

Od abaków do maszyny ENIAC i Internetu

Piotr Sienkiewicz

Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki

sienkiewicz@wwsi.edu.pl, p.sienkiewicz@aon.edu.pl



Streszczenie

Wykład stanowi wprowadzenie do historii informatyki i technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT). Przedstawione są punkty zwrotne w rozwoju ICT z określeniem ich roli w postępie cywilizacyjnym. Ponadto warto pokazać, jak główne ścieżki rozwojowe w różnych obszarach ludzkiej działalności intelektualnej i praktycznej „przecinały się” i co z tego wynikało dla rozwoju informatyki oraz ICT w rozmaitych dziedzinach ludzkiej aktywności.

Umownie wyróżniono: etap prehistoryczny – od abaków do maszyny ENIAC, etap historyczny – od maszyny ENIAC do Internetu i etap współczesny – po Internecie. W pierwszym etapie zwraca się uwagę na pierwsze próby liczenia przy pomocy prostych urządzeń (np. abaków), powstanie liczydeł i mechanicznych arytmometrów, ale również na pomysły i koncepcje, o tak różnym stopniu zaawansowania technologicznego, jak np. projekty Schickarda i Pascala, Leibniza i Babbage’a, wreszcie Holleritha, Zusego i twórców maszyny ENIAC. Nie można ponadto pominąć roli postaci tej wielkości, jak Boole, Turing i von Neumann. W drugim etapie uwaga jest skupiona przede wszystkim na zmianach generacyjnych oraz wpływie technologii elektronicznych na architekturę i efektywność systemów komputerowych. Także scharakteryzowany jest rozwój oprogramowania – powstanie i rozwój systemów operacyjnych oraz generacje języków programowania. Należy zwrócić uwagę na powstanie masowych zastosowań w związku z użyciem PC. Etap historii informatyki wieńczy powstanie Internetu, co jest rezultatem zbieżności i konwergencji trzech megatrendów: technologicznego (elektronicznego), informatycznego i telekomunikacyjnego. Stanowi to punkt wyjścia dla refleksji na temat tendencji rozwojowych, możliwych i prawdopodobnych w perspektywie najbliższej dekady.

Wykład jest bogato ilustrowany, często unikatowymi zdjęciami i fragmentami filmów poświęconych historii komputerów.

Spis treści

1. Wprowadzenie 167

2. Prehistoria 167

3. Historia do XX wieku 168

4. Historia do powstania maszyny ENIAC 171

5. Historia do Internetu 178

6. Historia komputerów w Polsce 180

Zakończenie 182

Literatura 183

1 WPROWADZENIE

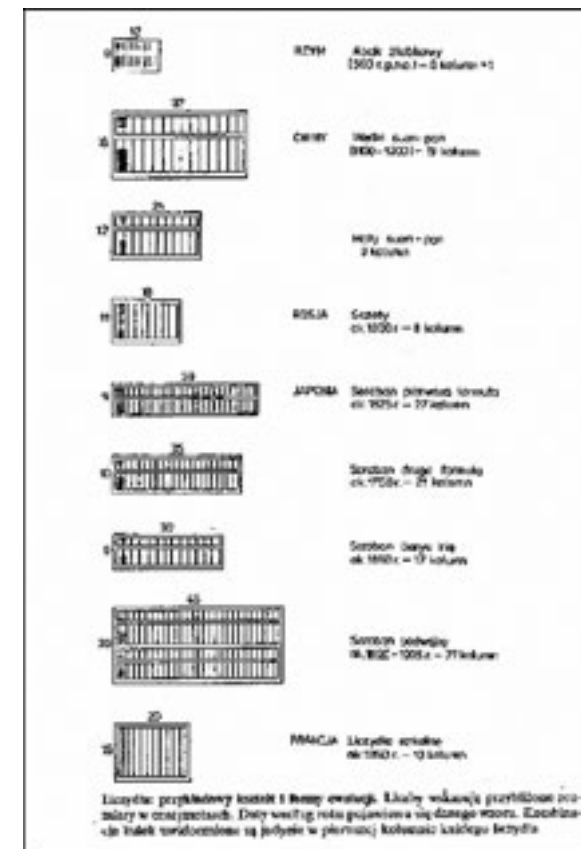
Historia cywilizacji pisana dziejami narzędzi tworzonych przez człowieka w celu wspomaganie siły mięśni, zdolności przemieszczania się w przestrzeni i czasie, a także możliwości intelektu, jest równie fascynująca jak dzieje przemian społecznych, politycznych i gospodarczych, czy dzieje wojen. Trudno rozdzielać poszczególne zjawiska, gdyż wspólnie tworzą zmieniający się obraz cywilizacji.

