



SVEUČILIŠTE U SPLITU

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

UNAPRIJEĐENI MODELI I ALGORITMI PRISTUPA KOD MREŽA S NADMETANJEM ZA MEDIJ

Seminar doktoranada i postdoktoranada
Dani FESB-a 2014.

dr. sc. Ante Kristić

Sadržaj

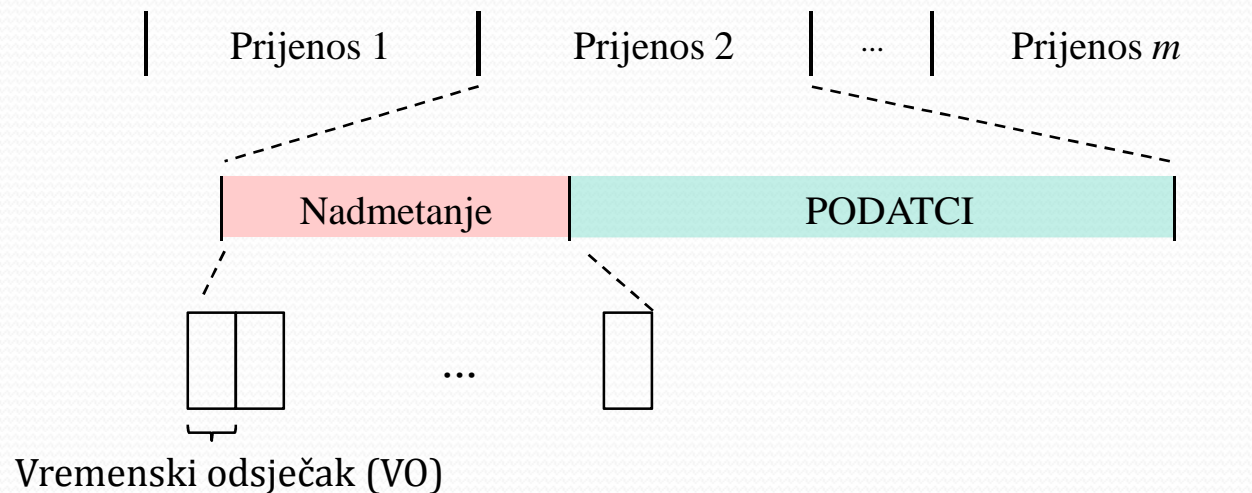
1. Uvod – protokoli s nadmetanjem za medij
 - a) IEEE 802.11 DCF
 - b) CPCF mehanizam
2. Samoregulirajući protokol za pristup mediju
3. Modeli bežične mreže

Uvod – protokoli s nadmetanjem za medij

- Bežične računalne i telekomunikacijske mreže koriste radio valove za prijenos i razmjenu informacija
 - problem dijeljenog medija
- Podjela bežičnih mreža po organizaciji:
 - Centralizirane mreže – bežične lokalne mreže (WLAN), mreže mobilne telefonije
 - **Distribuirane mreže** – senzorske mreže, mobilne bežične mreže
- Distribuirane mreže
 - Mreže sa slučajnim pristupom mediju
 - Mreže s rezervacijom resursa
 - **Mreže s nadmetanjem za medij**

Uvod – protokoli s nadmetanjem za medij

- MAC protokoli s nadmetanjem za medij
 - distribuirani, robusni i rašireni (IEEE 802.11 DCF)
 - slanju podataka prethodi nadmetanje za medij
 - slučajno odabrani prioriteti iz prozora nadmetanja W

