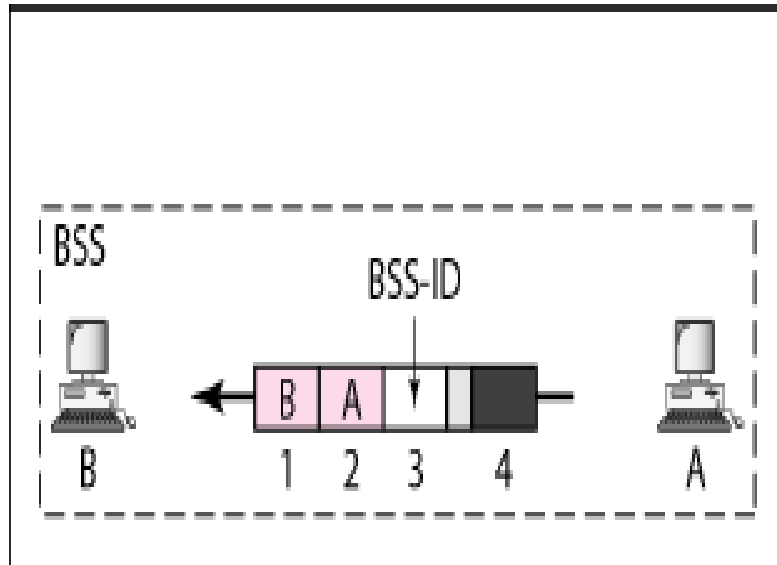
Adresa2 je uvek adresa predajne stanice (skoka)

