

Historia telekomunikacji jako wynik możliwości technik i technologii oraz zapotrzebowania na usługi telekomunikacyjne

Rozwój sieci i usługi telefonii

Po dotychczasowych rozważaniach dotyczących sieci telekomunikacyjnej spróbujemy obecnie przedstawić istotne odkrycia i rozwiązania, które miały wpływ na rozwój telekomunikacji w obrębie podstawowej usługi świadczonej przez operatorów telekomunikacyjnych, tzn. usługi telefonii. Dodatkowo wymienimy pewne fakty dotyczące także telegrafii i facsimile.

Telefonia

TELEFON został opatentowany przez Grahama **BELLA** 14 lutego 1876, który ze swym pomysłem zjawił się w urzędzie patentowym na dwie godziny przed Elish Gray'em, mającym taki sam pomysł na telefon co Bell (w życiu ważne są chwile).

PIERWSZA ROZMOWA Bella z Watsonem miała miejsce 9 października 1876.

W Europie telefon pojawia się na Powszechnej Wystawie w Paryżu w 1878.

Edison wprowadza **MIKROFON WĘGLOWY** (1876) i rozdziela obwód mikrofonu i słuchawki (1878) co pozwala znacznie zwiększyć zasięg połączeń telefonicznych.

RĘCZNA ŁĄCZNICA TELEFONICZNA zostaje wprowadzona w 1878.

Pomysł centrali automatycznej zgłasza Strowger w 1889 (Keith, bracia Ericsson).

Pierwsza **CENTRALA AUTOMATYCZNA** zostaje zainstalowana w USA w stanie Indiana w 1892.

W Europie w 1907 Siemens&Halske instaluje pierwszą centralę automatyczną w Berlinie.

WYBIERAK KRZYŻOWY ("crossbar") - pomysł przedstawił w 1913 Reynolds, natomiast patent zostaje zgłoszony w Szwecji w 1919.

W 1912 zrealizowano WZMACNIACZ na triodzie i uzyskano zasięg 350 km, który w 1915 zwiększono do 5500km.

TELEFONIA WIELOKROTNA - pomysł opatentował w 1891 roku Francuz M. Leblanc (otrzymał nazwę alternator). Pierwsze próby transmisji za pomocą modulowanej fali nośnej przeprowadzili Ruhmer w 1903 i Aquier w 1910. Zastosowanie telefonii wielokrotnej na torach napowietrznych zaprojektował Aquier w 1912 (Stany Zjednoczone Ameryki Północnej). Po ulepszeniu lampy katodowej około 1917 nastąpiło jej pierwsze praktyczne zastosowanie przez Towarzystwo Bella w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. W Europie system ten został wprowadzony po pierwszej wojnie światowej przez firmę Telefunken a później przez Siemens'a.

Telefonia wielokrotna na kablu została zrealizowana w 1929 (był to kabel Niemcy-Szwecja).

Z wynalezieniem TRANZYSTORA w 1947 rozpoczęto prace nad centralami elektronicznymi.

Po wynalezieniu komputera firma Bell System pod koniec lat pięćdziesiątych zaproponowała centralę telefoniczną sterowaną przez jeden PROCESOR z programem zapisanym w pamięci (SPC – Storage Program Control). Była to centrala QUASIELEKTRONICZNA – punkty komutacyjne elektromechaniczne a sterowanie elektroniczne. Jej ulepszona wersja została wprowadzona do sieci w 1965 roku jako centrala 1ESS (aktualnie w Polsce stosujemy 5ESS).

Firma Bell w 1958 wprowadza koncentrator z podziałem czasowym (PAM – Pulse Amplitude Modulation – modulacja impulsowa amplitudy), który połączony jest z centrum komutacyjnym za pomocą kanałów cyfrowych (PCM – Pulse Code Modulation). System T1 (PCM 24) zostaje wprowadzony w 1962 roku. Sam pomysł PCM powstał przed drugą wojną światową.

