

MAC Polygis

MAC ir LLC polygiai



The diagram illustrates the mapping between the seven layers of the OSI model and the two protocols, MAC and LLC. It is organized into two columns. The left column shows the standard seven layers: Tinklo lygis (green), Kanalinis lygis (red), Fizinis lygis (gray), and three unlabeled layers (yellow, light blue, and light green). The right column shows the mapping for MAC and LLC: the top green layer maps to the Tinklo lygis; the red layer maps to both the LLC and MAC sublayers; and the bottom gray layer maps to the Fizinis lygis. The unlabeled layers on the left do not have corresponding entries on the right.

Tinklo lygis

Kanalinis lygis

Fizinis lygis

Tinklo lygis

LLC

MAC

Fizinis lygis

MAC polygis

- Samprata
- Tikslai:
 - Teikti adresavimo paslaugas;
 - Valdyti prieigą prie kanalo

Statinis kanalo paskirstymas

- Laiko (TDM) arba dažnio (FDM) multipleksavimas nėra efektyvus dėl nereguliaraus naudotojų srauto
- Statinis kanalo paskirstymas nėra efektyvus, darant prielaidą, kad naudotojų skaičius yra pastovus

Dinaminis kanalo paskirstymas

- Modelio sandara:
 - Stotys – modelis susideda iš N nepriklausomų stočių
 - Vienas kanalas – Kanalas yra vienas ir prieinamas visiems. Galimi tik programiniai prioritetai.
 - Kolizijos – jei bent dvi stotys tuo pačiu metu perduoda kadrus, tai signalai yra sugadinami. Kitų klaidų nėra.

Dinaminis kanalo paskirstymas

- Laikas:
 - Tolydus laikas – kadro perdavimas gali prasidėti bet kuriuo laiko momentu. Sistema neturi bendro taimerio
 - Diskretus laikas – laikas skirstomas į diskrečius laiko intervalus – slotus
- Signalo aptikimas:
 - Su signalo aptikimu – stotis visada nustato ar kanalas užimtas ar laisvas prieš pradedant siuntimą. Nei neužimtas, siuntimas nepradedamas
 - Be signalo aptikimo – stotis nieko nežino apie kanalo būseną kol nepradeda jo naudoti

Perdavimo protokolai

- ALOHA perdavimo protokolai:
 - Tikrasis ALOHA;
 - Diskretus ALOHA;
- Protokolai su ryšio aptikimu:
 - CSMA;
 - CSMA/CD;
- Protokolai be kolizijų:
 - BitMap;
 - Adreso skaitliukas
 - Token ring

ALOHA protokolas

1970-ais mm. N.Abramson Havajų universitete pasiūlė paprastą kanalo paskirstymo būdą. Abramson pavadino sistemą ALOHA – Havajų kalboje tai yra sveikinimas. ALOHA buvo sukurta iš radijo stočių, kurios sujungė salas tarpusavyje. Pagrindinė idėja yra leisti kiekvienam naudotojui transliacinėje terpėje neribotai naudoti vieną bendrą kanalą.

Puasono dėsnis

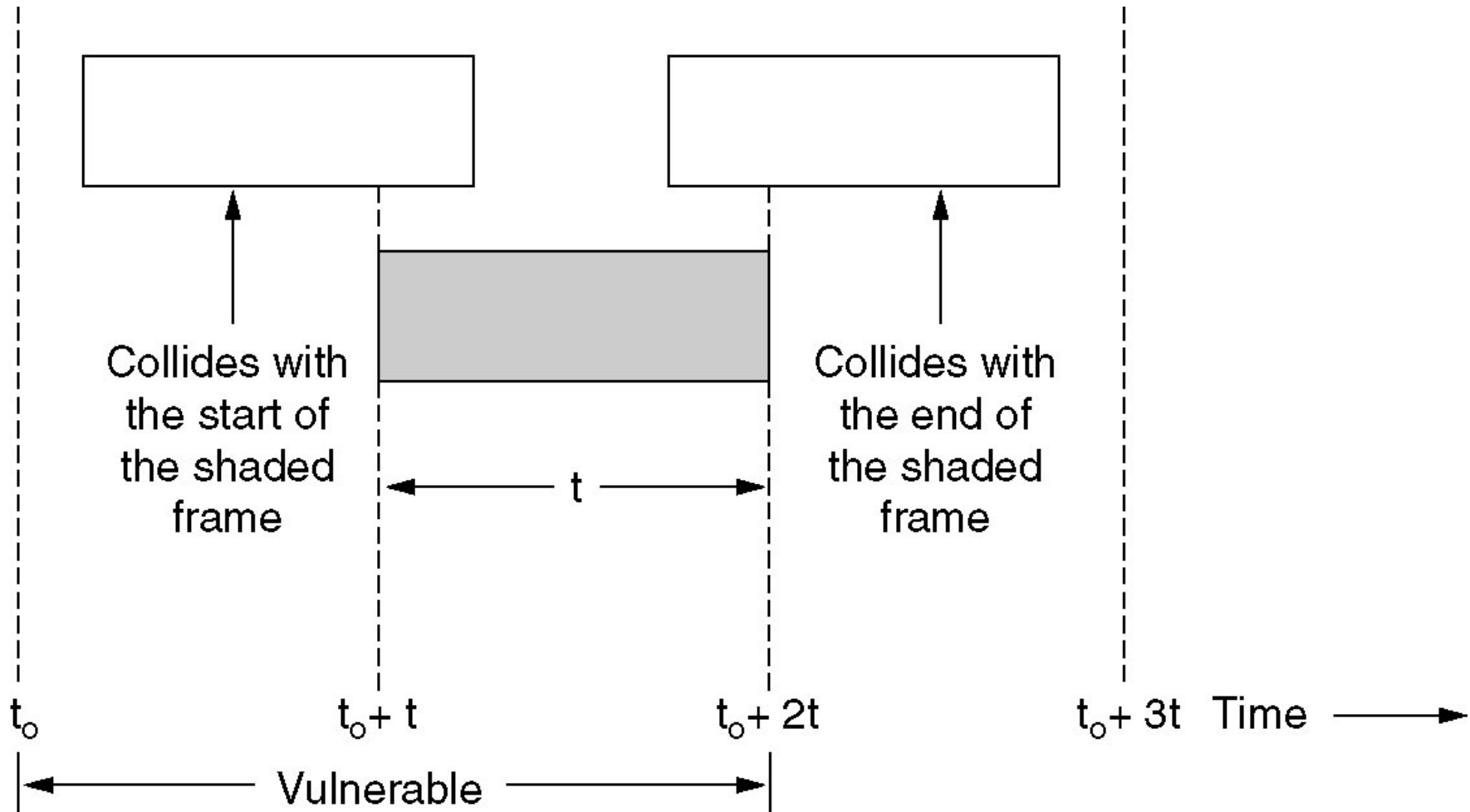
- k – paketų skaičius
- G – bandymų skaičius per vieno paketo siuntimo laiką