Adresa3 je adresa konačnog odredišta ako ona nije definisana u polju Adresa1

Adresa4 je adresa konačnog izvorišta ako ona nije definisana u polju Adresa2

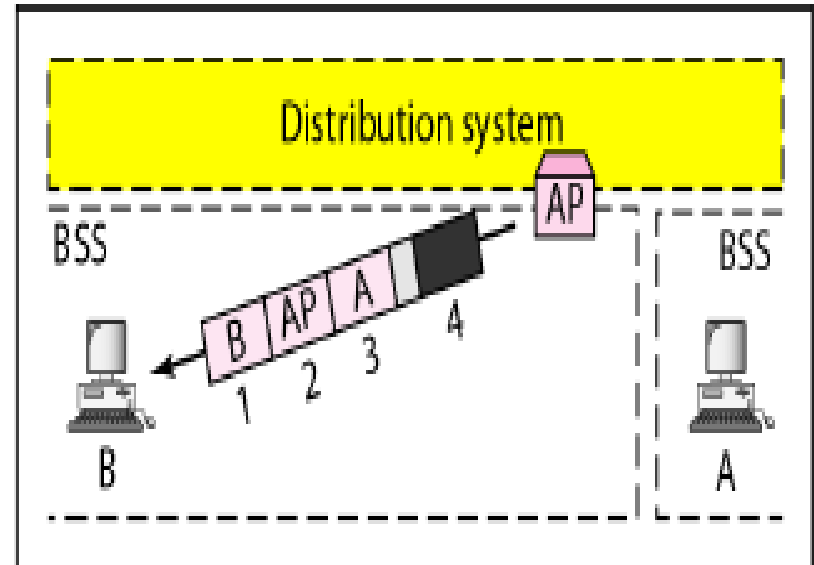
Pregled adresnih šema

To DS = 0; From DS = 0



Slučaj 1. (ad hoc režim rada)
BSS-ID za filtriranje u prijemu

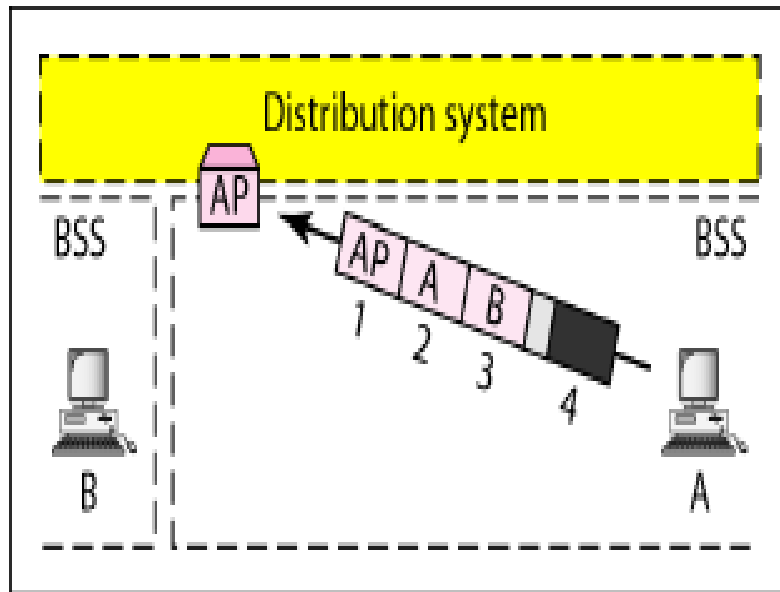
To DS = 0; From DS = 1



Slučaj 2. (infrastrukturni režim,
AP = BSSID)

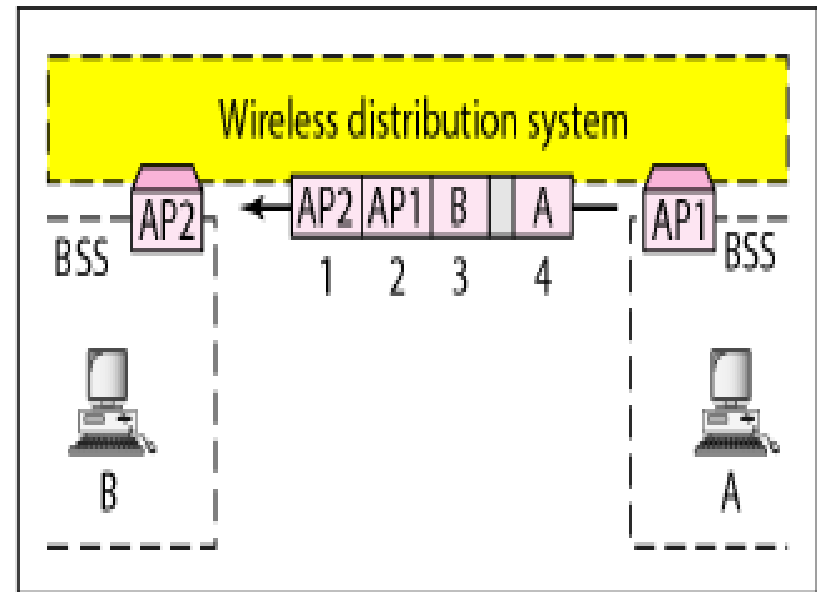
Pregled adresnih šema

To DS = 1; From DS = 0



Slučaj 3. (infrastrukturni režim,
AP = BSSID)