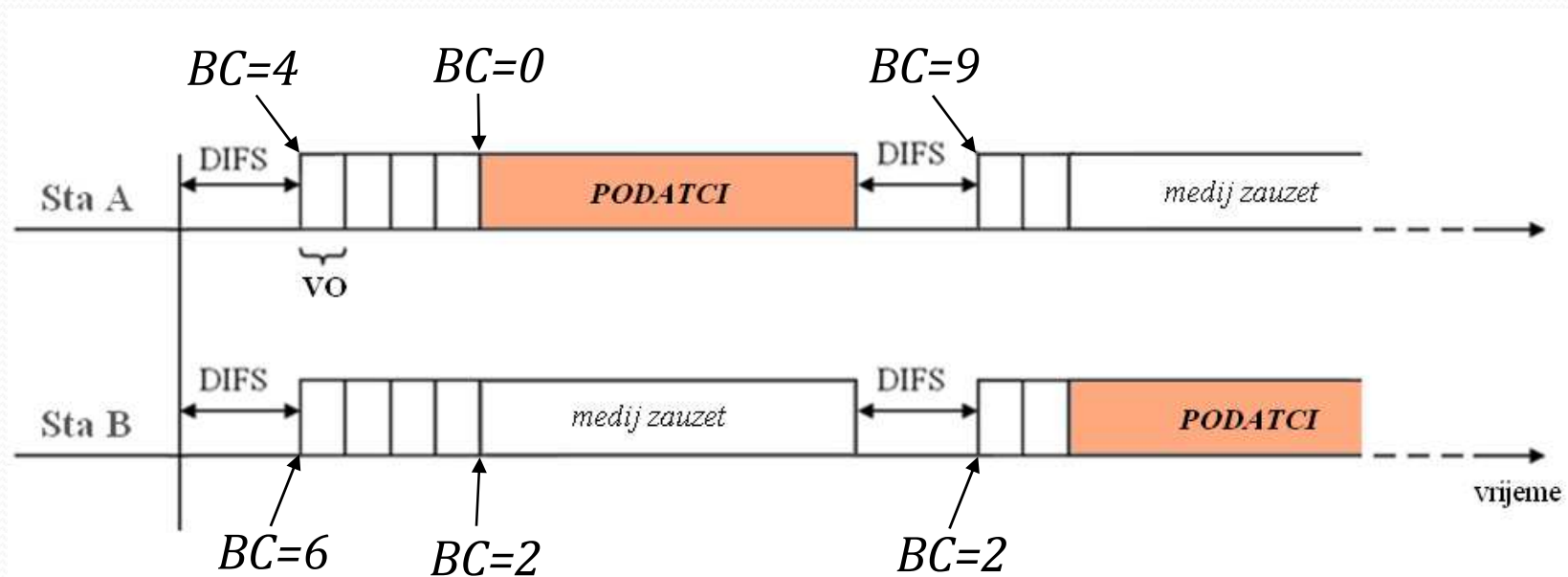


- Cilj – kompromis između učestalosti kolizija i trajanja nadmetanja
 - povećanje prozora → smanjenje broja kolizija i porast trajanja nadmetanja
 - problem – informacija koju stanice imaju o stanju mreže je ograničena

Uvod – protokoli s nadmetanjem za medij

IEEE 802.11 DCF

- Prioritet – slučajno odabrani *brojač odgode* (BC) iz skupa $[0, W]$
- Odbrojavanje BC -a u slobodnim vremenskim odsječcima
- Pobjednička stanica bira novi prioritet
- Poražena stanica detektira da je medij zauzet, *zamrzne vrijednost BC -a* i koristi ga u sljedećem nadmetanju



