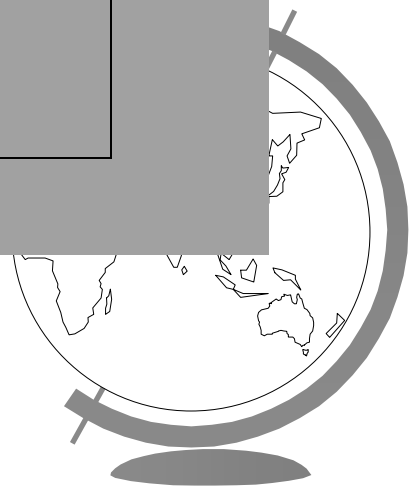
ELEMENTI di RETI LOCALI (LOCAL AREA NETWORKS)

Prof. Ing. Maurizio Casoni

Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

RETI

	AREA	DISTANCE	NETWORK
PARALLEL COMPUTER	Mainboards System Room	0.1 m 1 m 10 m	Massive parallel Multi processor Cluster
COMPUTER NETWORKS	Building Blocks City State Continent Planet	100 m 1 Km 10 Km 100 Km 1000 Km 10000 Km	LANs Extended LANs MAN WAN WAN WAN



LAN: Local Area Networks

Infrastruttura di telecomunicazioni che consente ad apparati **indipendenti** di comunicare in un'area **limitata** attraverso **un** canale fisico ad **elevata** bit rate con bassi tassi di errore:

- INDIPENDENTI: assenza di architetture master-slaves
- LIMITATA: area privata, senza vincoli di legge
- UN: canale fisico usato da tutte le workstations
- ELEVATA BIT RATE: uso esclusivo dell'intera banda anche se per brevi intervalli

LAN: Architettura

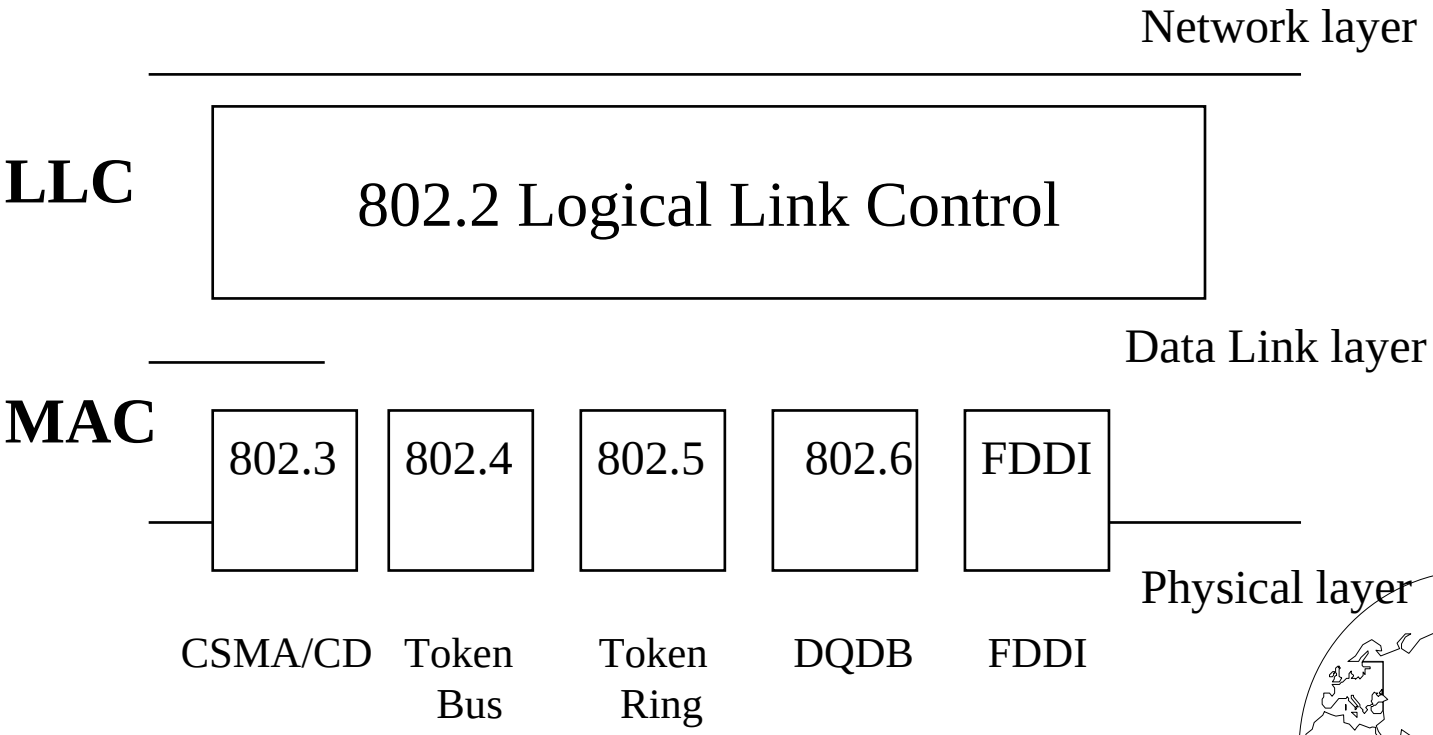
- Protocolli Standard (layer 2 modello ISO-OSI):