To DS = 1; From DS = 1

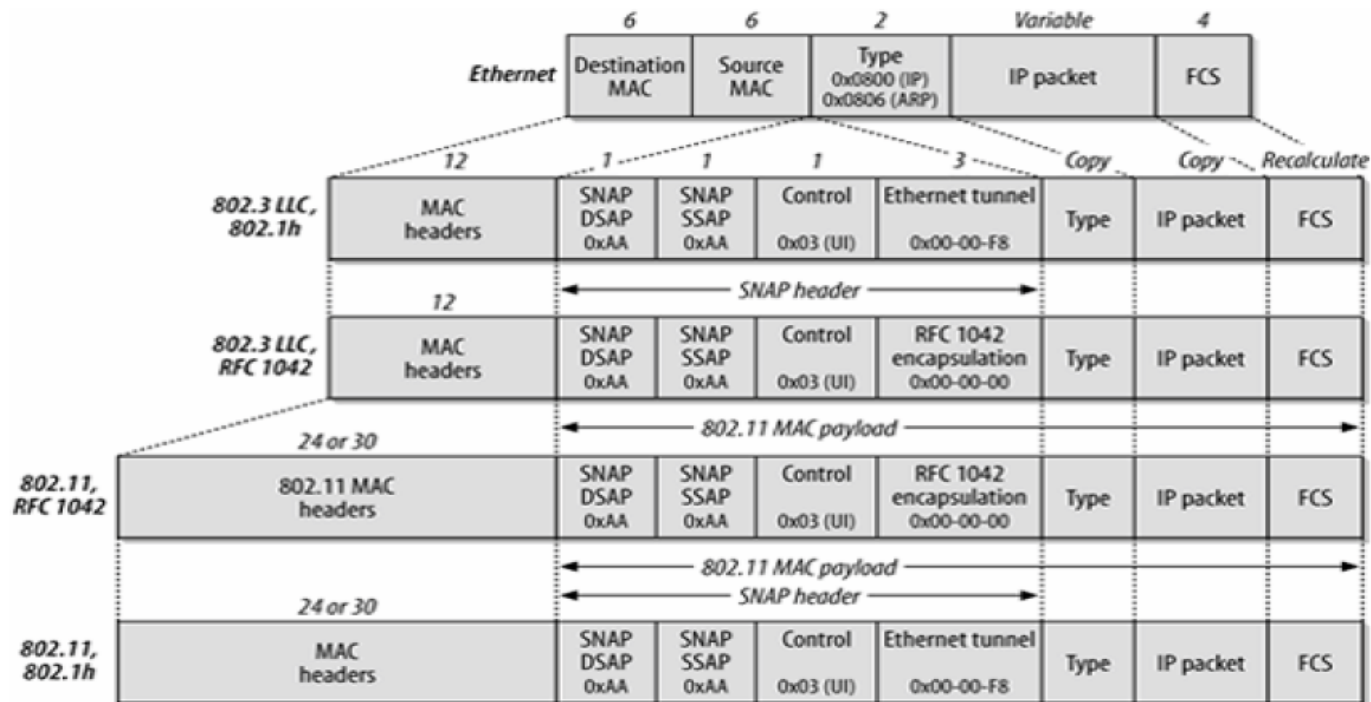


Slučaj 4. (4A režim rada)

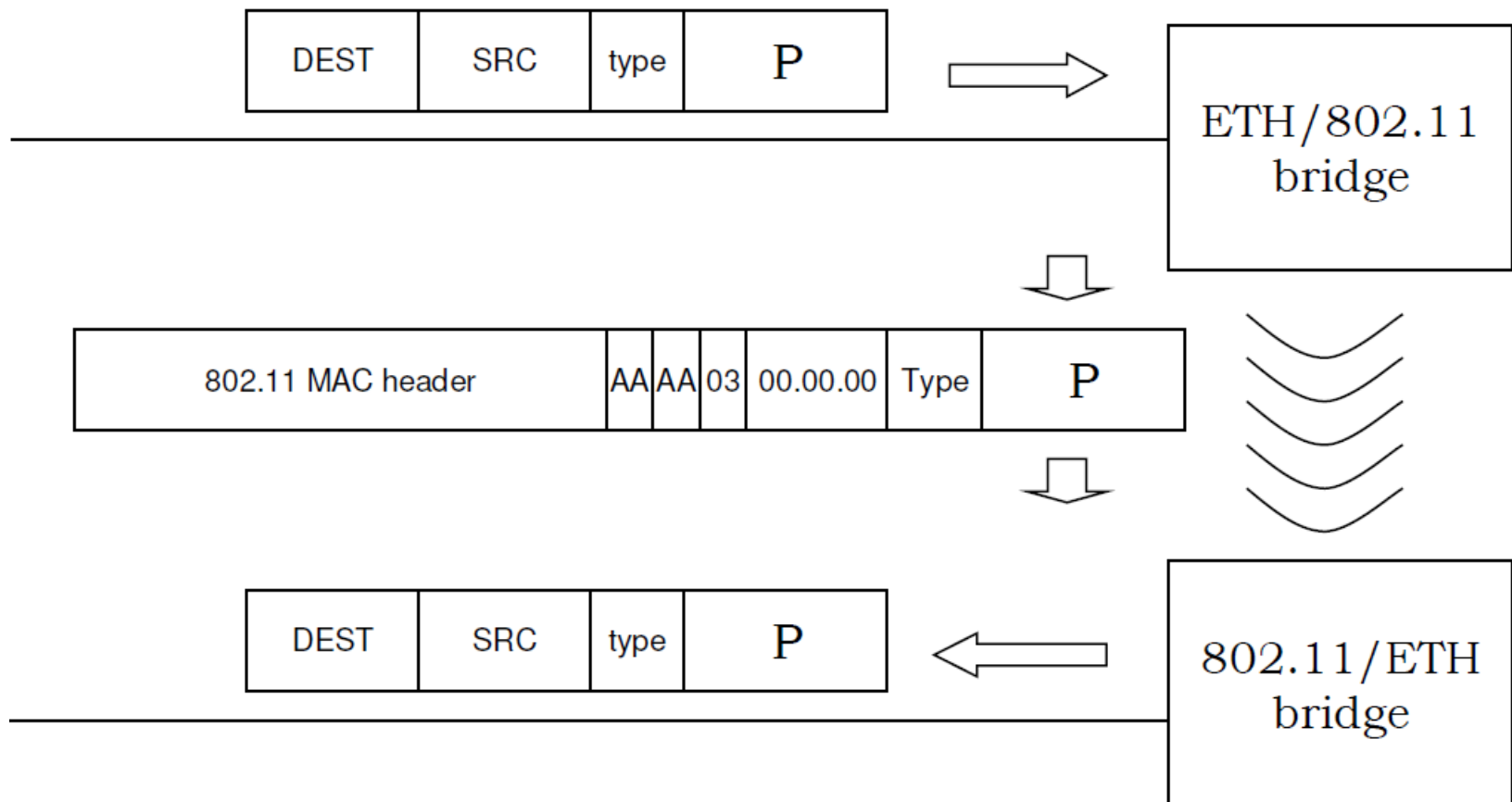
Enkapsulacija (protokola višeg nivoa unutar 802.11)