W 1958 w Bell Laboratories A. Schawlow i C.H. Townes wynaleźli laser, który praktycznie został zastosowany (ale nie w telekomunikacji) w 1960 przez T.H. Maiman'a. LASER PÓLPRZEWODNIKOWY został opracowany w 1970 przez Hayashi'ego i innych.

ŚWIATŁOWÓD o tłumienności 20 dB/km został wyprodukowany w USA

przez Corning Glass Works w 1970 roku. Aktualnie tłumienność ta wynosi nie więcej niż 0.2 dB/km.

Centrala ELEKTRONICZNA E10 (Francja) oraz 4ESS (USA) zostają zainstalowane w sieci w latach 1974/1976. Możliwe to było dzięki układom scalonym TTL małej i średniej skali integracji. W tym czasie Polska kupiła licencję i rozpoczęła produkcję w Poznaniu centrali E10. Należeliśmy wówczas do grona nielicznych krajów produkujących centrali całkowicie elektroniczne. W centrali elektronicznej pole i sterowanie są elektroniczne, a komutacja jest cyfrowa i wykorzystuje technikę PCM.

W tym okresie rozpoczęto także prace nad centralami dla ISDN (Integrated Services Digital Network – cyfrowe sieci z integracją usług), które zainstalowano w sieci na początku lat osiemdziesiątych.

W roku 1980 rozpoczyna się rozwój telefonii komórkowej NMT (Nordic Mobile Telephone) bazującej na telefonii analogowej (PSTN - Public Switched Telephone Network).

Pierwszy ŚWIATŁOWODOWY SYSTEM ŁĄCZNOŚCI został zrealizowany dla wojska w USA w 1973. W sieci publicznej pierwsze próby zostały przeprowadzone przez Western Electric w Atlancie i Siemens'a w Monachium w 1976, a w 1977 przez Bell Laboratories w Chicago i General Telephone w Long Beach.

W 1983 roku rozpoczęto produkcję JEDNOMODOWYCH KABLI ŚWIATŁOWODOWYCH. Była to firma Siecor Corporation (joint venture Siemens AG and Corning Glass Works). Instalacja miała miejsce w Nowym Jorku.

W 1985 roku rozpoczęto prace nad techniką (technologią) ATM (Asynchronous Transfer Mode) jako wspólnej platformy dla wszystkich usług telekomunikacyjnych, komputerowych oraz TV.

TRANSATLANTYCKI KABEL ŚWIATŁOWODOWY o długości 3148 mil łączący USA z Europą zostaje oddany w 1988 roku. Umożliwiał on wówczas realizowanie 40 tysięcy rozmów.

W roku 1991 rozpoczyna się instalację cyfrowej telefonii komórkowej GSM (Global System of Mobile communication) bazującej na sieci ISDN.

Pierwsza połowa lat 90-tych instalacje pilotowych sieci ATM.

W 1996 roku:

- ✓ **NEC z Japonii w laboratorium realizuje TELETRANSMISYJNY SYSTEM ŚWIATŁOWODOWY o przepływności 2.6 Tbit/s.**
- ✓ **Lucent Technology realizuje TERABITOWY SYSTEM KOMUTACJI OPTYCZNEJ.**
- ✓ **Lucent Technology opracowuje i wdraża system transmisyjny oparty na WDM (Wavelength Division Multiplexing – multipleksacja z podziałem długości fali) o przepływności 20 Gbit/s.**

Lucent Technology w 1998 roku przedstawił komercyjny światłowodowy system WaveStar OLS400G o przepływności 400Gbit/s na jednym włóknie. Liczba długości fal może być zmieniana od 1 do 80. Mamy tu już technologię DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing - multipleksacja z gęstym podziałem długości fali). Instaluje go w swojej sieci operator AT&T.

Przełom wieku projekty i instalacje pilotowe platformy IP QoS, a w tym IntServ, DiffServ oraz MPLS (MultiProtocol Label Switching) dla realizacji VoIP (Voice over IP). Zakłada się, że wspólną platformą dla wszystkich usług telekomunikacyjnych i komputerowych będzie technika pakietowa w warstwie sieciowej oparta na IP (Internet).