Uvod – protokoli s nadmetanjem za medij

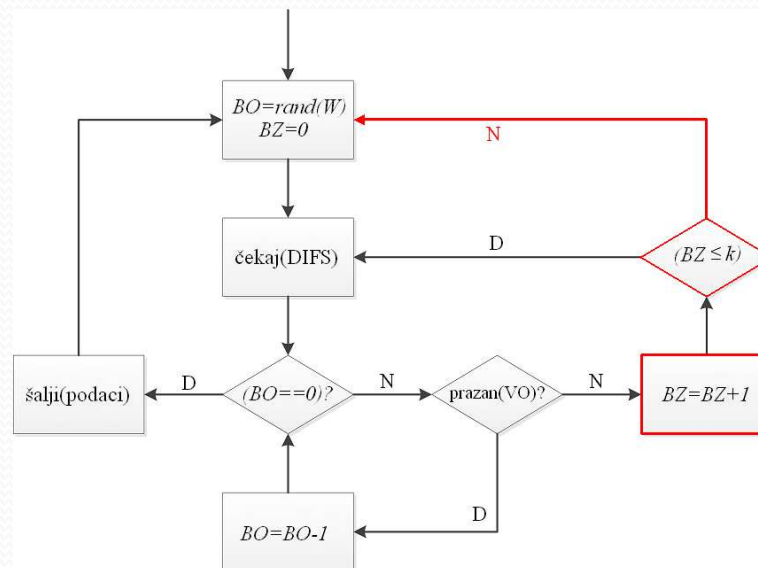
IEEE 802.11 DCF

- Promjena prozora nadmetanja W prema BEB algoritmu:
 - nakon uspješne transmisije: $W_{novi} = W_0$
 - nakon kolizije: $W_{novi} = 2 \cdot W_{trenutni}$
- Nedostaci:
 - Stanice na porast zagušenja u mreži reagiraju reaktivno (tek kada dožive koliziju)
 - Propusnost mreže uvelike ovisi o parametru W_0 – daje dobre rezultate samo za određeni broj aktivnih stanica

Uvod – protokoli s nadmetanjem za medij

CPCF – mehanizam ograničavanja zamrzavanja prioriteta

- Ograničava broj uzastopnih zamrzavanja prioriteta
- Granica zamrzavanja k i brojač zamrzavanja (FC)
- Stanica smije zamrznuti prioritet samo ako je $FC < k$
- Nedostaci:
 - Optimalna granica zamrzavanja ovisi o složenom skupu parametara
 - Stanice mogu veći prioritet od trenutnog iako je mreža već zagušena