802.11 MAC okvir: ne sadrži polje "type" (kao Ethernet II!)

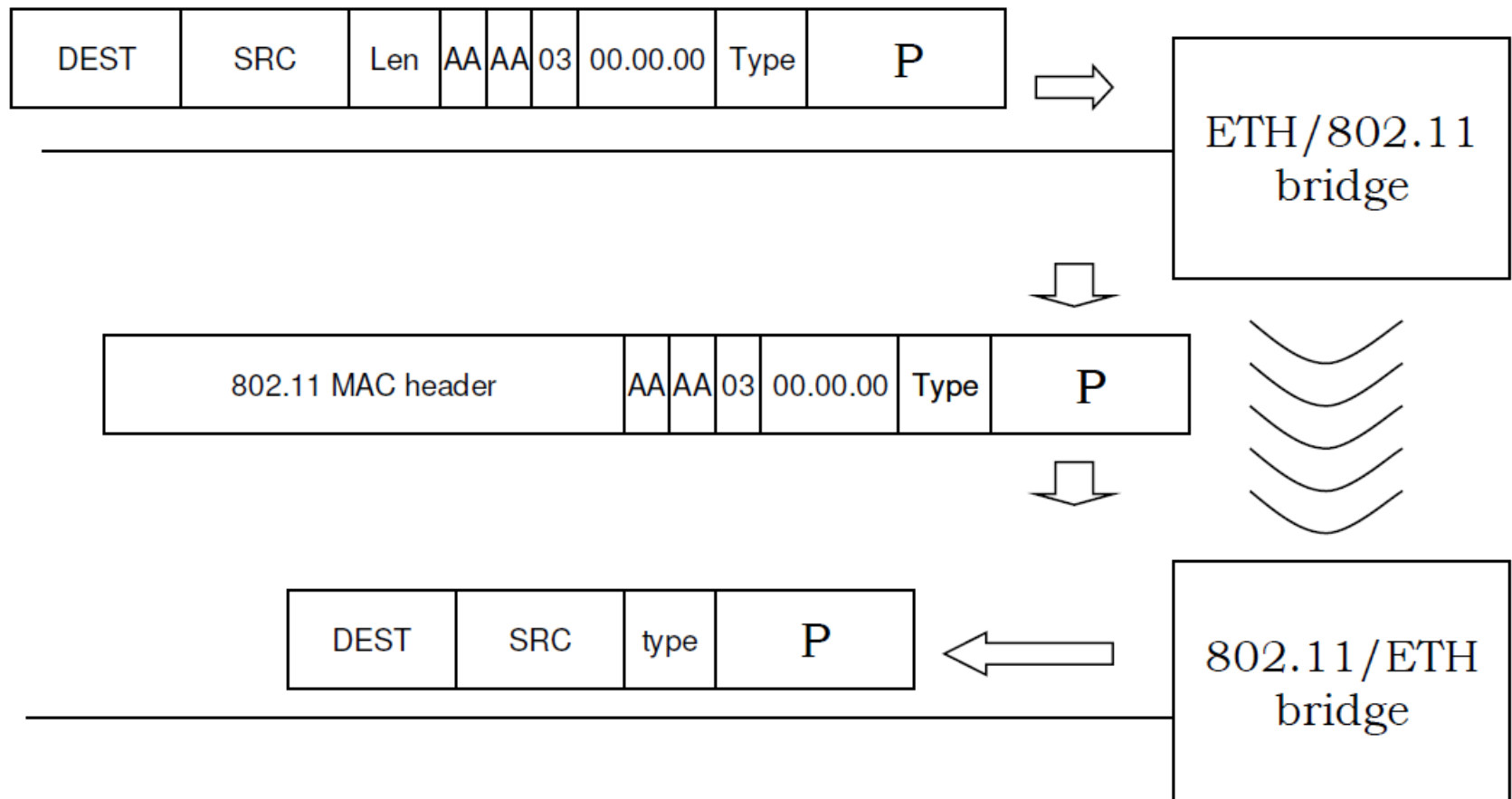
