

# ETHERNET. Evolutie

- Studiu -

---

Avramescu Carmen Nicoleta

## 1. Definitie

Majoritatea oamenilor asociază Ethernet-ul cu un simplu cablu ce are la capete mufe asemănătoare cu cele de la telefon. Dar este chiar așa? Ethernet-ul este mult mai mult de atât! Ethernet-ul este fundamentul care asigură accesul global la Internet și, fără îndoială, cea mai utilizată tehnologie de conectivitate la nivel mondial.

“Ethernet-ul este printre primele tehnologii care au impact în viața de zi cu zi a oamenilor de pe întreg globul” găsim precizat pe site-ul IEEE.

Aproape fiecare trimitere la "rețea", "LAN", "conexiune LAN" sau "placă de rețea" implică Ethernet. Definit de IEEE ca standard 802.3, metoda de acces Ethernet este utilizată pentru a conecta computere într-o companie sau rețea de domiciliu, precum și pentru a conecta un singur calculator la un modem de cablu sau modem DSL pentru acces la Internet.

Mai putem privi Ethernet-ul ca fiind cea mai populară familie de protocoale și scheme de cablare pentru rețele locale (LAN) pentru a conecta computere, imprimante, modeme etc sau ca standardul global de legare prin cablu a mai multor computere într-o rețea.

Ethernet-ul este, prin urmare, tehnologia de rețea (locală - LAN) cea mai mult folosită.

Ethernet este o tehnologie de rețea bazată pe cadre pentru rețelele locale (LANs). Definieste cabluri și semnale pentru stratul fizic și formate de cadre și protocoale pentru controlul accesului la mediu (MAC) / nivelul legătură de date a modelului OSI. Ethernet-ul este standardizat în cea mai mare parte ca IEEE 802.3. A devenit cea mai răspândită tehnologie LAN utilizată din anii '90 până în prezent și a înlocuit, în mare măsură, toate celelalte standarde LAN, cum ar fi token ring, FDDI, și ATM.

Există multe motive pentru succesul Ethernet-ului. În primul rând, Ethernet a fost prima tehnologie de mare viteză larg răspândită pentru rețelele locale. Pentru că a fost implementată mai devreme, administratorii de rețea s-au familiarizat cu Ethernet și au

fost reticenti sa treaca la alte tehnologii de LAN, atunci cand acestea au aparut. In al doilea rand, Token Ring, FDDI, ATM-uri sunt mai complexe si mai costisitoare decat Ethernet, fapt care a descurajat mai mult administratorii de retea. In al treilea rand, motivul cel mai important pentru a trece la o alta tehnologie LAN (cum ar fi FDDI sau ATM) a fost, de obicei, rata de transfer mai mare a acestora. Ethernet-ul a „luptat” inasa mereu producand versiuni noi care functionau la rate egale sau mai mari de transfer. “Switched Ethernet” a fost introdus la inceputul anilor 1990 fapt care a crescut si mai mult eficienta ratelor sale de tranfer de date. In cele din urma, pentru ca Ethernet a fost popularitatea sa. “Ethernet hardware” (in special, placile de retea), fiind si extrem de ieftin, a devenit un produs intalnit pe mai toate calculatoarele personale. Acest cost este, de asemenea, datorat faptului ca protocolul de acces multiplu al Ethernet-ului, CSMA / CD, este complet descentralizat.

Sistemele care comunica prin Ethernet impart un flux de date in bucati mai mici numite cadre (frames). Fiecare cadru contine adresele sursei si ale destinatiei si un cod de control de erori astfel incat cadrele cu erori sa poata fi detectate si retransmise. In ceea ce priveste modelul OSI modelul Ethernet ofera servicii pana la nivelul legatura de date inclusiv.

## **2. Istoric**

Ethernet a fost initial dezvoltat ca unul dintre proiectele de pionierat ale celor de la Xerox PARC.

Robert Metcalfe a fost un membru al personalului de cercetare pentru Xerox, la centrul lor Palo Alto Research Center (PARC). Metcalfe a fost solicitat pentru a construi un sistem de retea pentru a interconecta calculatoarele Xerox ALTO din centrul Parc. Acestea erau statii de lucru cu interfata grafica cu utilizatorul. Xerox isi dorea aceasta retea deoarece in aceeaasi perioada ei construiau primele imprimante cu laser din lume si vroiau ca toate calculatoarele Parc sa poata tipari la aceste cateva imprimante.

