

Networking e Reti IP Multiservizio

Modulo 2: Introduzione alle reti per dati

Accesso a canale condiviso

Gabriele Di Stefano: gabriele@ing.univaq.it

Accesso a canale condiviso

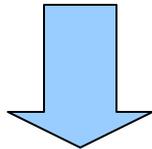
Questa lezione:

- ❑ multiple access protocols
- ❑ TDMA
- ❑ FDMA
- ❑ CSMA
- ❑ CSMA/CD
- ❑ Protocolli con Token

Multiple Access Protocols

Utilizzo

- ❑ Canale condiviso tra nodi
- ❑ Comunicazione broadcast, es.:
Ethernet, ret wireless, etc.
- ❑ Più nodi possono richiedere il canale contemporaneamente



Politica di gestione del canale

Multiple Access protocols

- ❑ Si assume che il canale sia singolo
- ❑ Se ci sono due o più trasmissioni simultanee:
Interferenza!
 - solo un nodo può trasmettere con successo in un certo istante
- ❑ *multiple access protocol:*
 - algoritmo distribuito che determina quale stazione può trasmettere
 - difficoltà di trovare accordo: le comunicazioni su chi deve usare il canale utilizzano il canale stesso!
 - caratteristiche dei protocolli multiple access:
 - sincroni o asincroni
 - necessità di conoscere informazioni su altre stazioni
 - capacità di gestire errori
 - performance

Tassonomia

Tre classi:

❑ a partizionamento del canale

- dividere il canale in pezzi (es. tempo, frequenza)
- allocare un pezzo ad esclusivo uso di un nodo

❑ ad accesso casuale

- permette le collisioni
- risolve le collisioni a posteriori

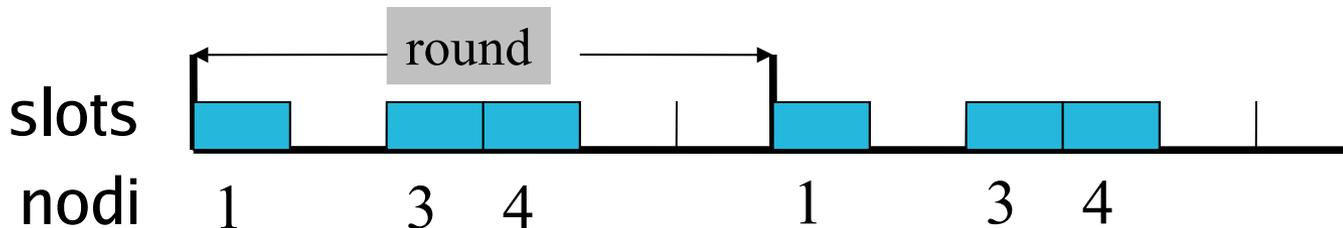
❑ con token (gettone)

- accesso al canale coordinato
- si impediscono le collisioni a priori

TDMA

TDMA: time division multiple access

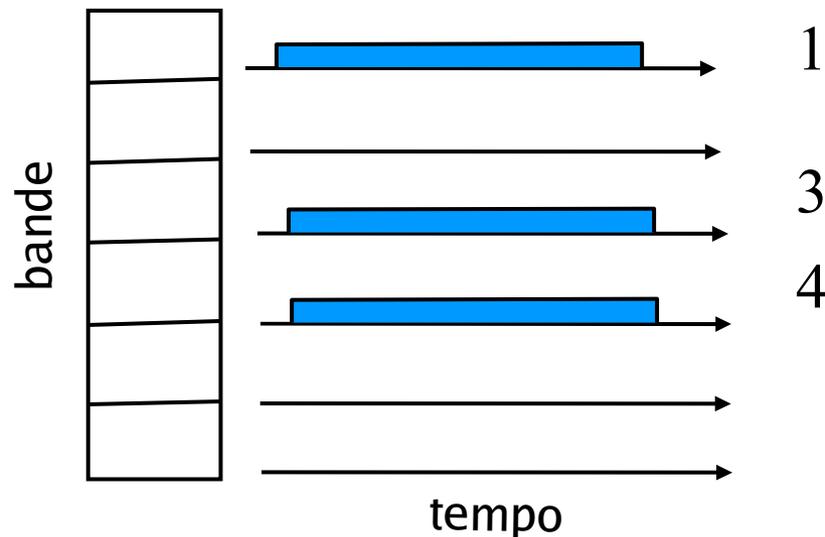
- ❑ accesso al canale una volta per round
- ❑ ogni stazione ha uno slot temporale di lunghezza finita per ogni round
- ❑ slot inutilizzati rimangono liberi
- ❑ esempio: LAN con 6 nodi, 1,3,4 con pacchetti, slot 2,5,6 inutilizzati