LLC enkapsulacija je obavezna



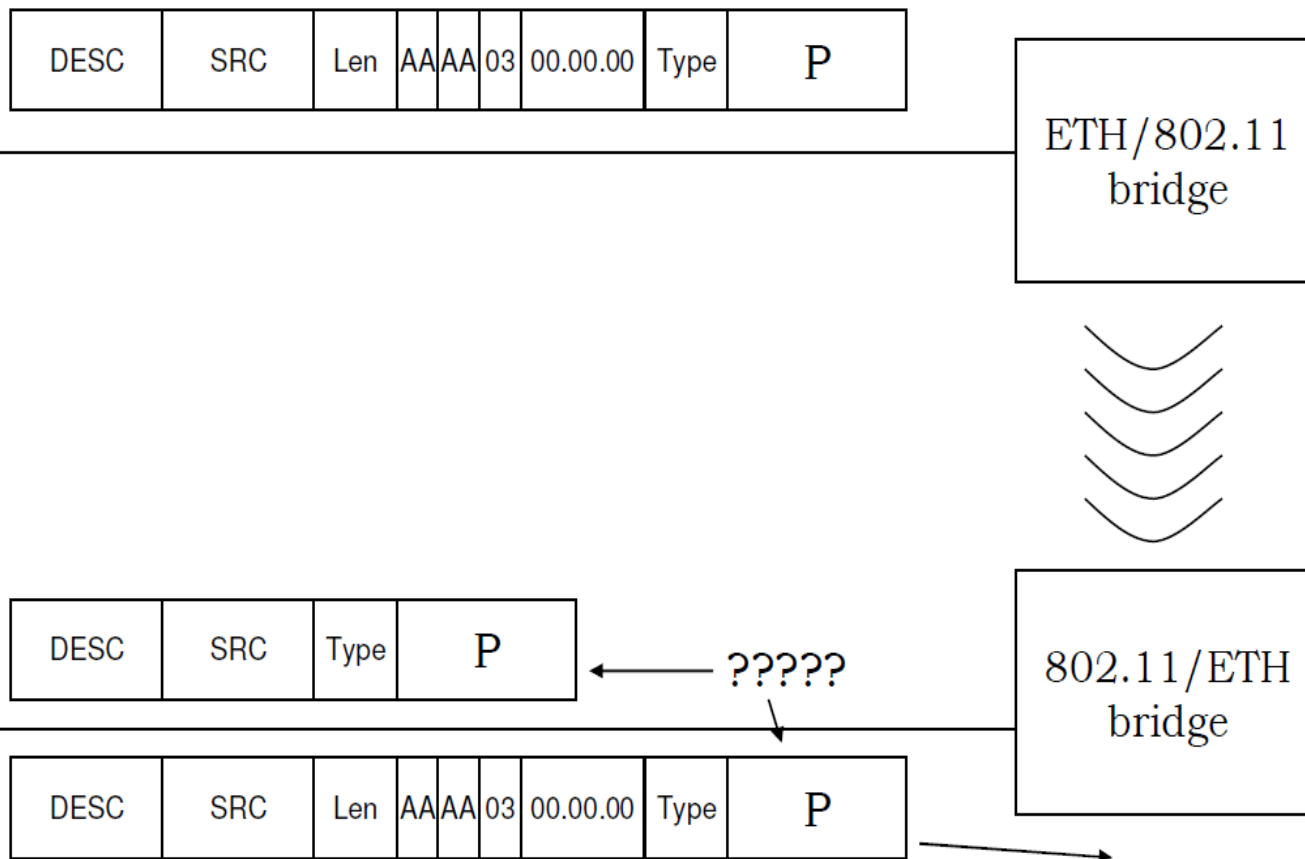
Bežično premoščavanje (1)



Bežično premoščavanje (2)