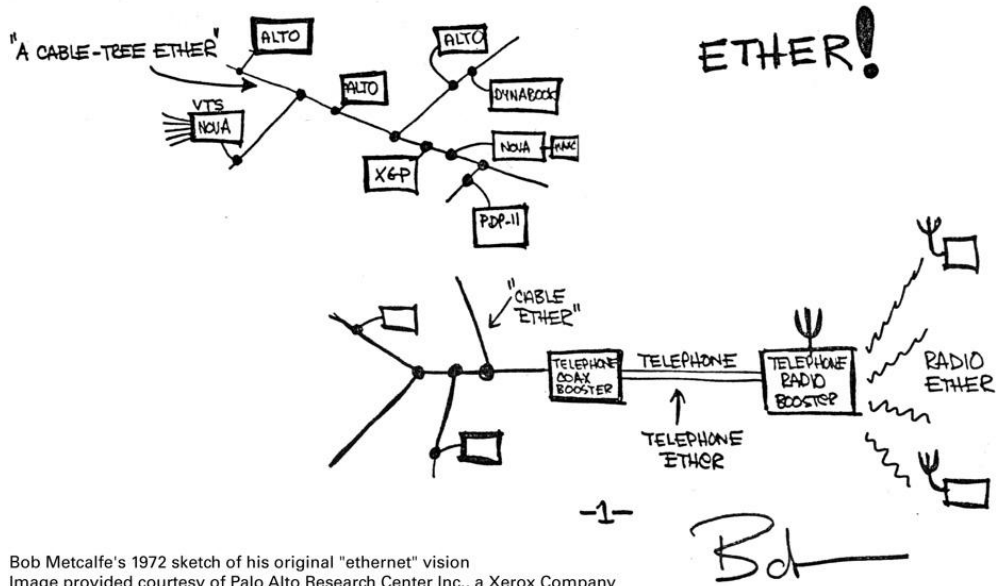
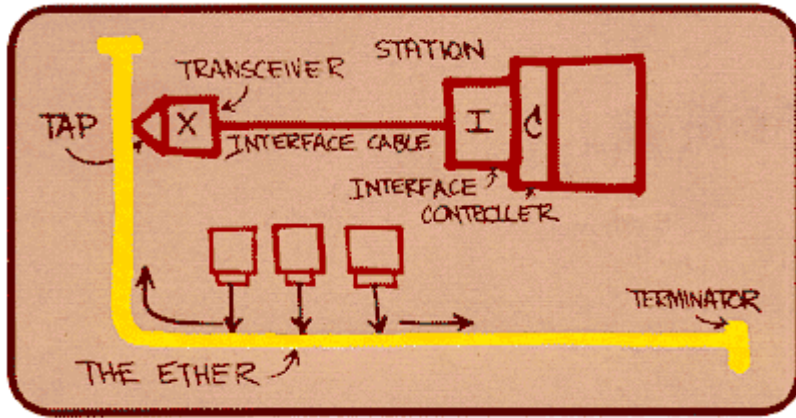
Robert Metcalfe a avut doua provocari: reseaua trebuia sa fie suficient de rapida pentru a folosi foarte rapidele imprimante laser si a trebuit sa conecteze sute de calculatoare din aceeaasi cladire. Niciodata pana in acel moment nu se mai gasisera

atatea calculatoare in aceeaasi cladire; la acea vreme nimeni nu avea mai mult de unul, doua sau poate trei calculatoare in functiune.

Presa a afirmat de multe ori ca Ethernet a fost inventat la 22 mai 1973, cand Robert Metcalfe a scris un memoriu catre sefii sai de la PARC despre potentialul Ethernetului. Metcalfe sustine ca, de fapt, Ethernet-ul a fost inventat pe o perioada de mai multi ani. In 1976, Metcalfe si David Boggs (asistentul lui Metcalfe) au publicat un document intitulat „Ethernet: pachete de comutare distribuite pentru retele locale”.