$$P(k) = \frac{G^k e^{-G}}{k!}$$

Tikrasis ALOHA protokolas

- Kadro laikotarpis – t laikas, reikalingas fiksuoto ilgio kadrai perduoti
- Daroma prielaida, kad:
 - Vartotojų yra be galo daug ir jie generuoja kadrus pagal Puasono dėsnį, vidutiniškai S kadrai per kadro laikotarpį
 - $0 < S < 1$
 - Tikimybė per k bandymų persiųsti naujus ir iki tol nepersiųstus kadrus paskirstyta pagal Puasono dėsnį su vidurkiu $G (G \geq S)$
- Pralaidumas – $S = GP_0$, kur P_0 kolizijų perdavimo metu nebuvimo tikimybė
- Kolizijai aptikti reikia $2t$ laiko vienetų, intervale $t_0 + 2t$

Tikrasis ALOHA protokolas



Kolizijai aptikti reikia $t_0 + 2t$ laiko vienetų

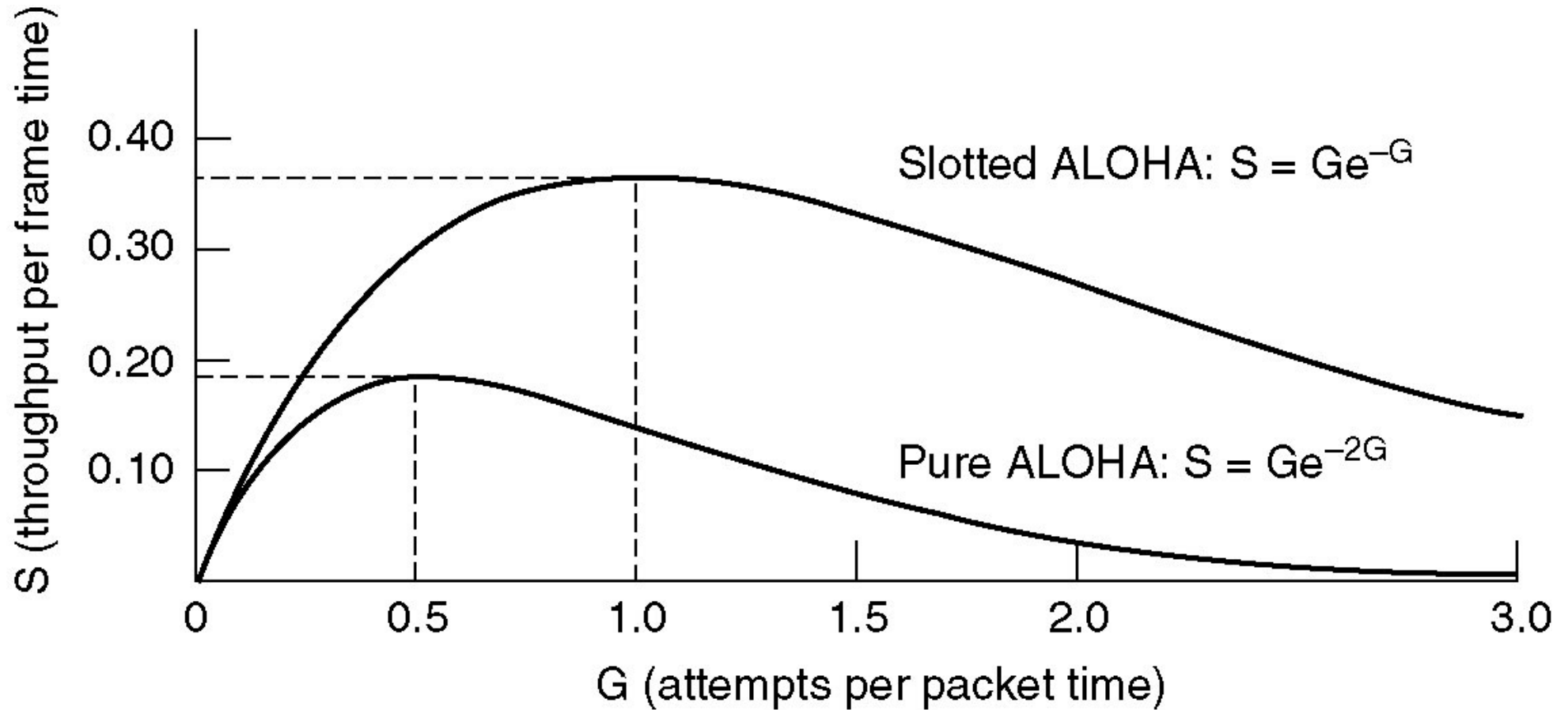
Tikrasis ALOHA protokolas

- Maksimalus pralaidumas yra pasiekiamas kai $G=0.5$ ir $S=1/2e$, tai yra $\sim 18\%$