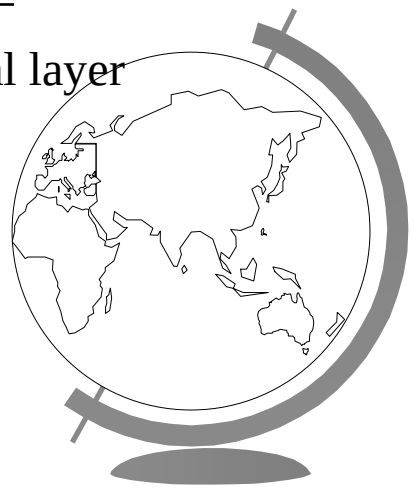
IEEE 802

- Cablaggio (layer 1 modello ISO-OSI):

EIA\TIA 568

PROGETTO IEEE 802





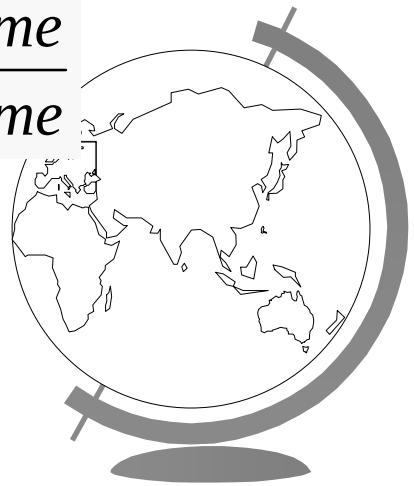
LAN\MAN: PRESTAZIONI

- Reti locali si differenziano da quelle geografiche e dai sistemi multiprocessore dal **data rate** R usato e dalla **distanza** d del tratto di comunicazione:

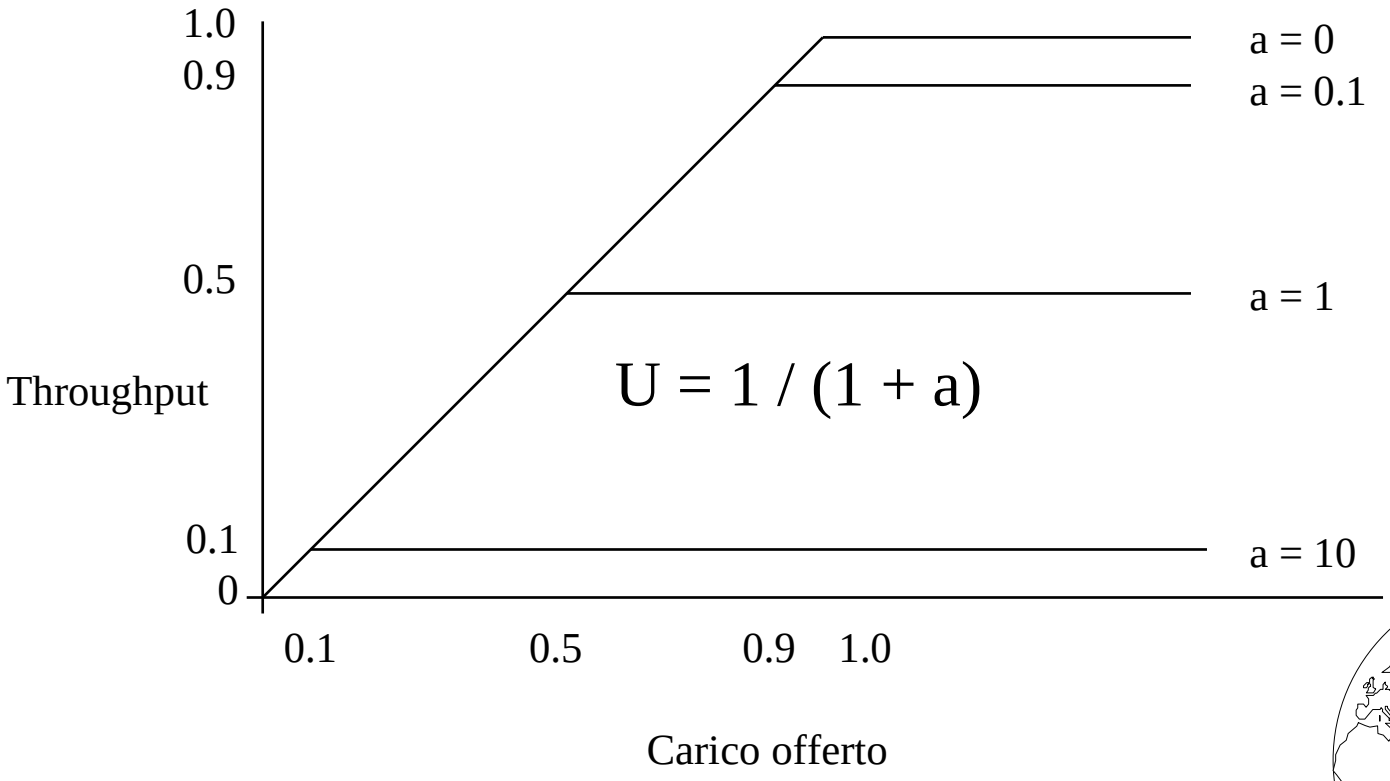
R x d

- V: velocità di propagazione del mezzo trasmissivo
- L: lunghezza del frame

$$a = \frac{Rd}{VL} = \frac{data - path - length}{frame - length} = \frac{propagation_time}{transmission_time}$$



Effetto di *a* sul throughput



Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection

- Topologia: two-way bus
- Bit rate: 10Mbit/s
- Funzionamento in 3 passi:

  * **Carrier sensing**: ogni stazione ascolta il bus e trasmette solo se il bus è libero;

  * **Multiple access**: una volta iniziata la trasmissione una collisione può avvenire a causa del ritardo di propagazione;

  * **Collision detection**: per rilevare una collisione la stazione trasmittente sta 'in ascolto' sul mezzo; in caso di collisione, si ferma subito ed invia una prticolare sequenza di bits (jamming) per informare tutte le altre stazioni dell'avvenuta collisione

- In caso di collisione, la stazione ritenterà la trasmissione dopo un ritardo casuale determinato dall'algortimo di back-off;
- La collisione non è un errore di trasmissione ma è il modo per gestire l'accesso multiplo