W pięknej książce Roberta Ligonniere’a [2] poświęconej historii komputerów czytamy: „Komputer, symbol XX w., wywodzi się mimo wszystko z dalekiej, a mało znanej przeszłości. Od antycznych abaków po pateczki obliczeniowe, od maszyn Leibniza lub Pascala po mechanizmy Babbage’a i Holleritha, od logiki binarnej YiKing po koncepcje Boole’a przeplatają się metamorfozy wielkiej chimerycznej idei i natchnione poszukiwania upartych wynalazców”.

Po rewolucji agrarnej późnego neolitu i rewolucji przemysłowej ostatnich dwóch stuleci, ludzkość stała u progu kolejnego przełomu – rewolucji informacyjnej. Chodzi o zjawisko społeczne, które dla Alwina Tofflera jest *Trzecią Falą*, dla innych zaś społeczeństwem informacyjnym. Czy można wyobrazić sobie powstanie i rozwój społeczeństwa informacyjnego bez wpływu postępu naukowo-technicznego w takich dziedzinach, jak: fizyka ciała stałego i mikroelektronika, telekomunikacja i informatyka?

2 PREHISTORIA

U podstaw społeczeństwa informacyjnego należy widzieć jeden z najbardziej fascynujących wynalazków wszechczasów: maszynę do przetwarzania informacji – komputer. Pomysł – praktycznie zrealizowany ponad



Rysunek 1.
Liczydła: przykładowy kształt i formy ewolucji [źródło: 3, s. 13]

pół wieku temu – dojrzał powoli, od starożytności poczynając. Przez stulecia kumulowała się wiedza, jedne pomysły wypierały inne. Najpierw musiały powstać cyfry, aby następnie powstawały mechanizmy zdolne do operowania nimi, wykonywania coraz bardziej złożonych obliczeń. Do nich należą: abaki i liczydła, które przez wieki były jedynymi urządzeniami ułatwiającymi czynności intelektualne, jakimi niewątpliwie są obliczenia. Abak zrodził się gdzieś między Mezopotamią a Indiami.

Z kolei liczydła – powstały przypuszczalnie na Bliskim Wschodzie, a od V wieku p.n.e. zadomowiły się w Rzymie. Różne ich odmiany znajdujemy w różnych krajach: w Chinach – suan-pan, Japonii – soroban, Rosji – szoty, aż wreszcie – od XVII wieku pałeczki Nepera wykorzystane w maszynie Schickarda.