Diskretus (angl. slotted) ALOHA protokolas

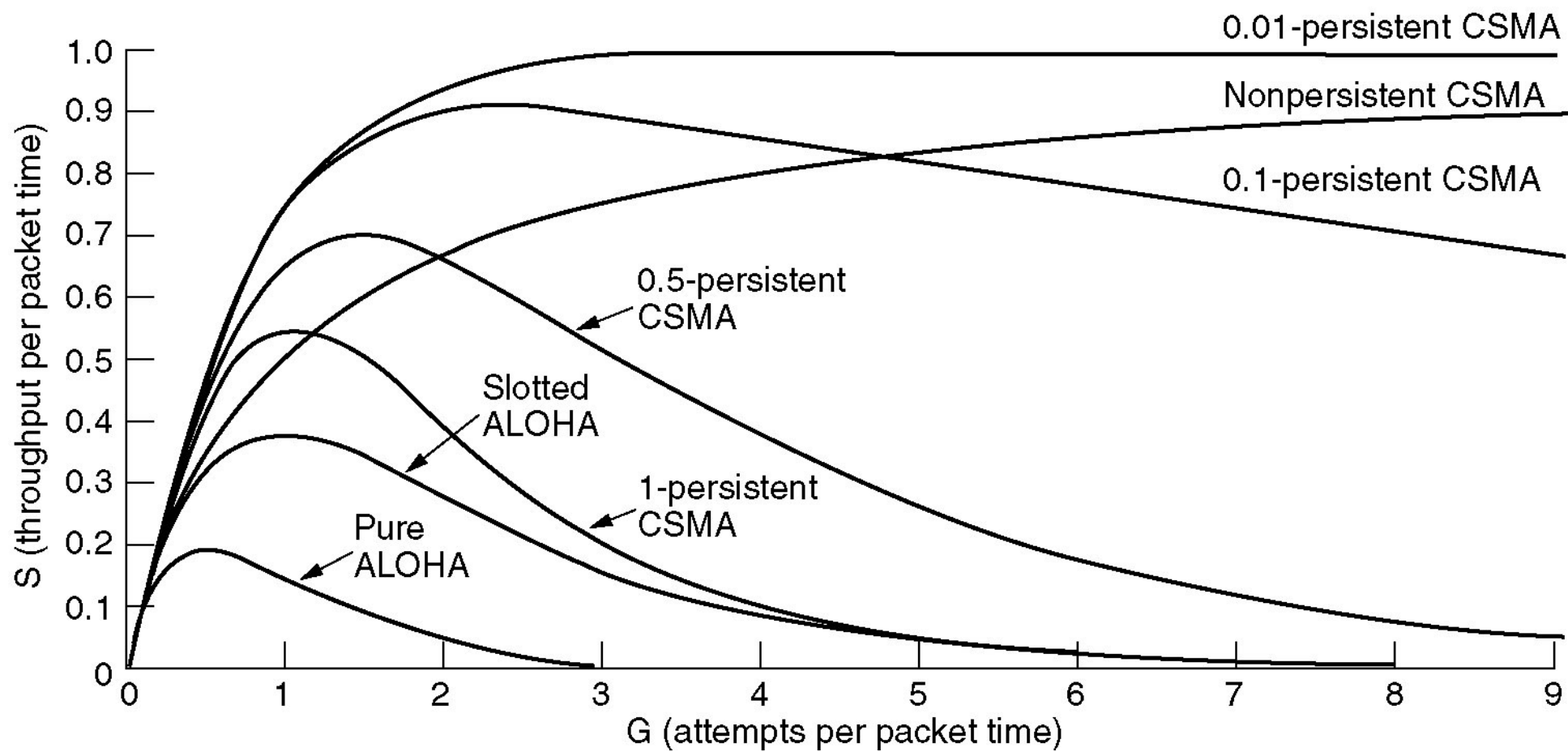
- Jeigu perdavimą galima pradėti ne bet kuriuo laiko momentu, o tik po tam tikro signalo, tai $S = Ge^{-G}$.
- Pralaidumo maksimumas diskrečiai ALOHA su $G=1$, tai $S=1/e$, t.y. apie 0.37