Metcalfe a denumit prima sa retea experimentala Alto Aloha Network. In 1973 Metcalfe a schimbat numele in "Ethernet", pentru a face clar ca sistemul ar putea sprijini orice computer - nu doar Alto - si sa sublinieze ca noile sale mecanisme de retea au evoluat mult dincolo de sistemul Aloha (o retea de calculatoare dezvoltata de catre cei de la Universitatea din Hawaii, la inceputul anilor 70, in care pachetele de date erau transmise pe unde radio). Metcalfe a inlocuit transmisia radio cu cea prin intermediul unui cablu coaxial gros. El a anticipat ca si alte medii de transmisie ar putea fi utilizate in viitor. „Deci, noi nu l-am numit CoaxNet. L-am numit Ethernet pentru ca eterul (Ether - aceasta este o referire la eterul luminifer prin care fizicienii din secolul al 19-lea credeau ca lumina calatoreste) ar putea fi coaxial, torsadat, radio, cabluri optice, Powerline, sau ce vrei ", a spus Metcalfe.

Imaginea de mai jos, celebra de altfel, este desenul initial al lui Metcalfe si reprezinta Ethernet-ul sau original. Acesta includea un cablu de interfata care conecta adaptorul Ethernet (interfata) pentru un transmitator extern.



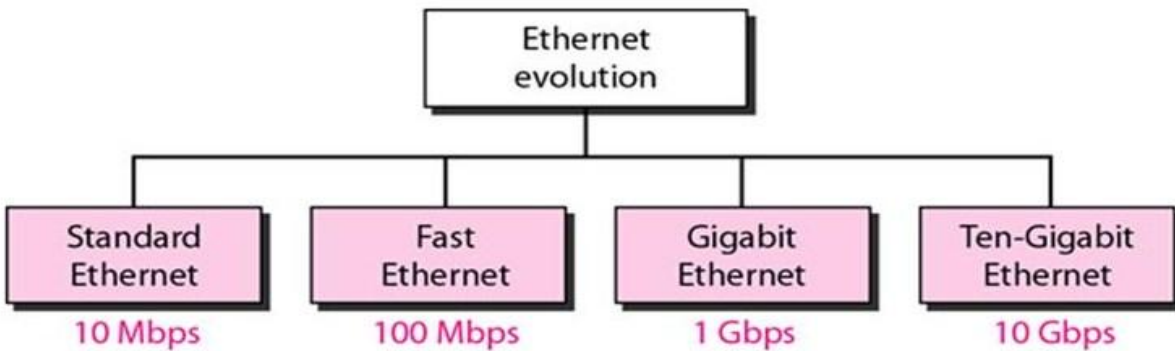
Bob Metcalfe's 1972 sketch of his original "ethernet" vision  
 Image provided courtesy of Palo Alto Research Center Inc., a Xerox Company

### 3. Evolutie

#### 3.1. Evolutia vitezelor de trasmisie

La inceputuri 10BASE5 Ethernet folosea cabluri coaxiale ca mediu de transmisie. Mai tarziu, acestea au fost inlocuite cu cablu torsadat si apoi cu fibra optica legate prin hub-uri si switch-uri.

De la inceputurile sale umile din 1973, cu viteze de maxim 3 Mbps, Ethernet a parcurs un drum lung. Destinat initial pentru a crea o retea privata intr-o singura locatie sau LAN, Ethernet poate conecta acum mai multe locatii in intreaga lume, la viteze de pana la 10 Gbps si in curand 40 si 100 Gbps. Cum utilizarea aplicatiilor video si de voce creste aproape exponential, nevoia de mai multa latime de banda este de asemenea in crestere, la o rata aproape insatiabila.



An	Nume	Viteza de transmisie
1983	Ethernet	10 Mbps
1995	Fast Ethernet	100 Mbps
1998	1G Ethernet	1000 Mbps
2002	10G Ethernet	10000 Mbps
2010	40G Ethernet	40000 Mbps
2010	100G Ethernet	100000 Mbps

#### 3.2. Evolutia standardelor asociate

Xerox, Intel, si DEC au initiat un standard, in 1980, producand Ethernet Versiunea 1. In 1982, acelasi grup a lansat standardul actualizat Ethernet versiunea 2 (corectarea unor defecte minore din versiunea 1) si au initiat procesul de elaborare a unui standard deschis prin IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). IEEE 802.3 fost publicat pentru prima data in 1985.