COLLISION DOMAIN

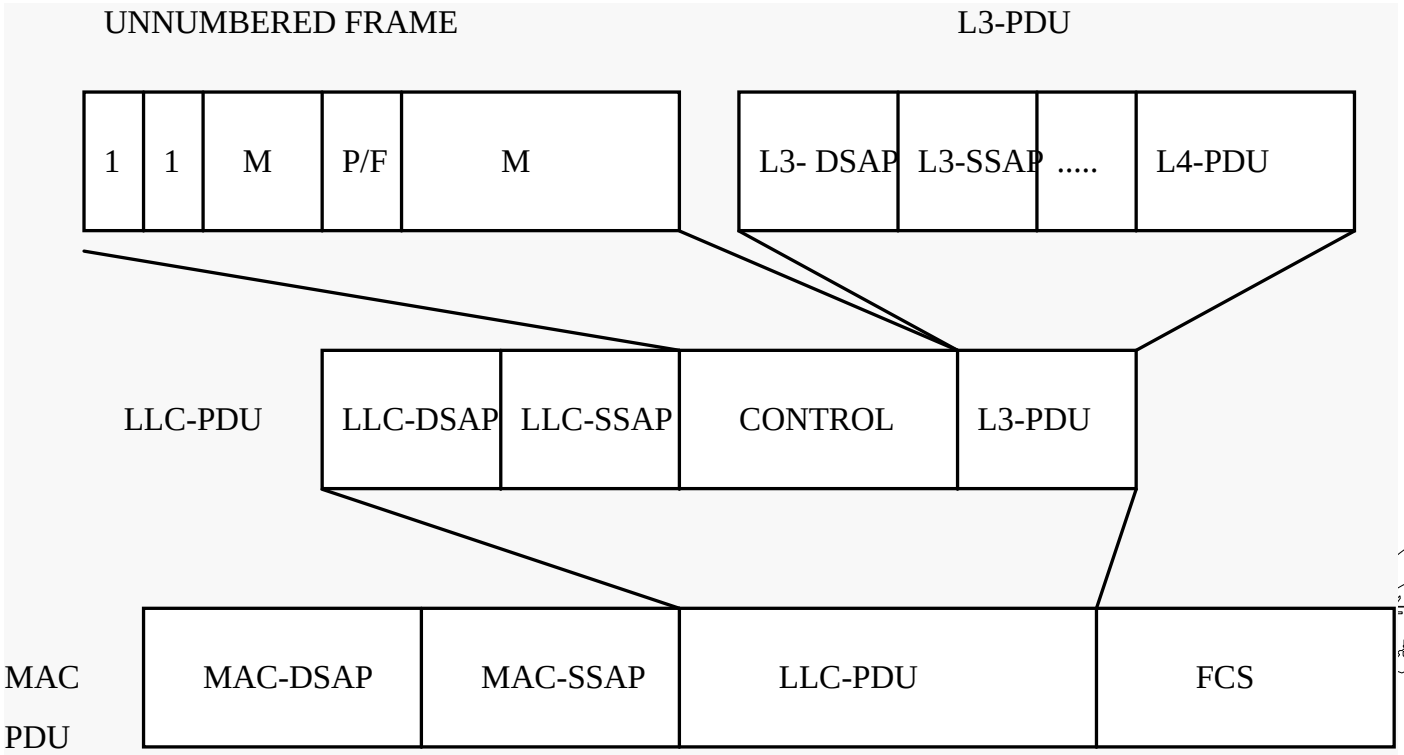
- Un dominio di collisione è una singola LAN CSMA/CD dove se 2 o più stazioni provano a trasmettere contemporaneamente, i loro pacchetto collideranno;

- Stazioni connesse mediante *repeaters* sono nello stesso dominio di collisione;

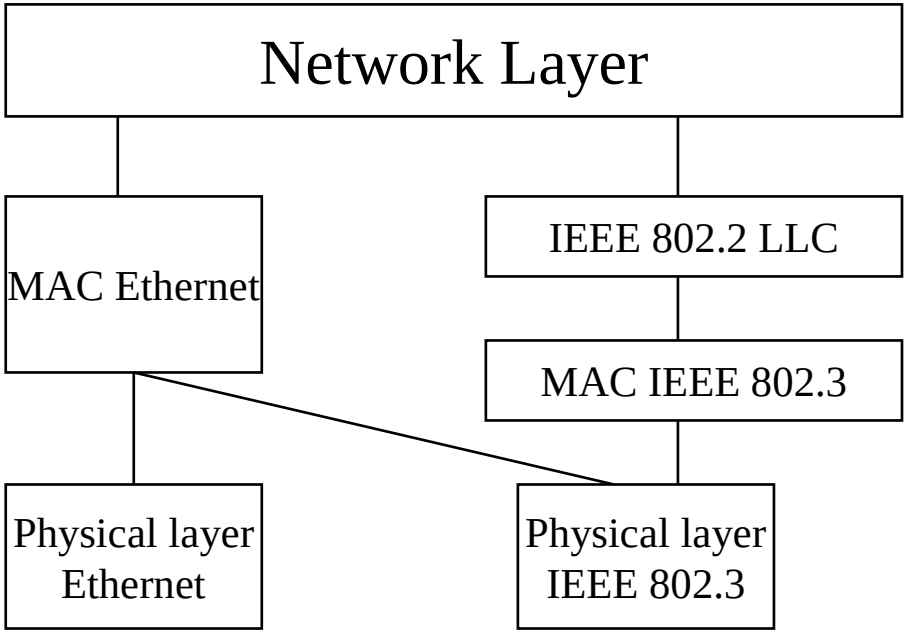
- Stazioni connesse mediante *bridge*, *router* o *gateway* appartengono a domini di collisione distinti;