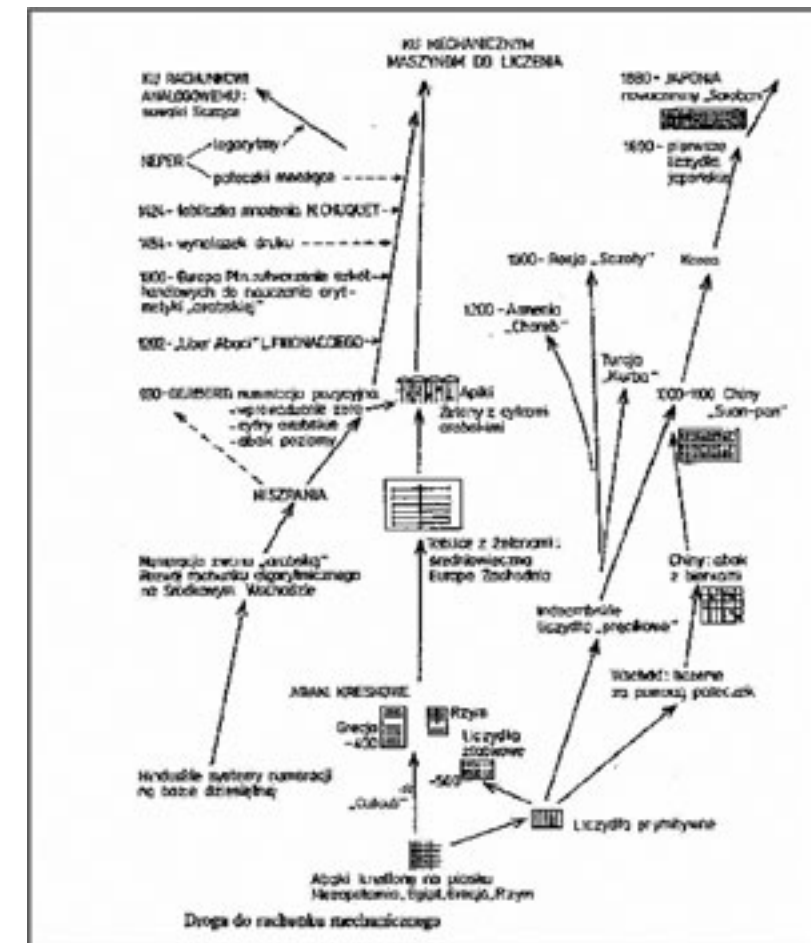
Abakiem była każda plansza obliczeniowa, liniowana pionowo lub poziomo, której zarys ułatwiał przemieszczanie kamyków, patyków, żetonów lub innych znaków, natomiast **liczydło** było już kompletnym, samodzielny, przenośnym przyrządem, złożonym z pręcików lub wyżłobień, umożliwiających wyrażanie różnych rzędów wielkości oraz z określonej liczby znaków, które użytkownik przemieszczał, gdy istniała potrzeba obliczeń. Warto prześledzić chociaż wybrane próby ludzkiego radzenia sobie z obliczeniami przy pomocy historycznych narzędzi. Ludy żyjące na Bliskim Wschodzie w II tysiącleciu p.n.e. przy obliczeniach posługiwały się stożkami, kulkami, pałeczkami i innymi glinianymi przedmiotami (calculi), przedstawiającymi jednostki rozmaitych rzędów wielkości w używanych przez nich systemach liczenia. Sumerowie w okresie 2700-2300 p.n.e. przestali używać do obliczeń dawnych calculi i stworzyli abakus – tablicę, na której nakreślone uprzednio kolumny rozgraniczają kolejne rzędy wielkości systemu sześćdziesiątkowego, a działania arytmetyczne wykonywali za pomocą przemyślnego przekładania kulek lub pałeczek.

W II wieku p.n.e. Plutarch wspomina o posługiwaniu się przez Greków i Persów abakusem pyłowym, równoległe z abakusem z żetonami. Z tego okresu pochodzą pierwsze znane świadectwa stosowania chińskiego abakusa i „rachunku za pomocą patyczków” (suan zi). W I wieku p.n.e. Horacy wspominał o posługiwaniu się przez Rzymian abakusem woskowym, obok abakusa z żetonami, jako prawdziwym „przenośnym kalkulatorem”, który można była przewiesić przez ramię. W tym czasie korzystano z rzymskiego abakusa, przypominającego liczydła, do dziś używanego na Dalekim Wschodzie.

3 HISTORIA DO XX WIEKU

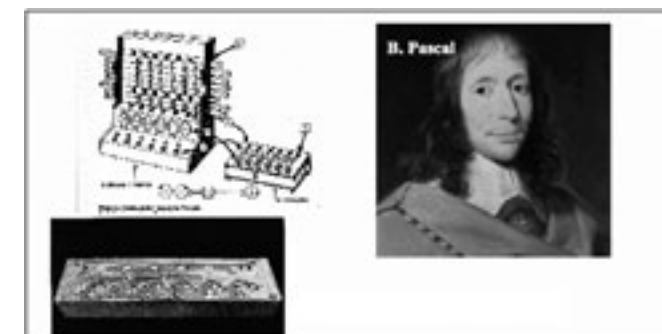
W wiekach X-XII europejscy rachmistrze wykonywali działania arytmetyczne na abakusie z kolumnami pochodzenia rzymskiego, udoskonalonym przez Gerberta z Aurillac. Na okres XII-XVI w. przypadły spory między **abacystami** (zwolennikami rachunku za pomocą żetonów na abakusie) a **algorystami** (wielbicielami rachunku pisemnego za pomocą zera i dziewięciu cyfr pochodzenia indyjskiego). Z XIII wieku pochodzą pierwsze znane świadectwa posługiwania się chińskimi liczydłami (suan pan) w postaci używanej do dziś. Podobnych liczydła używano do niedawna w Rosji (szoty), w Iranie i Afganistanie (czoreb), w Armenii i Turcji (kulba). Jednym z ważniejszych wydarzeń było sprowadzenie z Hiszpanii abakusa przez wspomnianego Gerberta z Aurillac, nauczyciela szkoły katedralnej w Reims, późniejszego (999 r.) papieża Sylwestra II. Ten fascynujący przyrząd był drewnianą tablicą podzieloną na 30 kolumn zawierających poziome pręty, na których przesuwano się koraliki. Umożliwiał dodawanie, odejmowanie, a nawet mnożenie, dzięki zastosowaniu dziesiętnego systemu jednostek, dziesiątek, setek itd., co nie było jednak wcale łatwe. Z korespondencji między papieżem i cesarzem, z czasów gdy Gerbert przybył po raz pierwszy do Rzymu, można się domyślić, że biegłość w posługiwaniu się abakusem ceniono wysoko. Gdy papież napisał do cesarza „Mam tu dobrego matematyka”, ten odpisał mu: „Nie wypuszczaj go z miasta!” [3, s. 14].