In prezent se poate vorbi despre un set de standarde IEEE 802.3 a carei evolutie este evidentiata mai jos:

An	Nume	Standard
1983	Ethernet	IEEE 802.3
1995	Fast Ehernet	IEEE 802.3
1998	1G Ethernet	IEEE 802.3z
2002	10G Ethernet	IEEE 802.3ae
2010	40G Ethernet	IEEE 802.3ba
2010	100G Ethernet	IEEE 802.3ba

Exista deosebiri intre denumirea generica de Ethernet si suita de protocoale IEEE 802.3. Acestea sunt date de faptul ca Ethernet-ul specifica functiile nivelului 1(fizic) si 2(legatura de date) din modelul OSI, pe cand IEEE 802.3 specifica functiile nivelului 1 si al subnivelului MAC(Media Access Control) al nivelului 2 OSI, nedefinind si functiile LLC(Logical Link Control) ale acestuia.

Aplicatie			
Prezentare			
Sesiune			
Transport			
Retea			
Legatura de date	LLC	IEEE 802.2	ETHERNET
	MAC	IEEE 802.3	
Fizic			

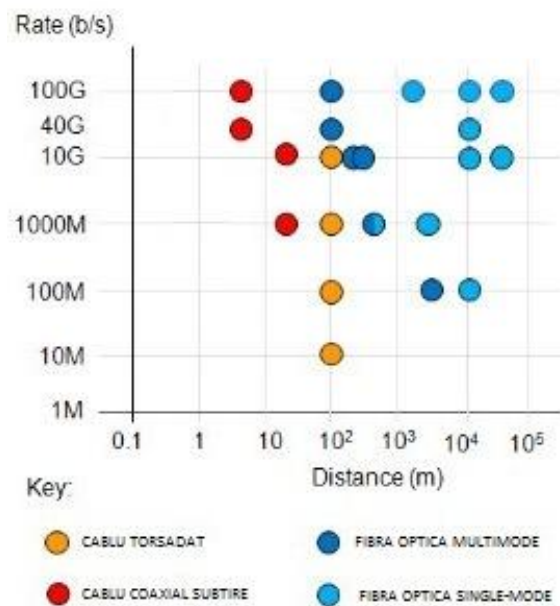
### 3.3. Evolutia implementarilor Ethernet si a mediilor de transmisie

Implementari Ethernet	Viteze de transmisie	Categorii	Medii de transmisie	Evolutie in timp
Standard Ethernet	10 Mbps	10Base5	Cablu coaxial gros	1983  2002 In evolutie!
		10Base2	Cablu coaxial subtire	
		10Base-T	UTP	
		10Base-F	Fibra optica	
Fast Ethernet	100 Mbps	100Base-TX	UTP CAT 5 sau STP	
		100Base-FX	Fibra optica	
		100Base-T4	UTP CAT 4	
Gigabit Ethernet	1 Gbps	1000Base-SX	Fibra optica short wave	
		1000Base-LX	Fibra optica long wave	
		1000Base-CX	STP	
		1000Base-T	UTP CAT 5	
Ten-Gigabit Ethernet	10 Gbps	10GBase-S	Short wave 850 nm multimode	
		10Gbase-L	Long wave 1310 nm single mode	
		10Gbase-E	Extended 1550 nm single mode	

### 3.4. Evolutia mediilor de transmisie si a vitezelor de transfer



Ethernet-ul s-a extins de-a lungul timpului folosind noi medii pentru distante si viteze din ce in ce mai mari. Daca la inceput Ethernet-ul transmitea semnalul pe o distanta de 500 m pe cablu coaxial, legaturile moderne de 100GbE suporta distante de pana la 40 de kilometri. Graficul de mai jos ne ofera o imagine a vitezelor de transfer si a distantelor ce pot fi atinse prin diferite medii de transmisie.