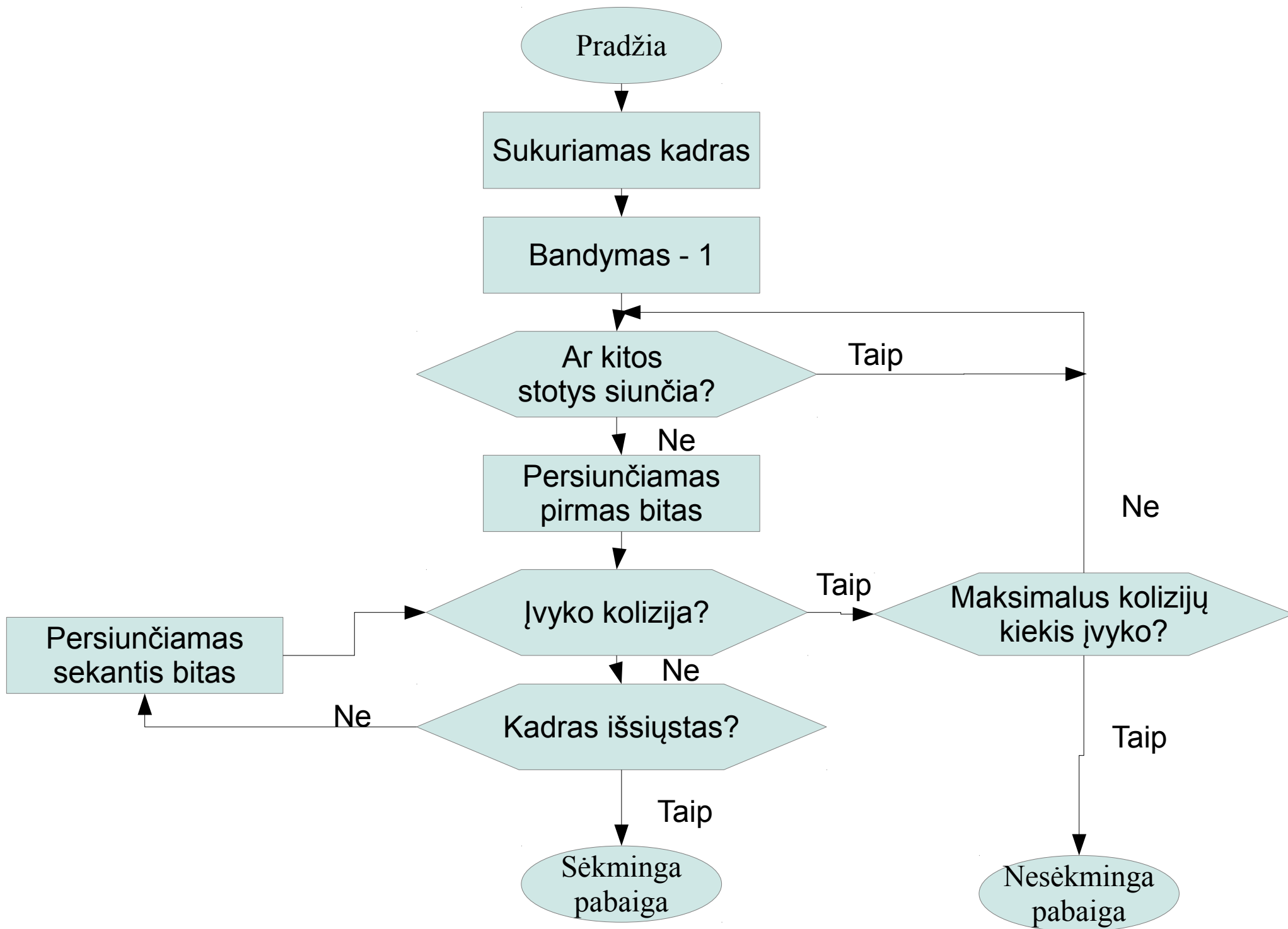
ALOHA protokolų palyginimas



CSMA persistent ir non-persistent

- LAN tinkluose yra galimybė nustatyti ar kanalas yra užimtas ir tik jam atsilaisvinus pradėti duomenų perdavimą. Protokolai realizuojantys šią idėją vadinami protokolais su signalo aptikimu **CSMA** (angl. Carrier Sense Multiple Access)
- Persistent protokolai – pastoviai tikrina kanalo užimtumą
- Non-persistent – tikrina kanalą tik po atsitiktinio laiko tarpo
- Persistent lygio p protokolai (su tikimybe p siunčia arba su tikimybe $q=1-p$ laukia sekančio sloto)

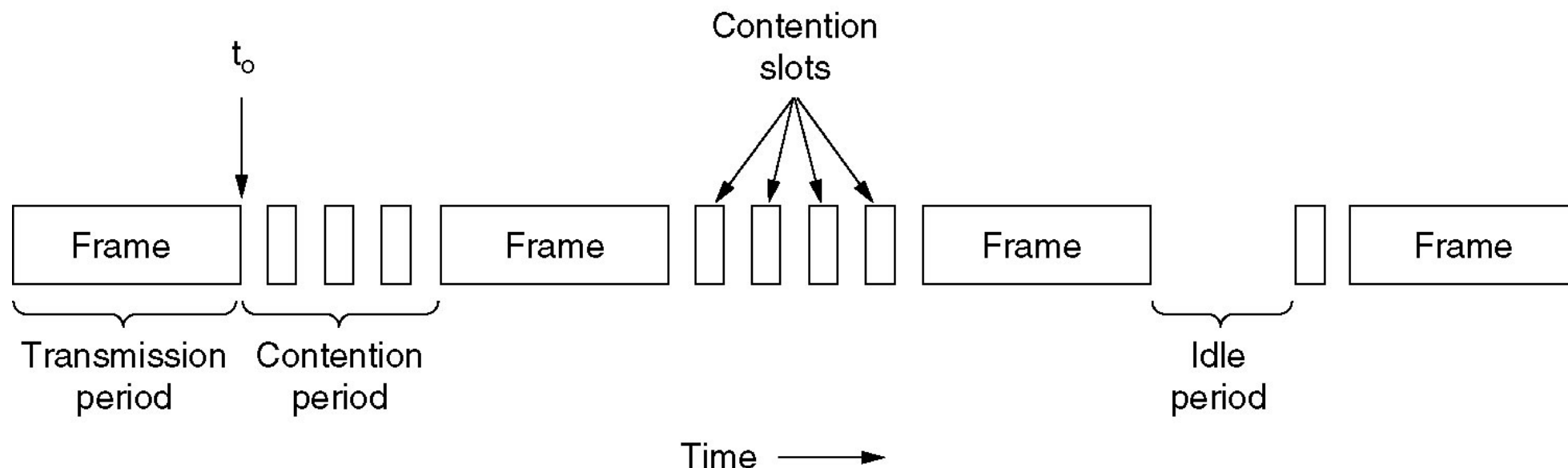




CSMA su kolizijų aptikimu

- CSMA/CD – (angl. *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*) – stotys turi aptikti kolizijas kuo ankščiau, o ne kadro perdavimo pabaigoje
- Modelis kuris naudojamas sistemose
- Rungtynių periodas – diskreti ALOHA su 2τ slotu

