

# Ethernetu sa predpovedá žiarivá budúcnosť (1)

## DIX ethernet

Myšlienka ethernetu sa zrodila začiatkom sedemdesiatych rokov vo výskumnom stredisku PARC (Palo Alto Research Center) firmy Xerox, a to v hlavách výskumného tímu, ktorý viedol Robert Metcalf. Jemu sa takisto pripisuje autorstvo samotného názvu ethernet. Keď mal trefne vystihnúť základnú podstatu fungovania novej siete, spočívajúcej v smerovaní šírenia signálu po zdieľanom prenosovom médiu, spomenul si na dávnu (a onedlho aj vyvrátenú) hypotézu fyzikov o existencii éteru ako nehmotnej substancie, ktorá sa šíri úplne všetkým. Praktický vývoj novej sieťovej technológie sa pritom rýsoval v takom dobrom svetle, že sa k firme Xerox pridali ďalšie dve firmy - Digital a Intel a aj ony sa aktívne podieľali na ďalšom vývoji vznikajúceho ethernetu. Ten dostal neskôr prívlastok DIX, resp. označoval sa ako DIX ethernet (DIX - skratka od Digital, Intel, Xerox).

## IEEE 802.3

Autori ethernetu si svoj výtvar nenechali pre seba. Dali ho štandardizovať, a predložili ho preto príslušnej spoločnosti IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) a jej pracovnej skupine 802. Tu vznikla na posudzovanie predloženého návrhu odborná podskupina 802.3. Tá návrh akceptovala a po určitých drobných úpravách ho vydala ako štandard.

## Ethernet II

Autori pôvodného návrhu si z pripomienok odbornej skupiny 802.3 vzali ponaučenie a zapracovali navrhnuté zmeny do svojej koncepcie, nie však všetky. Vznikla teda verzia ethernetu (ethernet II), ktorá sa od verzie IEEE 802.3 v istých detailoch odlišuje. Zrejme najväčší rozdiel je vo formáte linkových rámcov oboch verzií.

## CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)

Významným rysom ethernetu je jeho prístupová metóda riešiacia prístup uzlov k prenosovému médiu, ktoré má zdieľaný charakter a neumožňuje, aby vysielalo súčasne viac uzlov. Názov ethernet má patentovaný Xerox, preto štandard IEEE 802.3 nehovorí formálne o ethernet, ale o sieťach na báze prístupovej metódy CSMA/CD. V praxi sa však naďalej používa pôvodný názov aj v súvislosti so štandardmi IEEE. Dôležité však je, že ďalší vývoj ethernetu už prebiehal iba na pôde spoločnosti IEEE, zatiaľ čo ethernet a ethernet II sa už ďalej nevyvíjali.

## 10Base5

Pracovná skupina IEEE 802.3 časom zaviedla aj špecifické označenie pre jednotlivé varianty ethernetu. Pôvodný, historicky najstarší variant, predpokladajúci použitie žltého kábla (hrubého - yellow, thick cable), dostal označenie 10Base5. Číslo 10 znamená prenosovú rýchlosť v megabitoch za sekundu, base naznačuje prenos v tzv. základnom pásme (nemodulovaný) a posledné číslo 5 znamená maximálny dosah súvislého segmentu koaxiálneho kábla, meraný v stovkách metroch.

## 10Base2 (thinnet, cheapernet)

Praktické použitie žltého kábla prinášalo mnohé problémy, najmä pre jeho malú ohybnosť. To vyriešilo zmenšenie hrúbky kábla

na polovicu z pôvodného 1 na 0,5 cm, ktorý bol už oveľa ohybnejší. S tým súvisel aj vznik nového štandardu 10Base2. Prenosová rýchlosť zostala zachovaná, maximálny dosah súvislého kusu kábla sa však znížil z 500 na 200 m.