W historii wynalazku szczególne znaczenie ma XVI stulecie, kiedy to mają miejsce dwa niezależne od siebie wynalazki. Dla Francuzów wynalazcą pierwszej maszyny liczącej jest Blaise Pascal, który mając zaledwie 18 lat obmyślił maszynę arytmetyczną, zbudowaną następnie w blisko 50 różnych egzemplarzach i różnych wariantach (np. maszyny zwykle sześć- lub ośmiocyfrowe, maszyny typu „monetarnego” i maszyny dla geometrów). Nie wszystkim wiadomo, zaś Francuzi niechętnie przyjmują to do wiadomości, że wielkiego filozofa, autora myśli o człowieku jako „trzcinie myślącej”, uprzedził w zmaganiu o realizację idei „maszyny myślącej”



Rysunek 2. Droga do rachunku mechanicznego [źródło: 3, s. 15]

(oczywiście, w sensie – liczącej) Niemiec – Wilhelm Schickard. W 1623 roku pisał on do Johannesesa Keplera: „...mechanicznie spróbowałem zrobić to, co ty wykonujesz ręcznie, zbudowałem maszynę, która natychmiast, automatycznie przelicza zadane liczby, dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli... Skakać będziesz pewnie z radości, gdy zobaczysz, jak przenosi ona liczbę dziesiątek i setek lub też ujmuje ją przy odejmowaniu” [3, s. 25].



Rysunek 3. Maszyna Wilhelma Schickarda i maszyna Blaise'a Pascala [źródło: 7, s. 10]

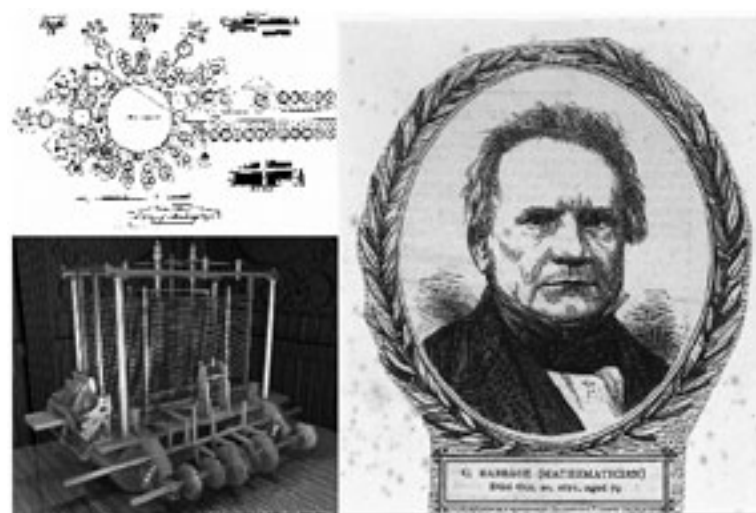
Z Niemiec i Francji idea maszyn liczących wiedzie do Anglii, gdzie Samuel Morland, po latach niebezpiecznych gier politycznych (trzeba pamiętać, że są to czasy Olivera Cromwella i Karola Stuarta, kiedy to głowę stracić można szczególnie łatwo), skonstruował kalkulator... kieszonkowy. Ten pionier miniaturyzacji maszyn liczących nie zawsze, jak to z pionierami bywa, spotykał się ze zrozumieniem współczesnych, bo choć Samuel Pepys zapisał w swym dzienniku: „Bardzo ładne, ale mało użyteczne”, to już taki Robert Hooke był bardziej jednoznaczny w komentarzu: „Widziałem maszynkę arytmetyczną Sir Samuela Morlanda. Idiotyizm” [2].