Przypomnijmy ważne trzy daty związane z Internetem:

- **1980 - Ethernet 10 Mbit/s, standard DIX (DEC, Intel, Xerox),**
- **1995 - Ethernet 100 Mbit/s (standard Fast Ethernet),**
- **2002 - Ethernet 1 Gbit/s.**

W 2005 prowadzono prace nad GMPLS (Generalized MPLS), OTN (Optical Transport Network) i ASON (Automated Switched Network). Aktualnie technologie te są stosowane w sieciach telekomunikacyjnych.

Telegrafia

Aparat telegraficzny wynaleziony przez Morse'a zostaje opatentowany w 1837.

Przekaznik zostaje wynaleziony przez Morse'a w 1837.

Połączenie telegraficzne Waszyngton - Baltimore zostaje zrealizowane w 1843.

Pierwszy dalekopis pojawia się w 1910 - bracia Krum, Postal Telegraph&Cable Co.

Ręczna łącznica telegraficzna (tzw. szafka toruńska od miasta Toruń) w latach 1900-1908.

Automatyczna łącznica telegraficzna w 1940 (Holandia).

W tym samym czasie jak powstają centrale telefoniczne w technologii quasi-elektronicznej i elektronicznej to także są produkowane i instalowane centrale telegraficzne w tych samych technologiach.

W latach osiemdziesiątych, na skutek rozwoju sieci danych oraz usługi faksu, następuje zanik rozwoju telegrafii i sieci telegraficznej.

Facsimile

Jest to pierwowzór dzisiejszego faksu. Oczywiście nie powstały sieci z tą usługą. Niemniej ciekawe jest jak dawno został zrealizowany pomysł przesyłania dokumentów.

Był to TELEAUTOGRAF (facsimile) zrealizowany przez Korn'a w 1903 (Niemcy).

Faks odżył w latach osiemdziesiątych z chwilą wprowadzenia i rozwoju modemów dla wykorzystania kanału dla usługi mowa do przesyłania kopii dokumentów w sieci PSTN.

Zestawienie technologii central telefonicznych (węzłów komutacyjnych)

Jeżeli chodzi o rozwój węzłów komutacyjnych dla usługi telefonicznej, nazywanych centralami telefonicznymi, to na podstawie przytoczonych dat można zestawić graficznie czas rozwoju systemu w danej technologii. To zestawienie przedstawione jest to na kolejnym rysunku. Z tego rysunku można wysnuć następujący ciekawy wniosek, że czas ten dotychczas wynosił około od 20 do 30 lat. I taki mniej więcej powinien być czas eksploatacji systemu w danej technologii. Oczywiście czy ta prawidłowość zostanie zachowana dla następnych technologii trudno jest dać teraz jednoznacznie pewną odpowiedź twierdzącą. Można raczej przypuszczać, że czas ten ulegnie skróceniu i to wydaje się, że to skrócenie będzie znaczne (sugerowane czasy 8 a nawet 5 lat!!!, kto za to zapłaci w sieciach publicznych?). Jeżeli tak będzie to spowoduje to inne podejście do rozwoju i eksploatacji sieci telekomunikacyjnej oraz oferowanych przez tą sieć usług. Na ten temat będzie osobny wykład.

Na rysunku linią grubą zaznaczono okres czasu w którym system w danej technologii był rozwijany, natomiast linią cienką przerywaną zaznaczono okres czasu w którym system w tej technologii był tylko produkowany i instalowany w sieci telekomunikacyjnej. Oczywiście eksploatacja danego systemu mogła trwać nadal ale to już zależało od polityki prowadzonej przez operatora sieci telekomunikacyjnej.

Przedstawiony wykres dotyczy krajów rozwiniętych gospodarczo i technologicznie. W krajach biednych i zacofanych przebieg wprowadzania określonej technologii i jej eksploatacji na ogół odbiega od tego wykresu.

Chronologia technologii systemów central telefonicznych (węzłów komutacyjnych)