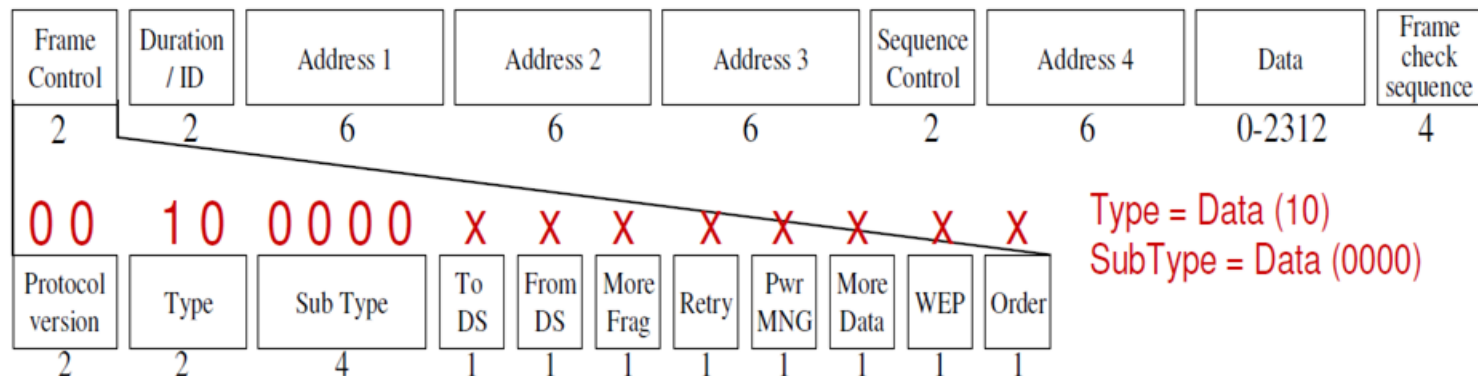
Bežično premoščavanje (3)



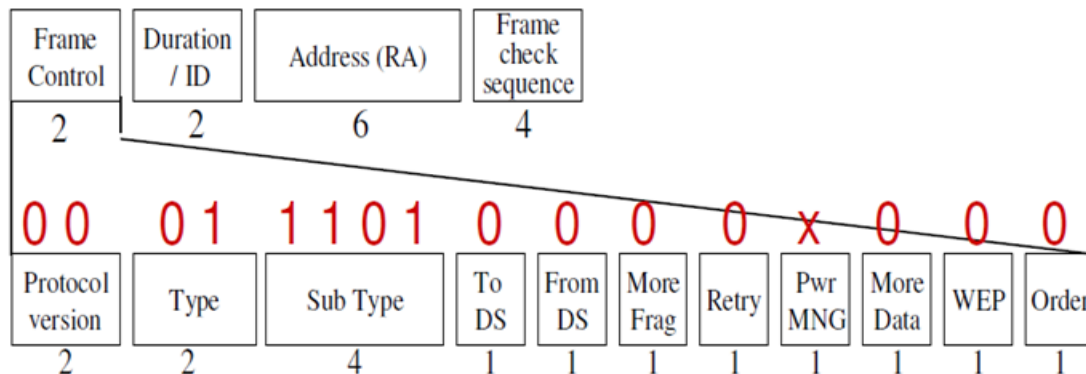
Neki protokoli moraju imati ovu enkapsulaciju: IPX (0x8137), AARP (0x80F3)

DCF overhead (I)

DATA okvir: 28 (ili 34) + korisnički podaci (Data):