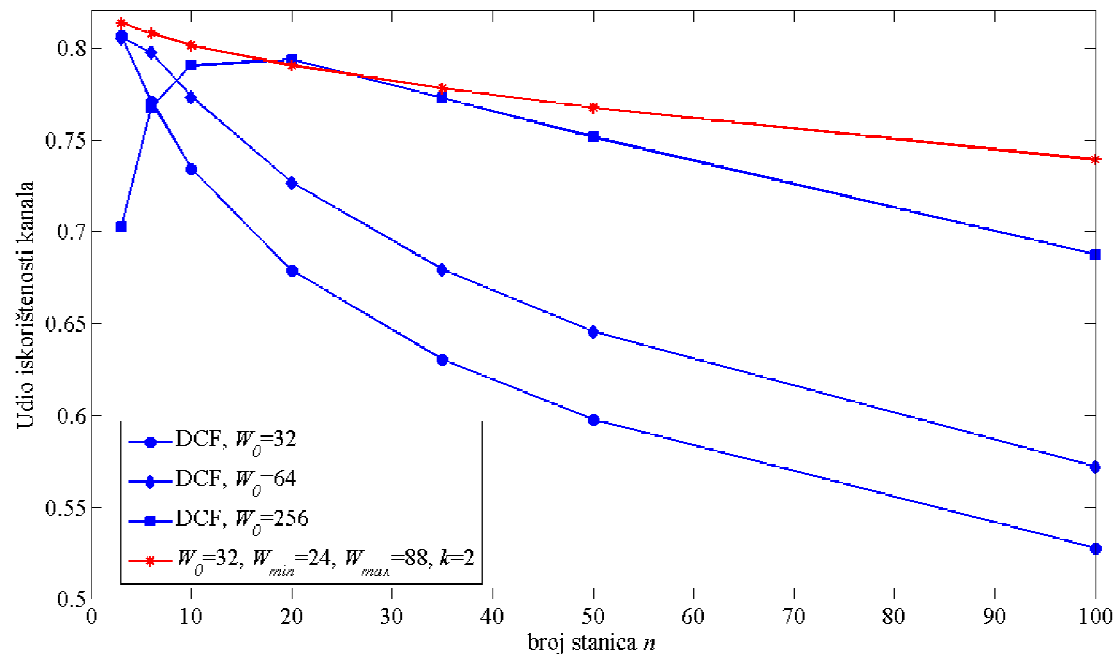


Samoregulirajući protokol

- Korištenje CPCF mehanizma i dva prozora nadmetanja:
 - nezagušena mreža – osnovni prozor nadmetanja, $[0, W_0]$
 - zagušena mreža – **posmaknuti prozor** definiran s $[W_{\min}, W_{\max}]$, $W_{\min} > 0$
- Određivanje razine zagušenosti
 - pobjeda u nadmetanju → mreža je nezagušena
 - nemogućnost zamrzavanja prioriteta nakon gubitka nadmetanja → mreža je zagušena
- Samoregulirajuća priroda protokola
 - porast zagušenja →
 - porast učestalosti gubitka u nadmetanju →
 - nemogućnost zamrzavanja prioriteta →
 - udaljavanje od pobjedničkih prioriteta →
 - **smanjenje vjerojatnosti pristupa mediju**

Samoregulirajući protokol

- Usporedba propusnosti samoregulirajućeg protokola i DCF-a



- Dobri rezultati za široki raspon broja aktivnih stanica
- Rastom zagušenosti mreže propusnost opada znatno sporije nego kod DCF-a
- 15-50% veća propusnost nego kod DCF-a u mreži do 100 stanica

Modeli bežične mreže

- Modeliranje i analiza mrežnog protokola
 - procjena svojstava protokola
 - podešavanje parametara
 - detekcija mehanizama protokola i testiranje mogućih izmjena
 - razumijevanje utjecaja kombinacija parametara na rezultirajuću učinkovitost protokola

- **Računalno simuliranje**
 - preciznost rezultata
 - dugo izvršavanje
- **Matematičko modeliranje**
 - aproksimacije i pojednostavljenja
 - brže dostupni rezultati

Modeli bežične mreže

- Razvoj matematičkog modela za DCF protokol s dodatkom CPCF-a
 - osnovna pretpostavka: konstantna vjerojatnost gubitka nadmetanja u svakom trenutku

$$b_{1,W-i,j} = b_{1,0,0} T^j, \quad i=1$$

$$b_{0,W-i,j} = b_{1,0,0} \left[T^j E + \sum_{r=1}^j \sum_{y=0}^r \binom{j}{y} \binom{r}{y} T^{j-y} t^y E^{y+1} e^{r-y} + \sum_{r=1}^{i-j-2} \sum_{y=0}^j \binom{j}{y} \binom{j+r}{y} T^{j-y} t^y E^{y+1} e^{j+r-y} \right], \quad i > j+2$$

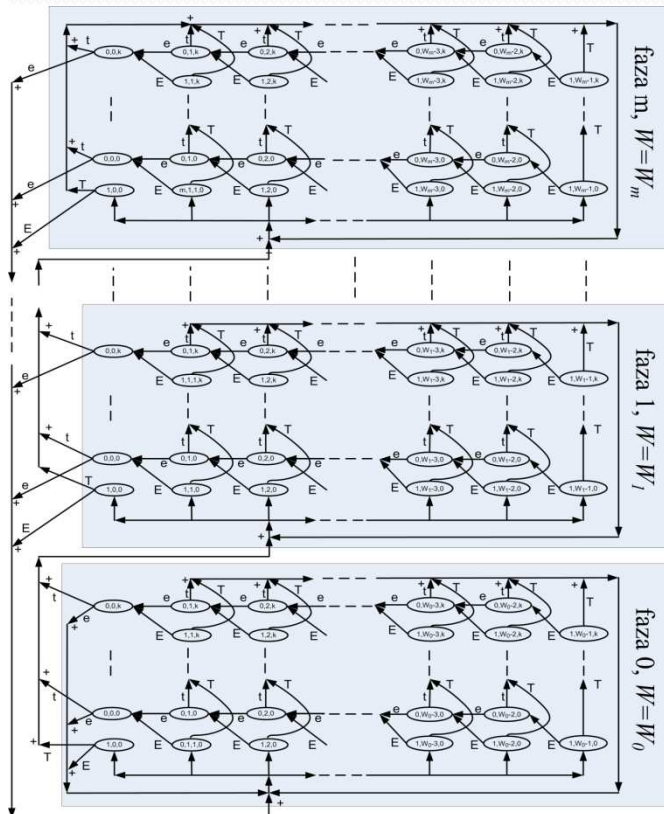
$$b_{0,W-i,j} = b_{1,0,0} \left[T^j E + \sum_{r=1}^{i-2} \sum_{y=0}^r \binom{j}{y} \binom{r}{y} T^{j-y} t^y E^{y+1} e^{r-y} \right], \quad i \leq j+2$$