## 10Broad36

Jeden z ďalších vývojových variantov ethernetu bol ten, ktorý umožňoval využitie koaxiálneho kábla používaného v televíznych rozvodoch. Z toho vyplývali ďalšie výhody - modulovaný signál (broadband) a výrazné predĺženie káblového segmentu až na 3,6 km. Časom sa táto technológia prestala používať.

## 1Base5

Pôvodné varianty ethernetu, štandardizované ako 10Base5 a 10Base2, boli vyvinuté na mieru koaxiálnym káblom a ich vlastnostiam. Získali si veľkú popularitu, s ktorou však prišli aj isté problémy. Jedným z nich bolo to, že vznikala nutnosť inštalovať spomínané koaxiálne káble aj tam, kde bol k dispozícii dostatok položených iných druhov káblov. Išlo najmä o káble telefónnych rozvodov. Najmä v USA bola táto telefónna sieť predimenzovaná a zákonite sa objavila myšlienka, či by nebolo možné prevádzkovať ethernet aj po nich, čím by sa ušetrili výrazné náklady na inštaláciu koaxiálnych káblov. Mimoriadne aktívna v tomto smere bola firma AT&T, ktorá v tom čase dominovala na trhu v USA vo sfére telefónnych služieb. Jej patentované riešenie StarLAN umožňovalo budovať lokálne počítačové siete pomocou krútenej dvojlinky. Po istých úpravách sa toto riešenie stalo základom pre novú verziu ethernetu na krútených dvojlinkách a štandardizovalo sa ako 1Base5. Dosah káblového segmentu bol až 500 m, ale rýchlosť zodpovedala len desatine klasického ethernetu (1 Mbit/s).

## 10BaseT

Ďalší vývoj sa uberal cestou zvyšovania prenosovej rýchlosti. Prítom sa ukázalo, že nemožno zvýšiť rýchlosť a zachovať päťstometrový dosah. Nakoniec vzniklo riešenie, ktoré dosahovalo klasických 10 Mbit/s, ale dosah segmentu sa skrátil len na 100 m. Pre novú verziu sa zaužívalo označenie 10BaseT, kde koncové písmeno T znamená Twist alebo Twisted pair (krútená dvojlinka).

## Stomegabitový ethernet

Pôvodná koncepcia ethernetu počítala s prenosovou rýchlosťou 10 Mbit/s. S postupujúcim časom a neustále rastúcimi nárokmi aplikácií však ethernet „prestal stíhať“. Začalo sa uvažovať nad tým, či by sa ethernet nedal zrýchliť, najlepšie hneď na desaťnásobok, teda na úroveň 100 Mbit/s.

## 100VG AnyLAN

Konkrétne riešenie, vychádzajúce hlavne zo snahy nahradiť nie celkom optimálne vlastnosti ethernetu, pochádza od firmy Hewlett-Packard a dnes sa označuje ako 100VG AnyLAN. Prvých päť znakov 100VG znamená prenos rýchlosťou 100 Mbit/s po dvojlinke voice grade (pôvodné telefónne rozvody). Zvyšok názvu má zaujímavú históriu a súvisí s angažovaním sa firmy IBM, ktorá hľadala ďalšiu možnú vývojovú líniu jej Token Ring-u. Vďaka IBM sa našlo riešenie, ktoré umožňuje ľahkú nadväznosť na desaťmegabitový ethernet aj na Token Ring - v interpretácii autora teda nadväznosť na „akúkoľvek sieť“ - AnyLAN. Podstatný rozdiel medzi

novou koncepciou a klasickým ethernetom je v použitej prístupovej metóde. Pôvodnú neriadenú CSMA/CD vystriedala riadená metóda Demand priority.

### **Fast ethernet**

Pôvodná aj nová prístupová metóda mala svojich prívržencov aj odporcov. Obe verzie mali silné ambície deklarovať sa za nástupcov pôvodného desiatmegabitového ethernetu a stavať na jeho reputácii. Rozhodujúce slovo mala opäť pracovná skupina IEEE 802.3, ktorá usúdila, že použitie prístupovej metódy CSMA/CD je pre ethernet natoľko charakteristické, že bez nej sa vytráca jeho podstata. Za jediného nástupcu vyhlásila ten, ktorý metódu CSMA/CD nemenil. Takže len tento návrh si mohol podržať neformálne označenie Fast ethernet a vôbec pýšiť sa kľúčovým slovom ethernet.