Na wiek XVII przypada również żywot jednego z najprzedniejszych uczonych wszystkich czasów – Gottfrieda Leibniza. Zastugi Leibniza dla rozwoju filozofii (monady), matematyzacji logiki oraz rachunku różniczkowego i całkowego są powszechnie znane. Mniej natomiast znane są prace nad konstrukcją maszyn liczących, w związku z którymi w 1671 roku Leibniz tak pisał: „Nie godzi się wybitnym ludziom trwonić czas na niewolniczą pracę, na obliczenia, które z zastosowaniem maszyn mógłby wykonać ktokolwiek” [2]. Dla realizacji takiej maszyny poświęcił część majątku osobistego, a słowa o nim dotarła nawet do Chin. Schyłek życia wielkiego uczonego był smutny, gdyż bardzo samotny, a pewien kronikarz hanowerski pisał w związku ze śmiercią Leibniza: „pochowany został niby złodziej, nie zaś jak ktoś, kto był chlubą swej epoki”.



Rysunek 4.
Gottfried Leibniz

W 1822 roku Charles Babbage przesłał prezesowi Akademii Nauk memoriał zawierający opis projektu maszyny zdolnej do wykorzystania wszelkiego rodzaju tablic matematycznych przy użyciu li tylko metody różnic oraz propozycję sfinansowania budowy jego **maszyny różnicowej**... ze środków państwowych. I te środki na projekt Babbage’a zostały przyznane. Gdyby ta maszyna różnicowa została zrealizowana, byłaby konstrukcją o wysokości 3 m, szerokości ok. 1,6 m i głębokości ponad 1 m. Gdyby genialny konstruktor nie poniósł porażki, bowiem, jak się dziś sądzi, projekt Babbage’a przerósł możliwości technologiczne epoki. A o zwyczajnym pechu prześladowającym konstruktora i krążących plotkach (o przywłaszczeniu sobie środków społecznych, rzecz jasna) nawet nie warto wspominać. W każdym razie dziś Anglicy nie mają raczej wątpliwości, że faktycznym wynalazcą maszyny cyfrowej był Charles Babbage.



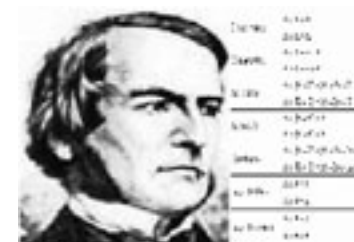
Rysunek 5.
Charles Babbage i projekt maszyny różnicowej

W 1833 roku na pewnym przyjęciu Babbage’a poznała pewna osiemnastolatka, z której to późniejszego artykułu poznano opis działania **maszyny analitycznej** i jej programowania. Była nią Ada Lovelace, córka wielkiego poety Lorda Byrona, którego wszak nie miała nigdy poznać. Uważa się, że Ada – młodsza o 23 lata od Bab-

bage’a – łącząca młodość, pasję, inteligencję i sobie właściwy tylko urok, stała się dla niego czymś w rodzaju podpory moralnej. Gorzka była starość Babbage’a, na co nie bez wpływu była przedwczesna i w optykanej sytuacji materialnej śmierć Ady (1852).



Rysunek 6.
Ada Lovelace i fragment jej artykułu



Rysunek 7.
George Boole i fragment publikacji

Dziś w Muzeum Nauk w Londynie jest przechowywany prototyp maszyny analitycznej, zaś jeden z bardziej znanych języków programowania nosi imię Ady. Ale w wieku XIX pracują także matematycy, o których historia komputerów nie może milczeć: Augustus De Morgan i George Boole, którym zawdzięczamy podstawy logiki maszyn liczących.