CSMA su kolizijų aptikimu

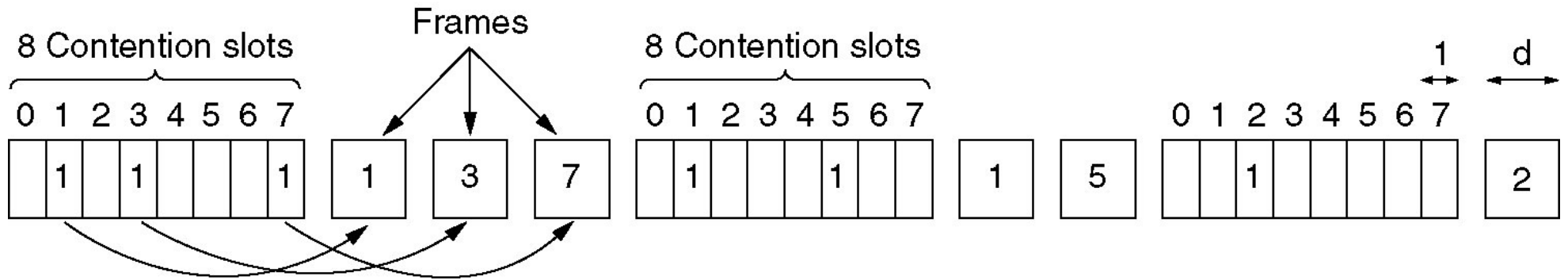


CSMA/CD gali turėti tris būsenas: rungtynių, perdavimo ir laukimo

Protokolai be konfliktų

- CSMA/CD protokole kolizijos gali atsirasti tik rungtynių metu, tai kai τ yra pakankamai didelis ir kadų ilgis mažas, pralaidumas smarkiai krenta. Ar galima iš viso išvengti kolizijų?
- Bit-Map protokolas – protokolų šeima su rezervavimu
- Tarkime turime N stočių su numeriais nuo 0 iki $N-1$