Obs: grafic creat de David Law HP si prezentat la IEEE / UIT Workshop on Next

Generation Networks, Mai 2010

### 3.5. De la Repetoare Ethernet si hub-uri la Bridging and Switching

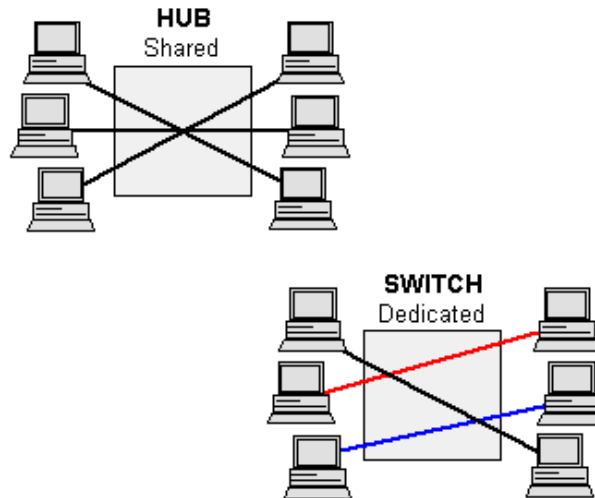
Pe masura ce Ethernet-ul a crescut, oamenii au cautat metode de a imbunatati usurinta de cablare si fiabilitatea. Din motive de degradare a semnalului dar si de timp, segmentele Ethernet au o dimensiune restransa, care depinde de mediul folosit (de exemplu, 10BASE5 coaxial cabluri au o lungime maxima de 500 metri). Lungimi mai mari pot fi obtinute prin utilizarea unui repetoar Ethernet, care ia semnalul de la un cablu Ethernet si il repeta pe un alt cablu. Repetoare pot fi utilizate pentru a conecta pana la cinci segmente Ethernet.

Oamenii au recunoscut necesitatea de cablare intr-o topologie stea iar retelistii au inceput crearea de repetoare cu mai multe porturi pe ele. Repetoarele multi-port sunt acum cunoscute sub numele de hub-uri.

Retelele Ethernet cu hub-uri sunt semi-duplex si inca mai folosesc CSMA / CD, cu cooperarea minima din partea hub-ului in ceea ce priveste coliziunile de pachete. Fiecare pachet este trimis la fiecare port de pe hub, astfel incat problemele de latime de banda si de securitate nu sunt abordate.

Urmatorul pas in evolutie a fost aparitia si folosirea Bridge-urilor. Cu acestea doar pachetele bine-formate sunt transmise de la un segment Ethernet la altul; coliziunile si pachetele eronate sunt izolate. Mecanisme de control cum ar fi protocolul STP permit unei colectii de bridge-uri sa lucreze impreuna, in coordonare. Bridge-urile examineaza fiecare pachet, unul cate unul si au fost semnificativ mai lente decat hub-urile din punct de vedere al traficului.

In 1989, compania Kalpana a introdus pe piata echipamentul numit EtherSwitch, primul switch Ethernet. Un switch Ethernet face bridge-ul in hardware, permitandu-i sa transmita pachete la viteza maxima permisa de mediul de transmisie. Majoritatea retelelor moderne folosesc switch-uri in loc de hub-uri. Desi cablarea este identica, retelele care folosesc switch-uri au avantaje fata de cele cu hub-uri oferind o mai mare latime de banda si o mai buna izolare a dispozitivelor care nu functioneaza corect. Initial, switch-urile Ethernet lucreaza la fel ca hub-urile Ethernet, cu tot traficul repetat pe toate porturile. Cu toate acestea switch-ul "invata" punctele finale asociate cu fiecare port si inceteaza sa mai trimita traficul non-broadcast catre alte porturi diferite de cel destinat. In acest fel Ethernet-ul cu switch-uri poate permite ca fiecare port al sau sa asigure vitezele maxime de transfer asociate mediului de transmisie folosit.



#### 4. Perspective

Beneficiile Ethernet-ului determina nu numai masive migrari si adaptari ale tehnologiilor mai vechi dar determina si continua evolutie a Ethernet-ului facandu-l astfel sa fie metoda preferata de transfer de date. Cum piata continua sa creasca si sa consume din ce in ce mai multa latime de banda, tehnologia Ethernet este cu un pas inainte, dezvoltand acum retele si echipamente capabile sa furnizeze viteze de 40Gbps si chiar si de 100Gbps. Aceasta va face ca Ethernetul sa devina si mai consolidat pe piata.

Ethernet-ul este precum un rechin: cu un design de baza excelent construit, capabil sa se adapteze si sa reziste in timp, imbunatatit cu modificari relativ minore de trecerea timpului si modificarea cerintelor. Asta deoarece se construiesc in jurul unei tehnologii standard care poate evolua si interactiona cu versiunile ei anterioare.

Beneficiile Ethernetului: eficienta costurilor, flexibilitatea si scalabilitatea fara precedent, neutralitatea fata de protocoale, usurinta de utilizare, fiabilitatea si disponibilitatea il fac, de asemenea, un candidat mereu valid pentru noi si noi imbunatatiri.