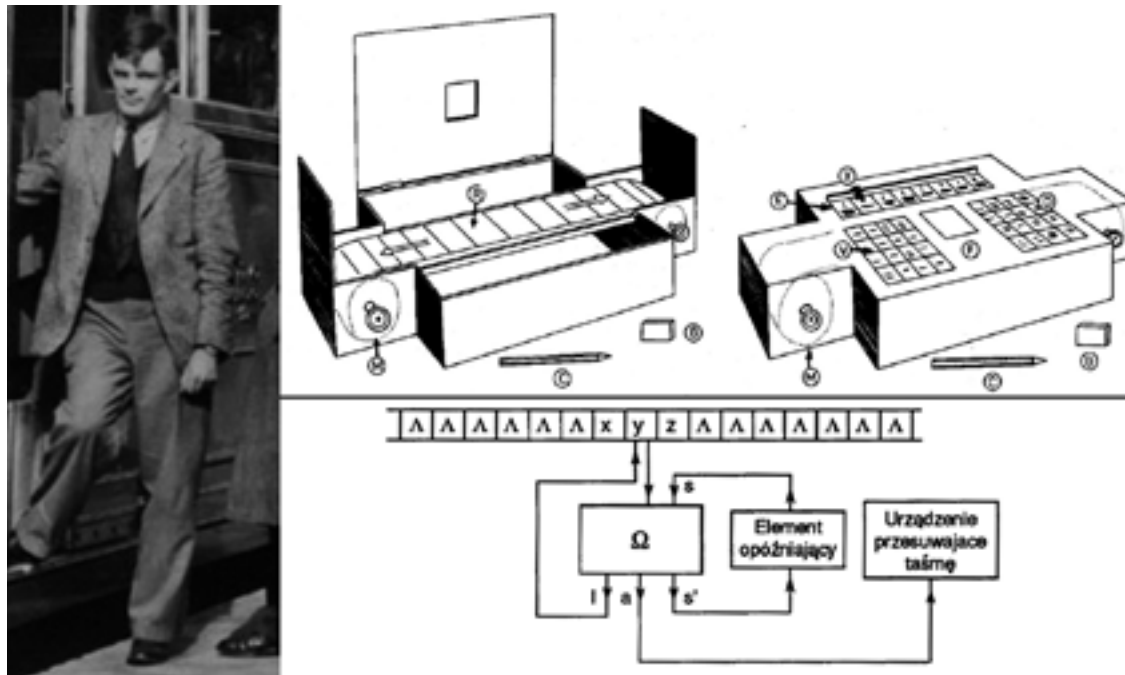
Blisko sto lat czekały prace Boole’a na temat logiki dwuwartościowej (algebra Boole’a), by stać się teoretycznym narzędziem informatyki i telekomunikacji. Prace Boole’a zaowocowały powstaniem rachunku zdań i rachunku predykatów,

a na ich gruncie – języków programowania. W ramach logiki matematycznej powstała teoria dowodu i teoria obliczalności. W 1936 roku Claude E. Shannon jako pierwszy zastosował algebrę Boole’a do analizy i syntezy układów logicznych.

4 HISTORIA DO POWSTANIA MASZYN ENIAC

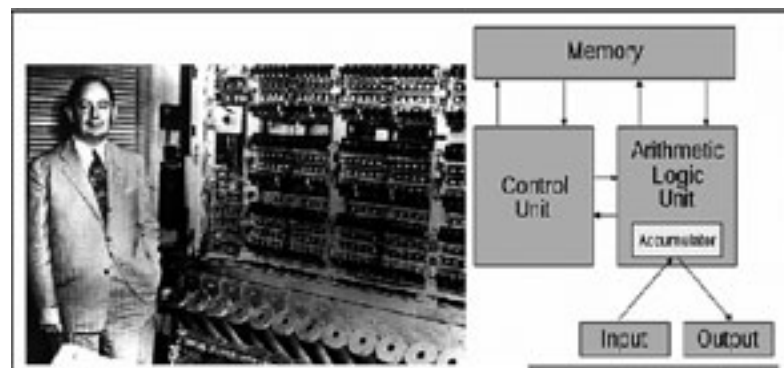
W 1890 roku prasa amerykańska ogłosiła rozpoczęcie nowej ery: „Po raz pierwszy w historii świata spis wielkiego narodu dokonany został za pomocą elektryczności”. Stało się to możliwe dzięki **systemom tabulacyjnym** Hermana Holleritha, wykorzystującym m.in. karty perforowane. Należałoby jeszcze choć wspomnieć o patentach Norwega Frederica Bulla i maszynie Williama C. Burroughsa, telegrafie elektrycznym Samuela Morse’a, czy wszechstronnego wynalazcę, pioniera elektromagnetycznego liczenia Hiszpana Leonardo Torresy Quevedo. Tego ostatniego uważa się obecnie za pierwszego teoretyka „totalnej” automatyzacji („Esej o automatyce”, 1914).