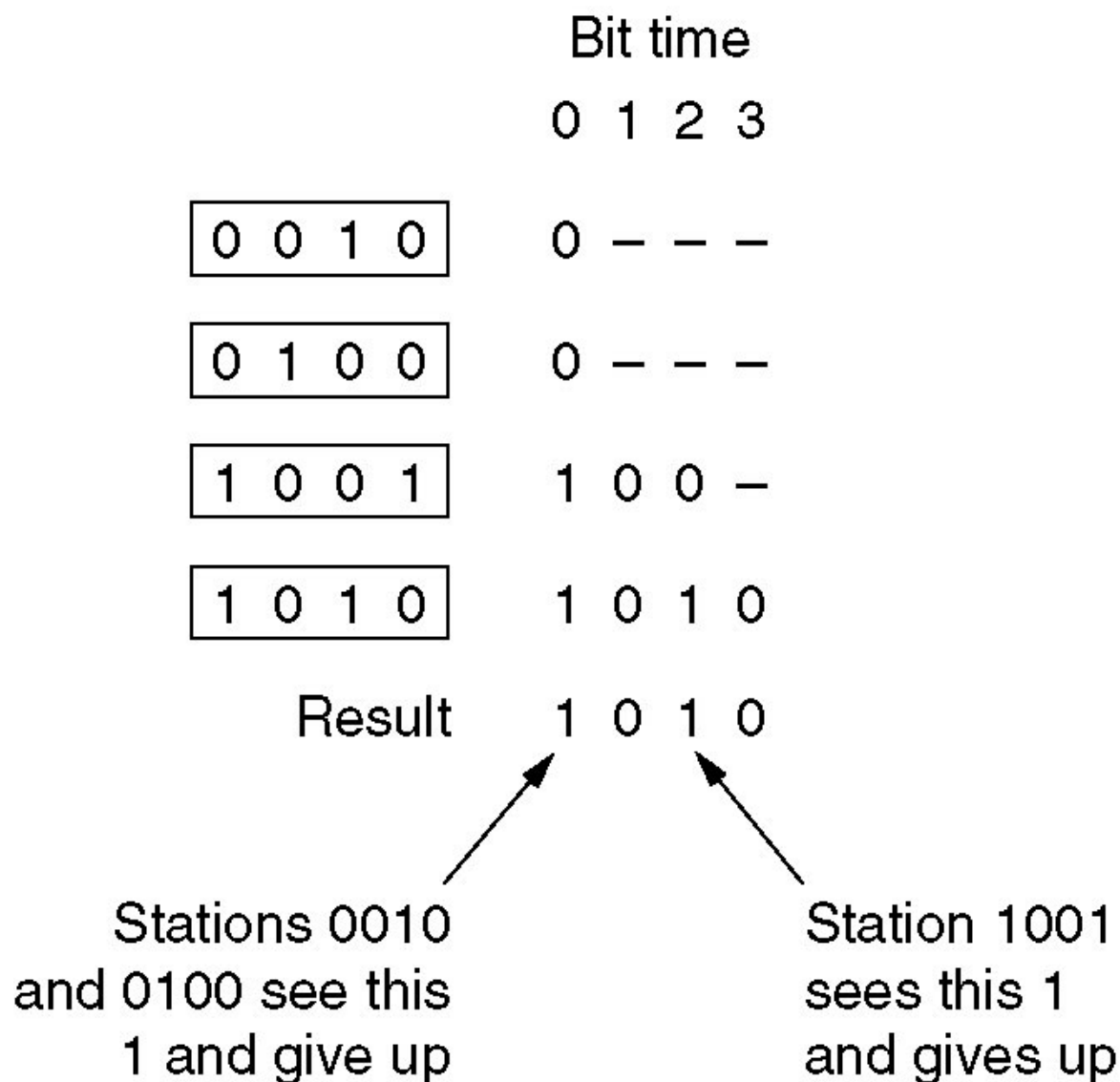
Bit-Map protokol



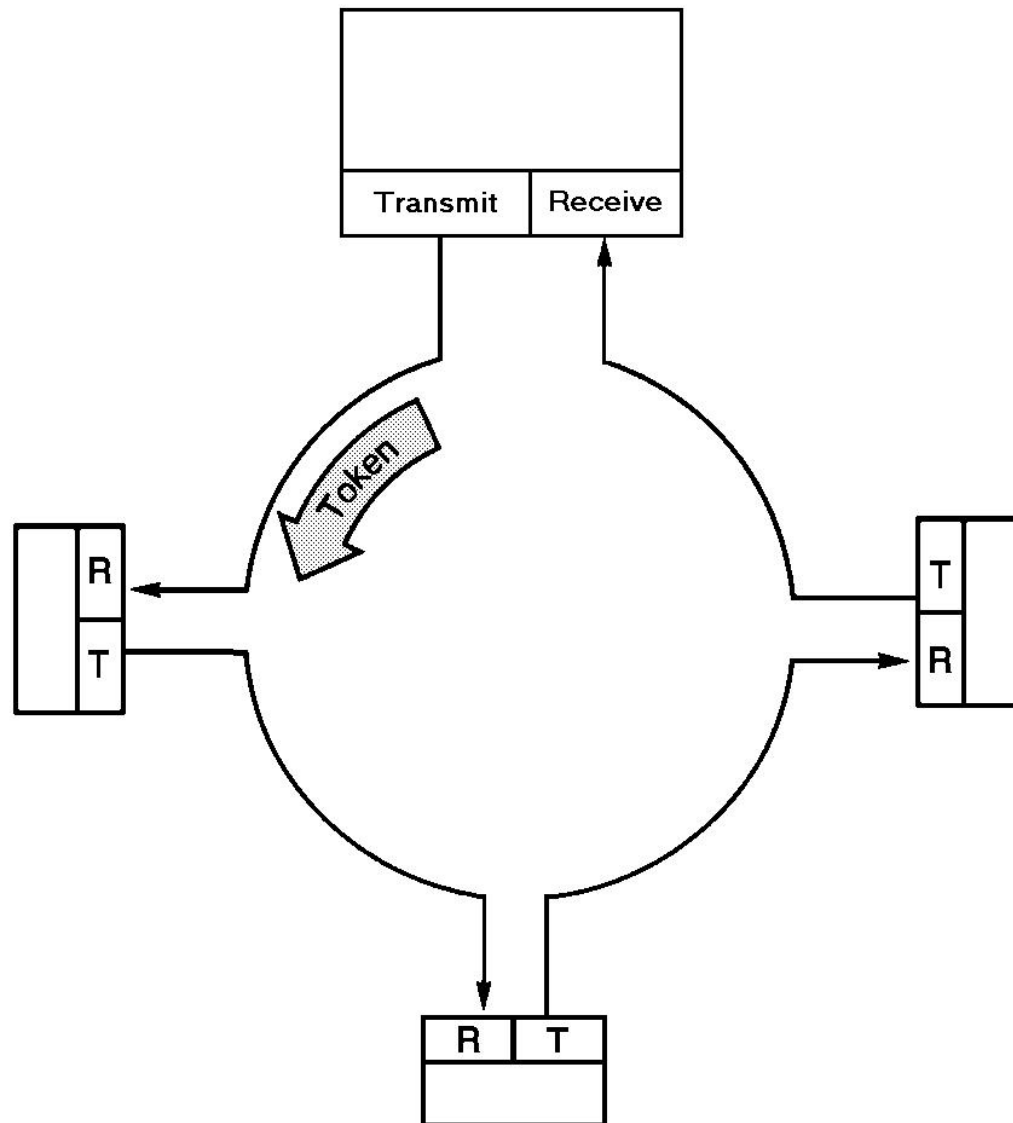
Protokolai be konfliktų

- Adreso skaitliukas
- 1979 m. buvo pasiūlyta metodo modifikacija, kai stotims dinamiškai keičiamas prioritetas, kuris ir padeda apskaičiuoti laimėtoją. Laimėtojas gauna žemiausią prioritetą, kuris bus didinamas per kiekvienas rungtynes.