FDMA

FDMA: frequency division multiple access

- spettro del canale diviso in bande di frequenza
- ad ogni nodo è assegnata una banda fissa
- le bande rimangono inutilizzate se non ci sono pacchetti da trasmettere
- esempio: LAN con 6 nodi, 1,3,4 con pacchetti, bande 2,5,6 inutilizzate

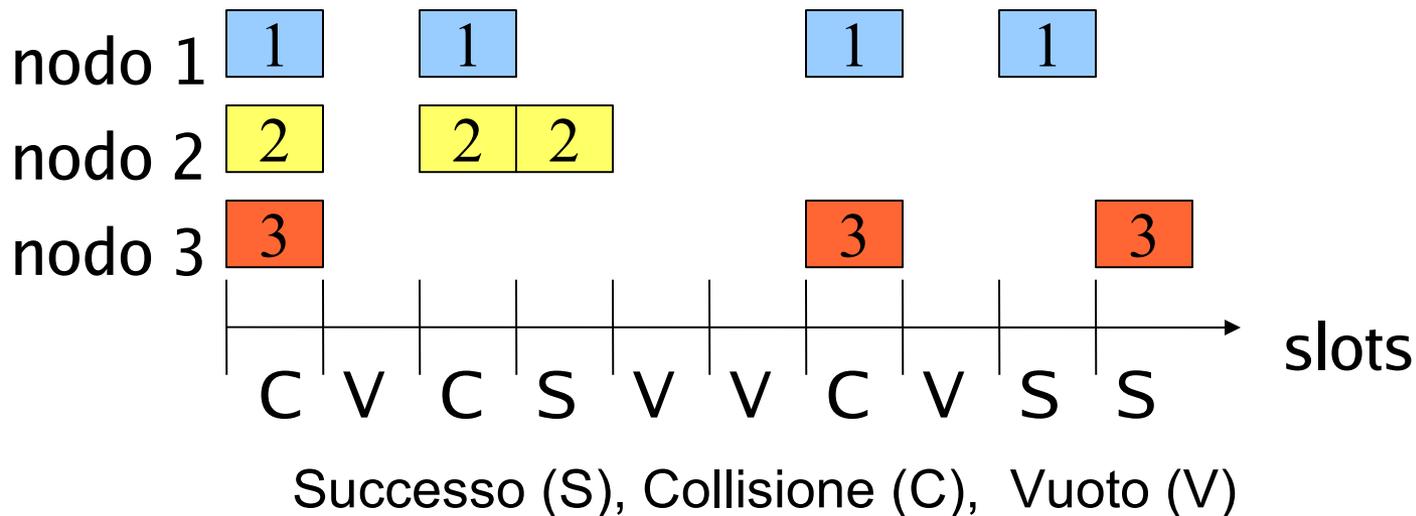


Protocolli ad accesso casuale

- ❑ Quando un nodo ha un pacchetto da trasmettere:
 - trasmette (se può).
 - nessuna coordinazione a priori tra i nodi
- ❑ due o più trasmissioni contemporanee -> collisione
- ❑ specifiche:
 - come accorgersi delle collisioni
 - come recuperare l'uso del canale dopo la collisione
- ❑ Esempi di protocolli ad accesso casuale:
 - slotted ALOHA
 - pure ALOHA
 - CSMA and CSMA/CD

Slotted Aloha

- il tempo è diviso in slot di stessa lunghezza
- un nodo con un pacchetto da trasmettere lo trasmette a partire dall'inizio di uno slot
- se ci sono collisioni un nodo trasmette il pacchetto in uno slot con probabilità p , finché la trasmissione riesce.



Efficienza di Slotted Aloha

D: qual è la massima frazione di slot per trasmissioni utili?

