

Lezione 15

“ Metodi di accesso multiplo: Accesso casuale, Reti radiomobili ”
(Reservation-ALOHA, Radiomobile cellulare)

Reti di Telecomunicazioni
R. Bolla, L. Caviglione, F. Davoli

Contenuto della 15^a lezione

- ALOHA (*Conclusione*)
- Reservation-ALOHA
- Reti radiomobili cellulari
- Sistemi in TDMA (GSM, DECT)

ALOHA puro

(Cont.)

E' facile verificare che nel caso ALOHA puro

$$S = Ge^{-2G}$$

Infatti, $G = S + G(1 - e^{-2G})$ - ovvero il carico totale è la somma del carico esterno (in condizioni di equilibrio) e della frazione di carico totale dovuta a collisioni (la quantità in parentesi è la probabilità di almeno una generazione in un intorno di 2 tempi di trasmissione rispetto all'inizio della trasmissione di un pacchetto qualsiasi).

15.3

ALOHA puro

(Fine)

... e che, pertanto

$$\eta_{P\text{-ALOHA}} = S_{\max} = 0.18$$

15.4

Stabilità

I protocolli ALOHA (e, in generale, tutti i protocolli ad accesso casuale) possono dare origine a fenomeni di instabilità (il *throughput* tende a 0 e il ritardo cresce indefinitamente) o di “oscillazione” (“bi-stabilità”, tra punti di equilibrio caratterizzati da diversi valori di *throughput*).

15.5

Reservation

(Cont.)

- Un modo per aumentare l'efficienza dei protocolli ALOHA consiste nel loro uso in uno schema di prenotazione.

15.6

Reservation: R-ALOHA (Cont.)

- Reservation-ALOHA divide il tempo sul canale in una fase di prenotazione (slotted -ALOHA) e in una di trasmissione
- La prenotazione è effettuata se vi è trasmissione con successo, inviando in *broadcast* la ID della stazione trasmittente.

15.7

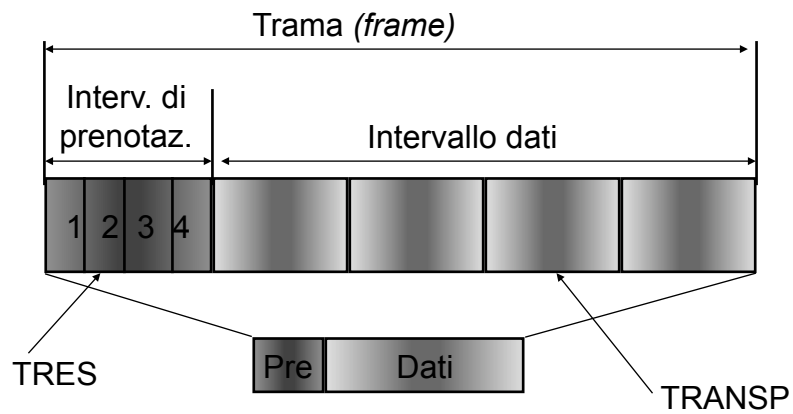
Reservation: R-ALOHA (Cont.)

- Alla fine del periodo di prenotazione, le stazioni che hanno avuto successo trasmettono nell'ordine di prenotazione.

$$\begin{aligned}\eta_{R-ALOHA} &= \frac{TRANSP}{TRANSP + TRES/0.36} = \\ &= \frac{1}{1 + 2.8 TRES/TRANSP}\end{aligned}$$

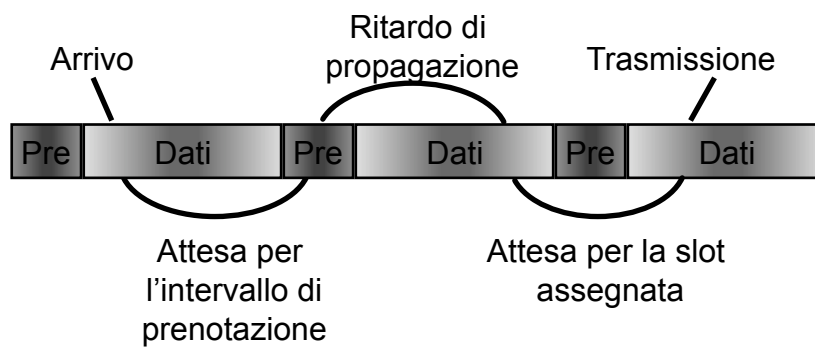
15.8

Reservation: R-ALOHA (Cont.)



15.9

Reservation: R-ALOHA (Fine)



15.10

Reti radiomobili cellulari (Cont.)

- Nel TDMA il numero massimo di slot per trama (e quindi di utenti) è limitato dal rapporto fra la velocità di trasmissione sul canale e la velocità di di picco di ogni sorgente.
- Nei protocolli ALOHA il massimo *throughput* è dato dell'efficienza per la velocità di trasmissione sul canale.

15.11

Reti radiomobili cellulari (Cont.)