- *HUB* di solito si comporta come repeater

Layer 3, LLC e MAC



Ethernet vs. IEEE 802.3



IEEE 802.3/CSMA-CD/802.2 Frame

Preambolo	SFD	DA	SA	LGT	LLC	PAD	FCS

dove LLC è:

DSAP	SSAP	CNTR	IP_H	TCP_H	Data

Formato del Frame Ethernet

Preambolo	SFD	DA	SA	Type	LLC	PAD	FCS

dove LLC è:

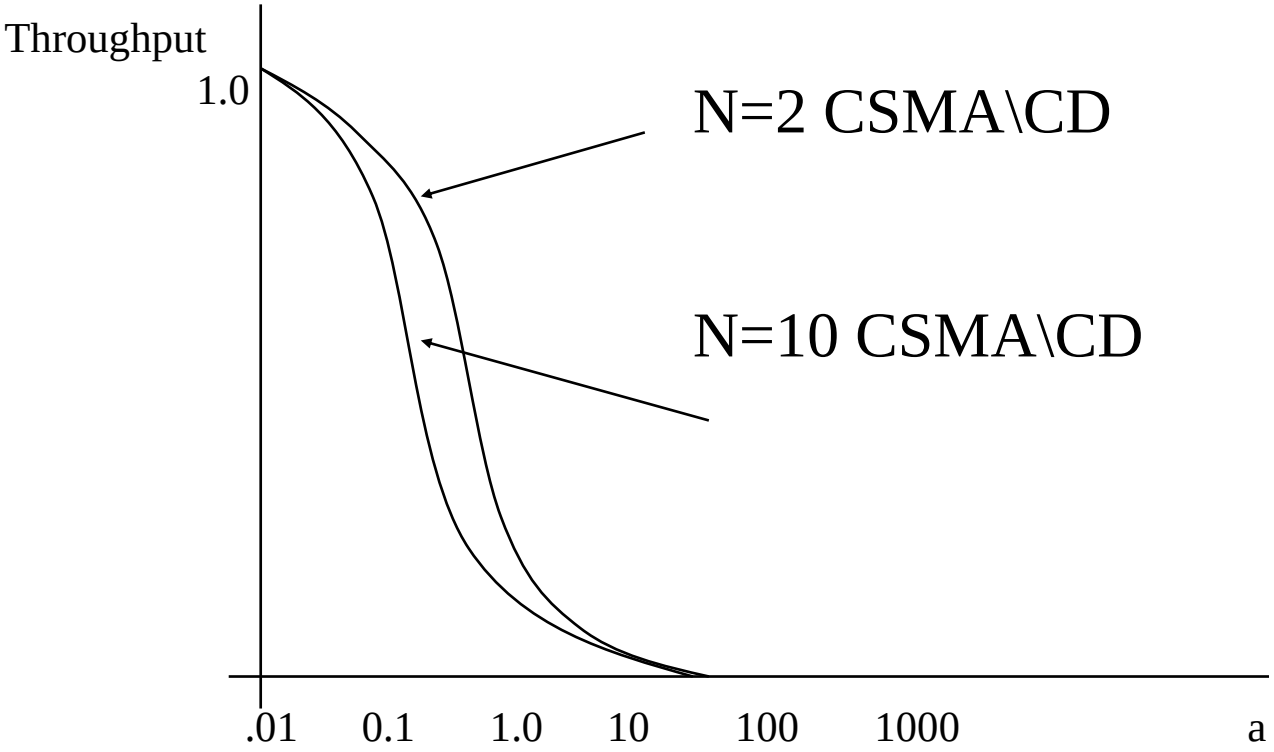
IP_H	TCP_H	Data

CSMA\CD: PRESTAZIONI

- N stazioni attive, ognuna genera lo stesso carico e trasmette con probabilità *p*
- Sia *A* la probabilità che esattamente una stazione tenti la trasmissione