$$b_{1,W-i,j} = b_{1,0,0} \left[T^j + \sum_{r=1}^{i-1} \sum_{y=1}^r \binom{j}{y} \binom{r-1}{y-1} T^{j-y} t^y E^y e^{r-y} \right], \quad 1 < i \leq j+1$$

$$T^j + \sum_{r=1}^{i-1} \sum_{y=1}^r \binom{j}{y} \binom{r-1}{y-1} T^{j-y} t^y E^y e^{r-y} + \sum_{r=0}^{i-j-2} \sum_{y=1}^j \binom{j}{y} \binom{j+r}{y-1} T^{j-y} t^y E^y e^{j+r-y+1}, \quad i > j+1$$

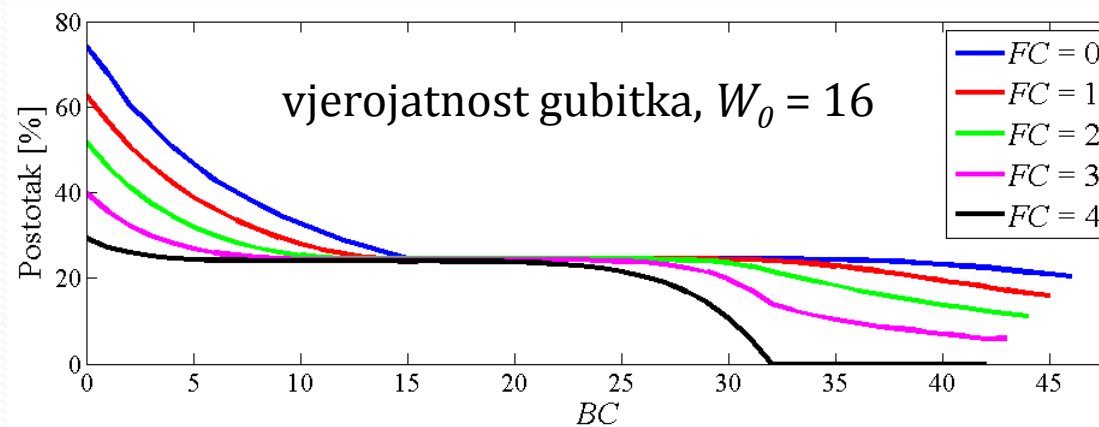
$$b_{f,1,0,0} = b_{0,1,0,0} \prod_{g=1}^f \frac{\alpha_{g-1} \cdot t + T}{W_g - G_g}, \quad f \in [1, m-1]$$

$$b_{m,1,0,0} = b_{0,1,0,0} \frac{W_m - G_m}{W_m - G_m - \alpha_m \cdot t - T} \cdot \prod_{g=1}^m \frac{\alpha_{g-1} \cdot t + T}{W_g - G_g}$$



Modeli bežične mreže

- Razvoj modela za protokole s posmaknutim prozorom nadmetanja i CPCF mehanizmom
 - postojeći modeli za protokole s posmaknutim prozorom imaju velike greške (iznad 7%)
 - vjerojatnost gubitka u nadmetanju nije konstantna!



- vjerojatnost gubitka se posebno računa za svako stanje u lancu – iterativni postupak
- greška modela do 2%

Modeli bežične mreže

- Prilagodba modela za DCF za modeliranje protokola s binarnim odbrojanjem i krugovima nadmetanja
- Prilagodba modela za protokol s posmaknutim prozorom za modeliranje samoregulirajućeg protokola