- La velocità di trasmissione sul canale nelle trasmissioni radio è limitata dalla banda disponibile
- Per servire un numero elevato di utenti, come nel caso della telefonia mobile, una soluzione consiste nel dividere un'area geografica in celle.

15.12

Reti radiomobili cellulari (Cont.)

In questo caso, gli utenti devono trasmettere su frequenze determinate dalla loro locazione e assegnate all'atto della chiamata

Il sistema può essere:

- Analogico a commutazione di circuito (FDMA)
- Numerico a commutazione di circuito (TDMA o CDMA)
- Numerico a commutazione di pacchetto

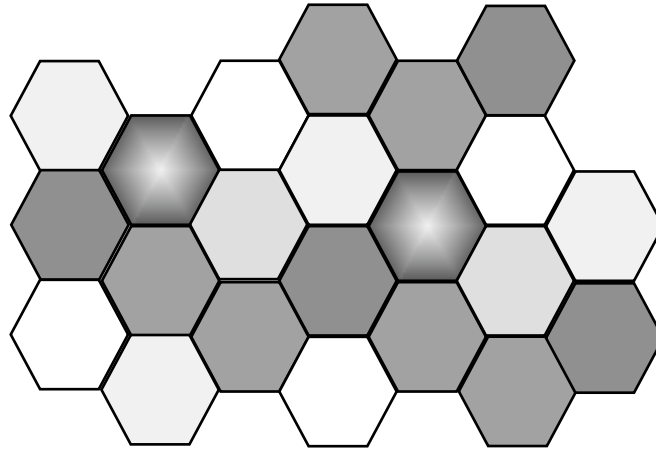
15.13

Reti radiomobili cellulari (Cont.)

- La divisione spaziale in celle permette il riuso delle frequenze, secondo schemi volti a minimizzare l'interferenza tra le celle stesse.
- Rispetto al caso non cellulare, a parità di banda disponibile è possibile servire un numero di utenti più elevato (o, viceversa, a parità di utenti utilizzare meno banda).

15.14

Allocazione di frequenza nelle celle



15.15

Reti radiomobili cellulari (Cont.)

- Ogni cella possiede una stazione base, con cui gli utenti mobili comunicano
- Ogni mobile identifica la stazione base a cui appartiene confrontando le potenze dei segnali ricevuti da diverse stazioni base
- E' necessario un meccanismo di transizione da una cella ad un'altra (*Hand-off*).

15.16

Reti radiomobili cellulari - TDMA

Possiamo citare due esempi di allocazione TDMA (o TDMA/FDMA) all'interno della cella:

- GSM (dal nome del gruppo di studio CEPT *Groupe Spécial Mobile*, che iniziò il processo di standardizzazione, poi trasferita a ETSI, con il nome *Global System for Mobile Communications*), radiomobile cellulare pan-europeo.
- DECT (*Digital European Cordless Telecommunications*), che è uno standard per la telefonia senza filo (*cordless*).

15.17

Reti radiomobili cellulari - TDMA

GSM

time slot = 156.25 bits = 577 μ s

tasso = 270.833 kbit/s



trama = 8 slots = 4.62 ms



multitrama = 26 trame = 120 ms

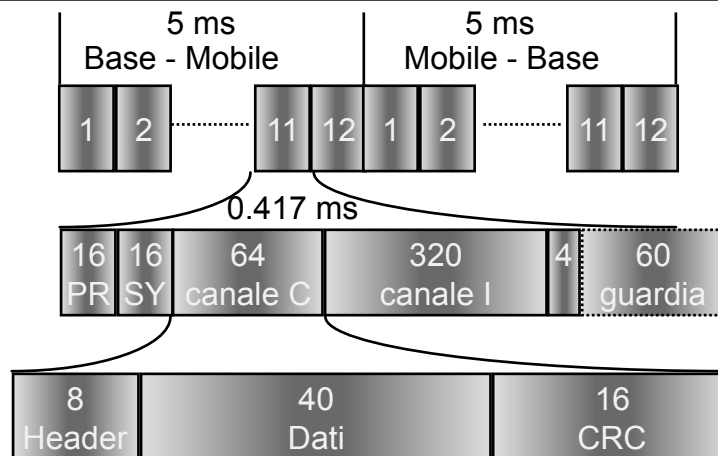


*: Informazione di controllo

15.18

Reti radiomobili cellulari - TDMA

DECT



15.19

Reti radiomobili cellulari - TDMA

Caratteristiche GSM - DECT

Sistema	GSM	DECT
MAC	TDMA/FDMA	TDMA/FDMA
Banda [MHz]	935-960 (U) 890-915 (D)	1880-1900
Spaziatura RF [kHz]	200	1728
Tasso Tx voce [kbit/s]	13	32
Bit-rate canale [kbit/s]	270.833	1152

15.20

Quesiti per la lezione 15

- Qual'è l'efficienza del Reservation-ALOHA?
- Perché le reti radiomobili adottano una struttura di tipo cellulare?
- Quali sono le principali caratteristiche dei sistemi GSM e DECT?