Adreso skaitliukas



TokenRing

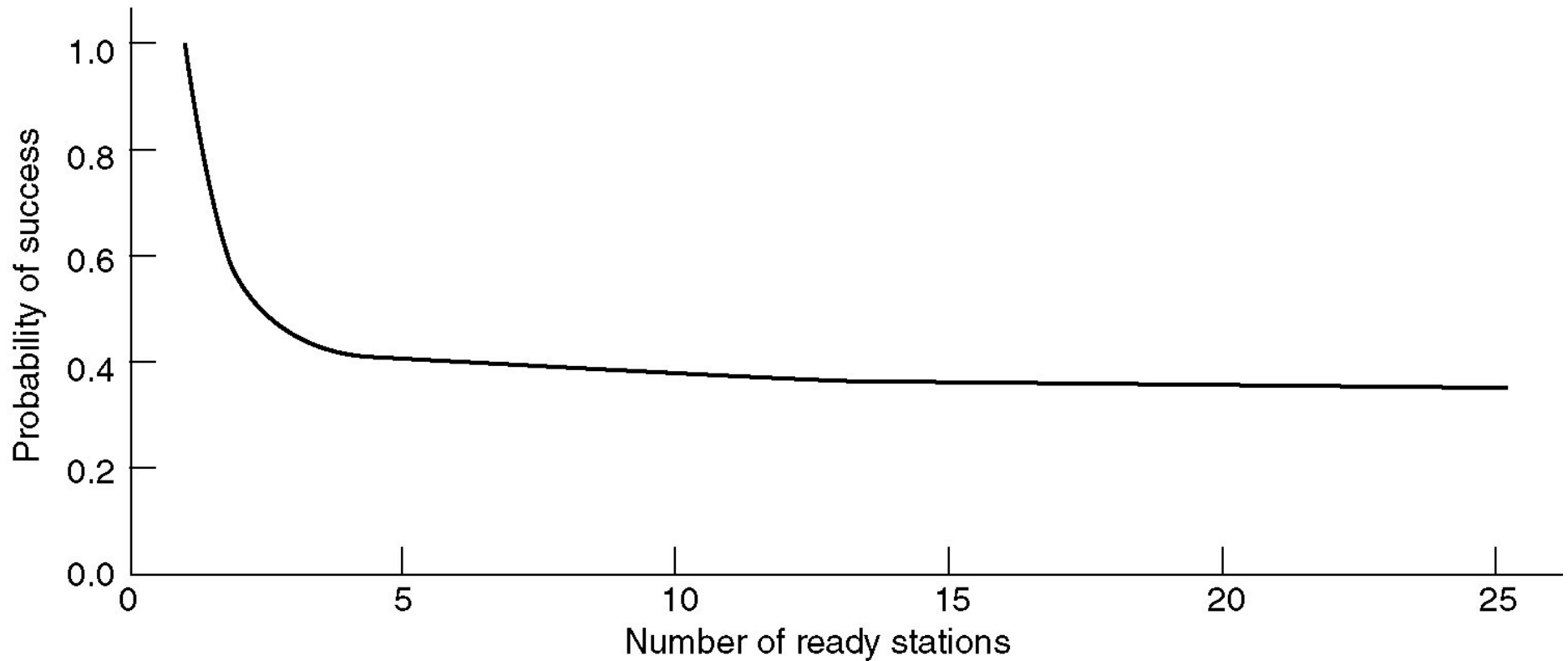


Protokolai su apribotu konfliktų skaičiumi

- Protokolai su apribotu konfliktų skaičiumi – naudojamos rungtynės esant nedidelėms apkrovoms ir metodai be konfliktų kai apkrova yra didelė
- Tarkime turime k stočių, kiekviena iš jų su tikimybe p yra pasiruošusi perduoti kadra. Tikimybė, kad stotis perduos kadra yra $kp(1-p)^{k-1}$. Funkcijos maksimali reikšmė yra kai $p = 1/k$ ir lygi

$$Pr(k) = \left(\frac{k-1}{k} \right)^{k-1}$$

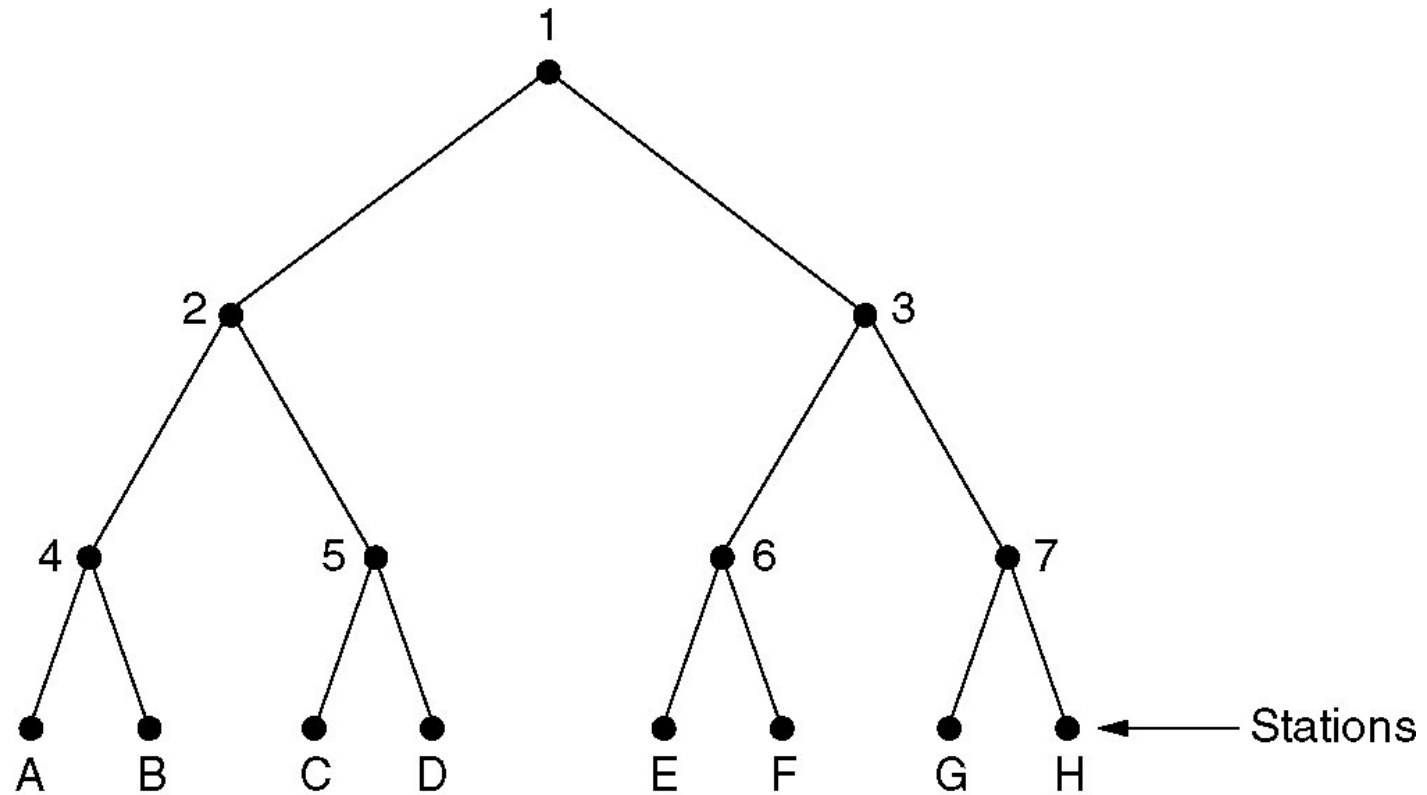
Protokolai su apribotu konfliktų skaičiumi



Protokolai su apribotu konfliktų skaičiumi

- Stotys paskirstytos į grupes ir rungtynės vykdomos tik grupės viduje. Kiekvienai grupei garantuotai išduodamas slotas.