Throughput massimo $$= \frac{1}{1 + 2a\frac{1-A}{A}}$$

CSMA\CD: Throughput vs. a



Ethernet: parametri principali

Slot time	512 bit times (51.2μs)
Inter frame spacing	9.6 μs
Attempt limit	16
Back-off limit	10
Jam size	32 to 48 bit
Max frame size	1518 bytes
Min frame size	64 bytes
Address size	48 bit

TOKEN RING e IEEE 802.5

- Token Ring sviluppato dai laboratori IBM nel 1976;
- Topologia: logicamente un anello ma fisicamente una stella con cavi STP 1
- bit rates: 4 Mbit/s (vecchie versioni), 16 Mbit/s;
- In 1982 IEEE costituisce il comitato 802.5 che standardizza il Token Ring per i livelli fisico e MAC;
- Nel 1993 IEEE produce un document (802.5 Q/Draft 3) per l'impiego dei cavi UTP

TOKEN RING
protocollo collision free

- Multiple Access: *token*, pacchetto di controllo che transita sull'anello per assegnare il diritto a trasmettere

- Una stazione deve impossessarsi del token per trasmettere; allorchè può inviare uno o più pacchetti in funzione della loro lunghezza e del *THT* (*Timer Holding Token)*

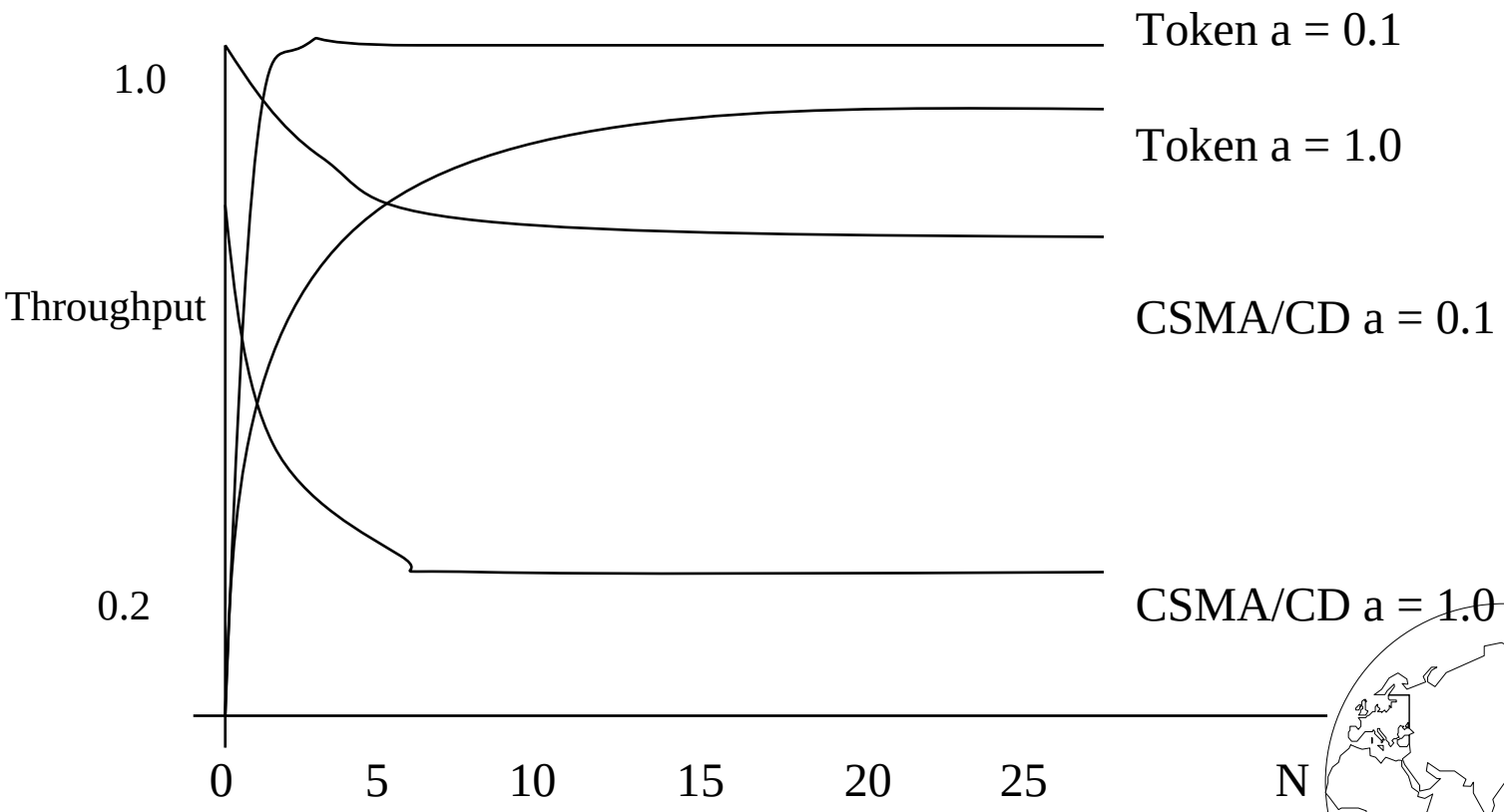
- Token circola in continuazione nell'anello