R: Supponiamo N nodi con pacchetti da trasmettere

- ogni nodo trasmette con probabilità p
- prob. S di una trasmissione con successo:

per singolo nodo: $S = p (1-p)^{(N-1)}$

per un nodo qualsiasi:

$$S = N p (1-p)^{(N-1)}$$

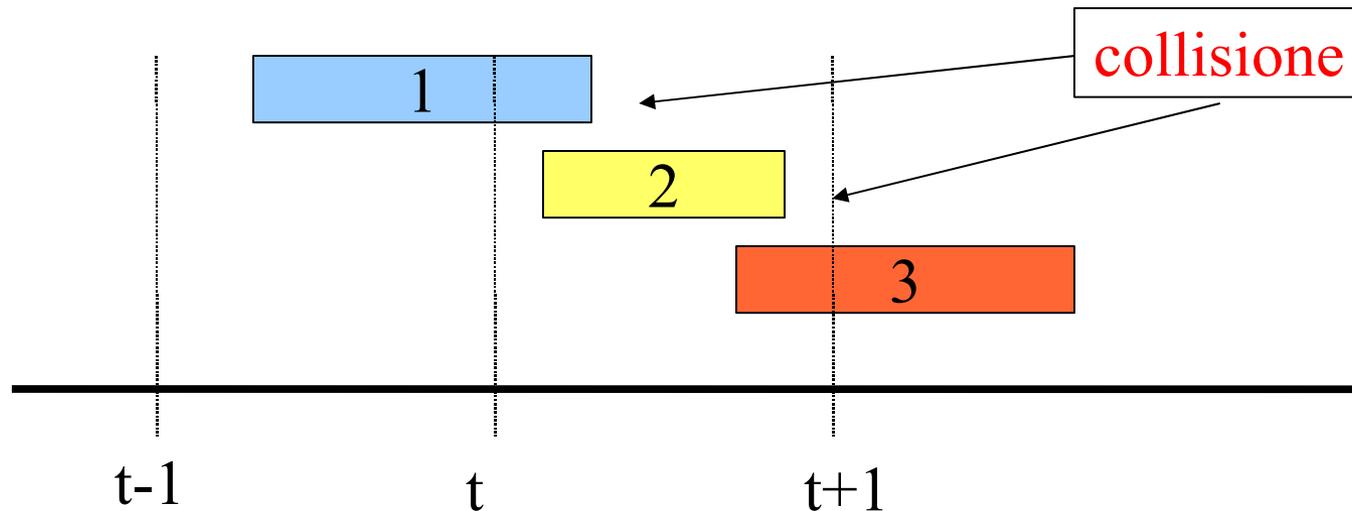
& scegliendo p ottimo per $N \rightarrow \text{infinito} \dots$

$$= 1/e = 0.37 \text{ per } N \rightarrow \text{infinito}$$

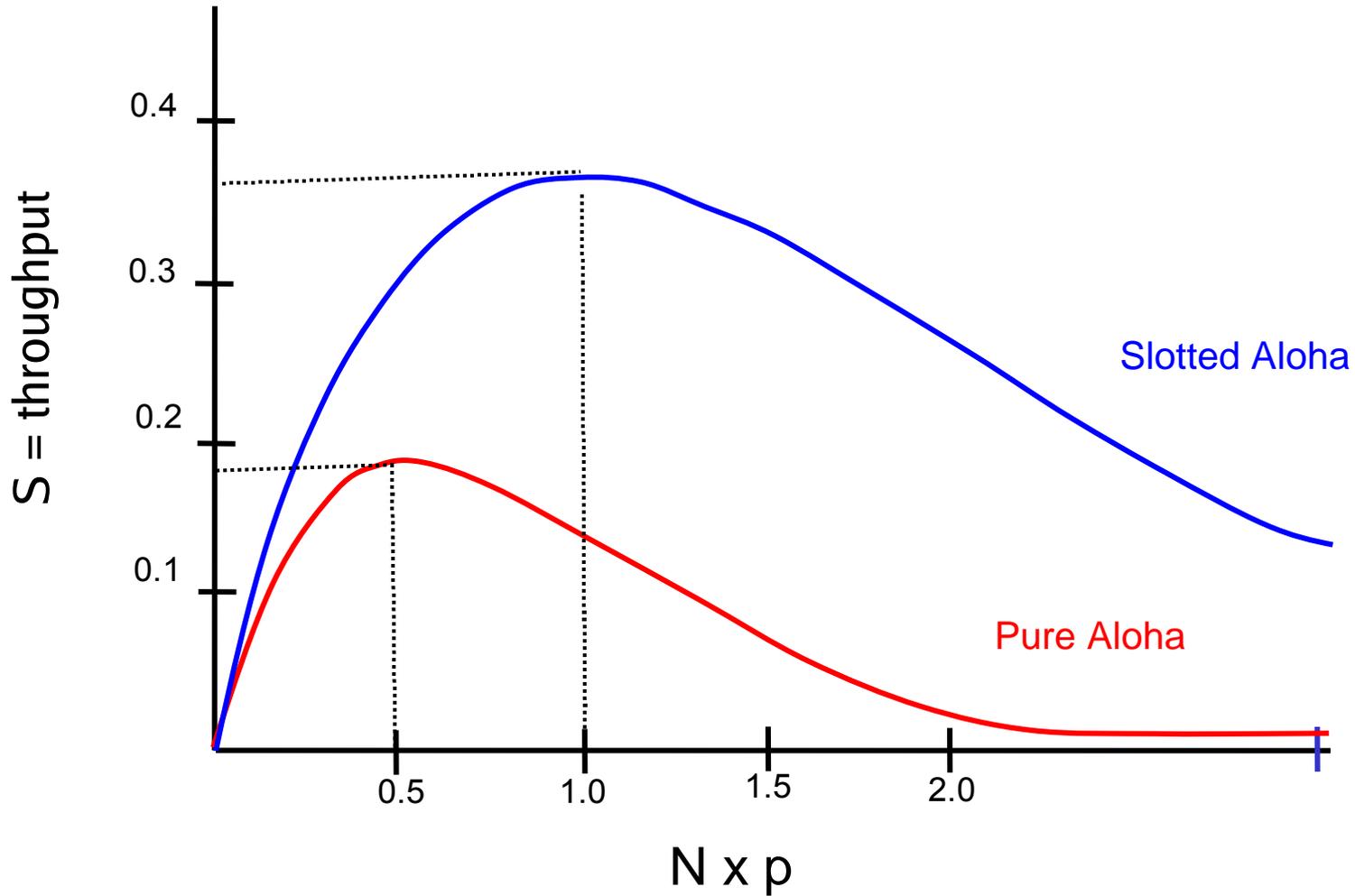
Uso del canale per trasmissioni utili:
Al più 37% del tempo!