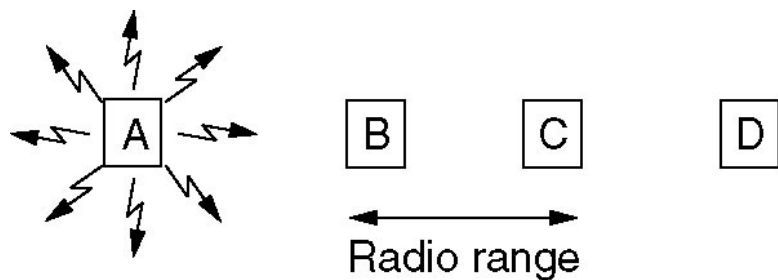
Protokolai su apribotu konfliktų skaičiumi



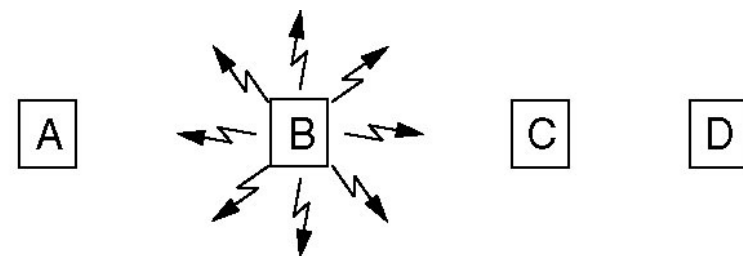
Bevielio ryšio protokolai

- Bevieliai LAN
- Neišeina naudoti CSMA dėl dviejų problemų
 - Paslėptos stoties problema
 - Išstatytos stoties problema
- MACA protokolai – Multiple Access Collision Avoidance

Bevielio ryšio protokolai

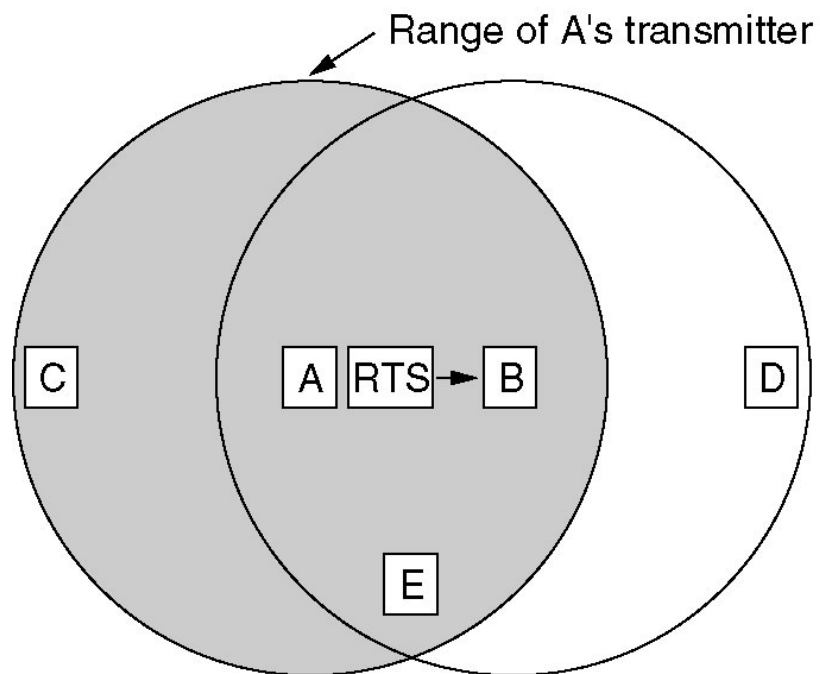


(a)

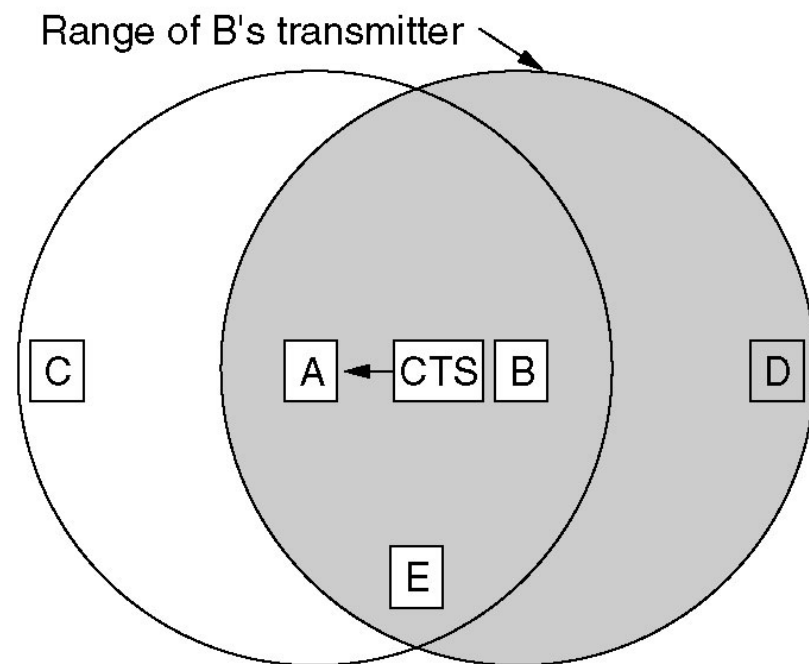


(b)

Bevielio ryšio protokolai



(a)



(b)