### **100BaseT**

Aj Fast ethernet sa, samozrejme, dočkal štandardizácie a vo svete mu priradili označenie 100BaseT. Táto verzia má niekoľko podvariantov v závislosti od prenosového média. Autori sa snažili použiť rôzne druhy prenosového média - okrem rýchlych dvojliniek (krútená dvojlinka kategórie 5) i optické vlákna a takisto telefónne linky (voice grade).

### **100BaseTX**

Prvý z trojice fyzických štandardov je 100BaseTX, špecifikujúci, ako prevádzkovať ethernet prostredníctvom dvoch párov krútenej dvojlinky kategórie 5.

### **100BaseFX**

Druhý štandard hovorí o tom, ako prevádzkovať ethernet cez dva páry optických vlákien.

### **100BaseT4**

Tretí štandard upresňuje činnosť stomegabitového ethernetu cez krútenú dvojlinku kategórie 3, t. j. dimenzovanej len na 100 Mbit/s. V tomto prípade sú potrebné hneď štyri páry krútenej dvojlinky na každú prípojku (odtiaľ štvorka na konci označenia).

### **Gigabit ethernet**

Neustále zložitejšie aplikácie stupňovali aj nároky na rýchlosť prenosu, preto sa ďalší vývoj ethernetu uberal práve smerom zvyšo-

vania rýchlosti siete. Po fast ethernet-e nasledoval gigabitový ethernet, ktorý ma takisto ako jeho predchodca tri verzie v závislosti od použitého média. Štandard 1000Base-T umožňoval prenos informácie rýchlosťou 1 Gbit/s prostredníctvom štyroch párov medenej krútenej dvojlinky kategórie 5. Vetva 1000Base-SX na to využívala optické vlákna, 1000Base-LX takisto, ale bola optimalizovaná na dlhšie vzdialenosti. Variant 1000Base-CX bol predchodcom 1000Base-T s maximálnym dosahom do vzdialenosti 25 m.

### **10 Gigabit ethernet**

Neúnavná snaha tvorcov hnať rýchlosť na čoraz vyššie úrovne v súčasnosti píše históriu prenosu s rýchlosťou 10 Gbit/s. Aj v tejto sfére sa nachádza viac alternatív (konkrétne sedem), ktoré sa len dostávajú do povedomia a čas ukáže, či niektoré z nich budú aj komerčne úspešné.

### **10Gbase-SR**

Verzia bola vyvinutá na šírenie krátkymi vzdialenosťami pomocou multimódových optických vlákien. V závislosti od kábla má dosah od 26 do 82 m, ale podporuje aj 300-metrový dosah cez nové optické vlákna 2000 MHz/km.

### **10Gbase-LX4**

Využíva špeciálnu techniku prenosu signálu WDM (Wavelength Division Multiplexing), aby sa zabezpečil dosah od 240 do 300 m cez multimódové optické vlákna. Okrem toho podporuje aj 10 km single-mode optické vlákna.

### **10Gbase-LR a 10Gbase-ER**

Tieto štandardy umožňujú šírenie až do 10, resp. 40 km vzdialenosti v single-mode optickom kábli.

### **10Gbase-SW, 10Gbase-LW a 10Gbase-EW**

Tieto varianty využívajú rozhranie WAN PHY na to, aby mohli spolupracovať so systémami OC-192/STM-64 SONET/SDH. Fyzická vrstva zodpovedá verzii 10Gbase-SR, prípadne 10Gbase-LR a 10Gbase-ER a používa rovnaké typy optických káblov, takže jej dosah je rovnaký.

*Zdroj informácií: [www.isdn.cz](http://www.isdn.cz)*

**Branislav Bložon**