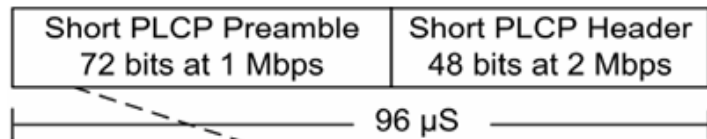
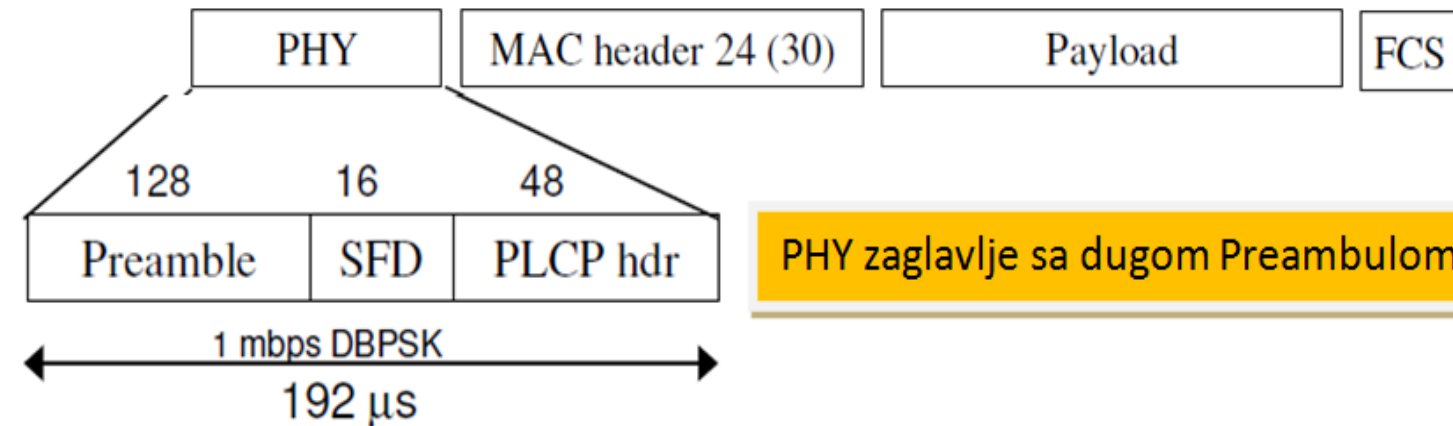
ACK okvir: 14 bajtova – Nema potrebe za TA poljem (stanica koja primi ACK okvir zna od koga je):



DCF overhead (II)

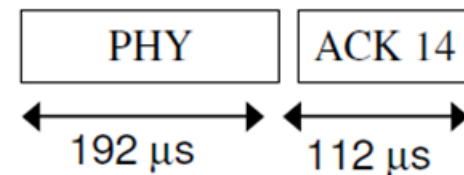
DATA

$$(28 + \text{payload}) [\text{bytes}] \times 8 / \text{TX_rate} [\text{mbps}] = \mu\text{s}$$



PHY zaglavlje sa kratkom Preambulom

ACK

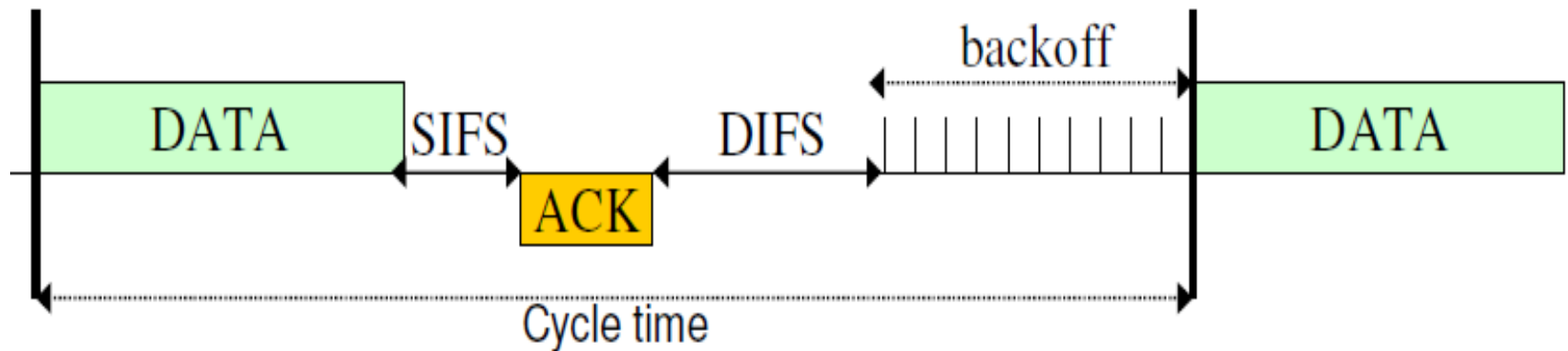


DCF overhead (III)