Pure ALOHA

- pure Aloha: più semplice, nessuna sincronizzazione
- nessun vincolo per poter trasmettere un pacchetto:
 - invio del pacchetto senza attesa di inizio slot
- la probabilità di collisione aumenta:



Throughput pure/slotted Aloha



CSMA: Carrier Sense Multiple Access

CSMA: ascolta prima di trasmettere:

- se il canale è libero: trasmetti l'intero pacchetto
- se il canale è occupato, ritarda la trasmissione
 - **p-Persistent CSMA:** riprova immediatamente con probabilità p quando il canale torna libero
 - **Non-Persistent CSMA:** riprova dopo un intervallo di tempo casuale

CSMA/CD (Collision Detection)

CSMA/CD: come in CSMA, ma

- collisioni rilevate entro poco tempo
 - trasmissioni in collisione abortite: riduzione dello spreco nella gestione del canale
- collision detection:
- misura della potenza del segnale
 - confronto tra segnale trasmesso e ricevuto

Protocolli con Token

protocolli con partizione del canale:

- usano il canale efficientemente a pieno carico
- inefficienti a bassi carichi: ritardi nell'accesso, $1/N$ di banda allocata anche se c'è un solo nodo che vuole trasmettere!

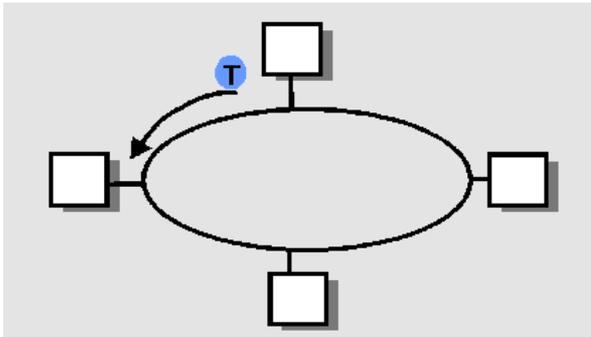
protocollo ad accesso casuale

- efficienti a bassi carichi: un singolo nodo può utilizzare tutto il canale
- a carichi alti: overhead per la gestione di collisioni

protocolli con token:

cercano il meglio in entrambi i casi.

Protocolli con token



Token passing:

- ❑ un **token** di controllo è passato da un nodo al successivo in sequenza.
- ❑ il token è unico
- ❑ chi ha il token può trasmettere
- ❑ problemi:
 - overhead per la gestione del token
 - tempi di latenza
 - problemi per perdita/duplicazione del token