TOKEN RING: PRESTAZIONI

- Si assuma pari ad 1 il tempo di trasmissione del frame
- Il tempo di propagazione è uguale ad *a*
- N stazioni attive

$$Throughput = \begin{cases} \dfrac{1}{1 + a/N}, \ldots\ldots a < 1 \\ \dfrac{1}{a(1 + 1/N)}, \ldots a > 1 \end{cases}$$

LAN: PRESTAZIONI COMPARATE



LANs: EVOLUZIONE

- Fino al 1990 per la maggioranza degli utenti era sufficiente Ethernet @ 10Mps perché le applicazioni principali erano *ftp* ed *e_mail*
- In seguito, apparvero applicazioni dalle notevoli esigenze di banda come audio-videoconferenza, browsers per navigare in rete ad alte definizioni grafiche
- Soluzioni ed apparati tradizionali si rivelarono inadeguati per queste nuove applicazioni
- 1992: IEEE riconvocò il comitato 802.3 con l'esigenza di definire LANs più veloci: una prima proposta fu di mantenere 802.3 tale e quale, rendendola solo più veloce, un' altra fu di ridefinirla totalmente con nuove caratteristiche (traffico real-time, voce digitale,...)
- Il comitato alla fine decise per la prima ed i fautori della seconda formarono un loro comitato e la standardizzarono comunque (802.12)

LANs : EVOLUZIONE (cont.)

Tre ragioni principali da parte del comitato 802.3:

- Necessità di essere compatibile con migliaia di LANs esistenti
- Timore che un nuovo protocollo potesse presentare problemi inaspettati
- Desiderio di giungere ad una soluzione prima di mutamenti tecnologici

Nel Giugno 1995 fu ufficialmente approvato un documento:

802.3u

IEEE 802.3u (Fast Ethernet)

- Tecnicamente, 802.3u non è uno standard ma un addendum allo standard esistente 802.3 (compatibilità “indietro”)
- **IDEA FONDAMENTALE**: conservare tutti i formati di pacchetto “vecchi”, le interfaccie e le regole procedurali ma semplicemente ridurre il tempo di bit da 100 nsec a 10 nsec
- In teoria, sarebbe possibile usare ancora il cavo coax e rilevare le collisioni in tempo riducendo la lunghezza massima del cavo di un fattore dieci
- 10BaseT ha così tanti vantaggi che Fast Ethernet si basa interamente su di esso: tutti i sistemi Fast Ethernet usano HUBs mentre i cavi coax con fori a vampiro o connettori BNC non sono permessi
- Categorie UTP 3 e 5 e fibre ottiche sono in mezzi raccomandati