$$S_{station} = \frac{E[payload]}{E[T_{Frame_Tx}] + DIFS + CW_{min} / 2}$$

$$T_{Frame_Tx} = T_{MPDU} + SIFS + T_{ACK}$$

$$T_{Frame_Tx} = T_{RTS} + SIFS + T_{CTS} + SIFS + T_{MPDU} + SIFS + T_{ACK}$$



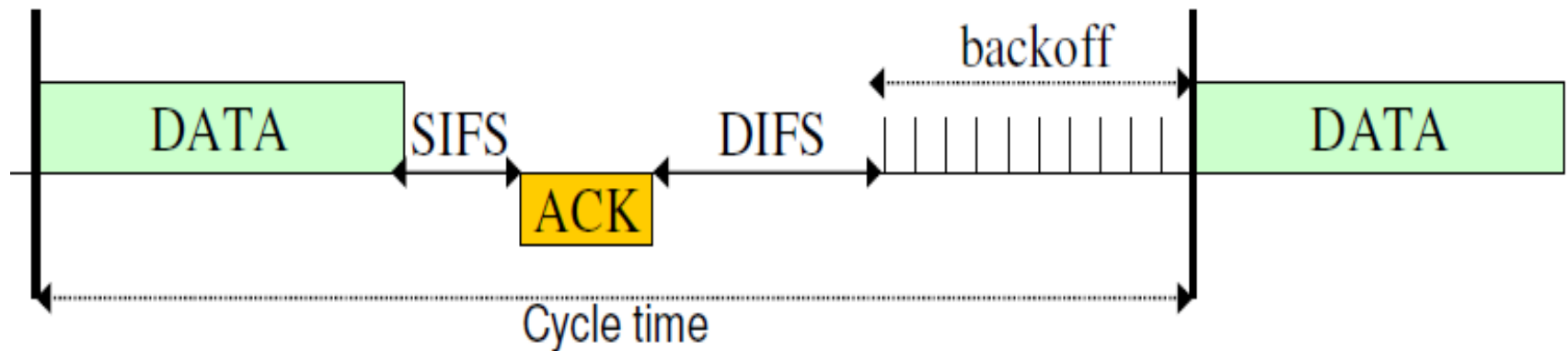
DCF overhead (IV)

$$T_{MPDU} = T_{PLCP} + 8 \cdot (28 + L) / R_{MPDU_Tx}$$

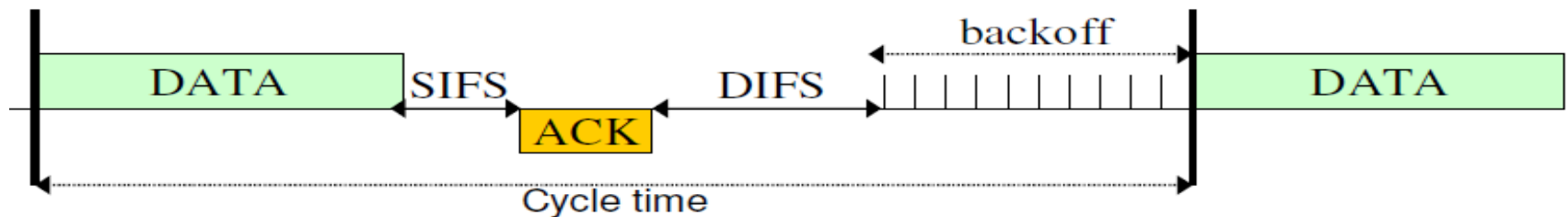
$$T_{ACK} = T_{PLCP} + 8 \cdot 14 / R_{ACK_Tx}$$

$$T_{RTS} = T_{PLCP} + 8 \cdot 20 / R_{RTS_Tx}$$

$$T_{CTS} = T_{PLCP} + 8 \cdot 14 / R_{CTS_Tx}$$



Primer: Maksimalna propusnost u 802.11b



- Data Rate = 11 mbps; ACK rate = 1 mbps
- Payload = 1500 bytes

- Data Rate = 11 mbps; ACK rate = 1 mbps
- Payload = 576 bytes

$$T_{MPDU} = 192 + 8 \cdot (28 + 1500) / 11 \approx 1303$$

$$T_{ACK} = 192 + 8 \cdot 14 / 1 = 304$$

$$SIFS = 10; \quad DIFS = 50$$

$$E[Backoff] = \frac{31}{2} \times 20 = 310$$

$$Thr = \frac{1500 \times 8}{1303 + 10 + 304 + 50 + 310} = 6.07 Mbps$$

$$T_{MPDU} = 192 + 8 \cdot (28 + 576) / 11 \approx 631$$

$$T_{ACK} = 192 + 8 \cdot 14 / 1 = 304$$

$$SIFS = 10; \quad DIFS = 50$$

$$E[Backoff] = \frac{31}{2} \times 20 = 310$$

$$Thr = \frac{576 \times 8}{631 + 10 + 304 + 50 + 310} = 3.53 Mbps$$