O latach trzydziestych XX wieku mówiono jako o „czasach wielkich teoretyków”, mając na uwadze przede wszystkim osiągnięcia całej plejady fizyków i matematyków. Jednym z nich był Anglik Alan Turing, który w latach 1935-1938 wymyślił „maszynę logiczno-matematyczną, czysto abstrakcyjną i teoretycznie uniwersalną, przy której po raz pierwszy pojawił się pomysł automatu algorytmicznego”. Amerykanin Claude E. Shannon przedstawił w 1937 roku błyskotliwą syntezę technologii elektromechanicznej, algebry Boole’a i systemu binarnego (10 lat później zaprezentował fundamentalną, matematyczną teorię komunikacji). Matematyk, Austriak Kurt Gödel w 1931 roku wykazał, że nie wszystko da się udowodnić, a po nim Turing, że nie wszystko da się policzyć. W tym okresie w Princeton pracował Albert Einstein, ale również Alonzo Church, Kurt Gödel i Alan Turing, a przede wszystkim inny geniusz John von Neumann (zajmował się on teorią funkcji rzeczywistych, logiką matematyczną, teorią miary, geometrią i topologią, rachunkiem operatorów i probabi-



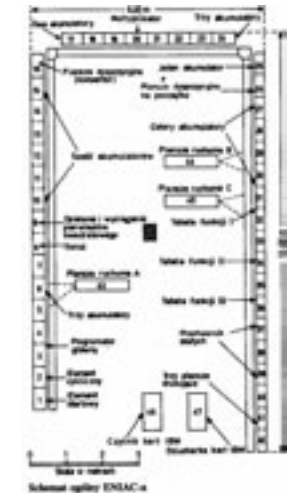
Rysunek 8.
Alan Turing i jego maszyna [źródło: 3, s. 208]

listyką, był jednym z twórców teorii gier i zapoczątkował prace nad matematycznymi modelami gospodarki, a poza tym wniósł wkład do powstania tak praktycznych wynalazków, jak komputer i... bomba atomowa). Do niedawna, i niemal powszechnie, za „ojca komputerów” uważano właśnie J. von Neumanna. Jego bowiem koncepcja maszyny cyfrowej, opartej na binarnym układzie arytmetycznym, rozdziale programu i danych w pamięci itp., legła u podstaw prac prowadzonych w ramach wojskowego Projektu X, a zmierzających do skonstruowania kalkulatora elektronicznego, mającego przyspieszyć obliczenia balistyczne, z atomistyki itp. Uwieńczenie tych prac nastąpiło w dniu św. Walentego, w 1946 roku, gdy gen. Gladeon Barnes uruchomił pierwszą maszynę cyfrową.



Rysunek 9.
John von Neumann i koncepcja komputera [źródło: 7]

15 lutego 1946 roku na Uniwersytecie Pensylwanii w Filadelfii uruchomiono pierwszą elektroniczną maszynę cyfrową nazwaną przez jej konstruktorów: Johna H. Mauchly’ego i J. Prespera Eckerta – ENIAC (ang. *Electronic Numerical Integrator and Computer*). Zainstalowany na parterze jednego z budynków Szkoły Moore’a, ENIAC ważył 30 ton, zajmował 72 m² powierzchni (miał kształt litery U w prostokącie 12x6 m), a pobór przez niego mocy wynosił 140 kWh, składał się m.in. z 18 000 lamp elektronowych szesnastu rodzajów, 6000 komutatorów, 10 000 kondensatorów, 50 000 oporników, 1500 przekaźników. Ulegał częstym uszkodzeniom (średnio każdą lampę należało wymieniać co 2 dni), ale dobrze służył użytkownikom, aż do 2 października 1955 roku, kiedy to o godz. 23:45 został wycofany z eksploatacji, a rząd postanowił go sprzedać na złom.

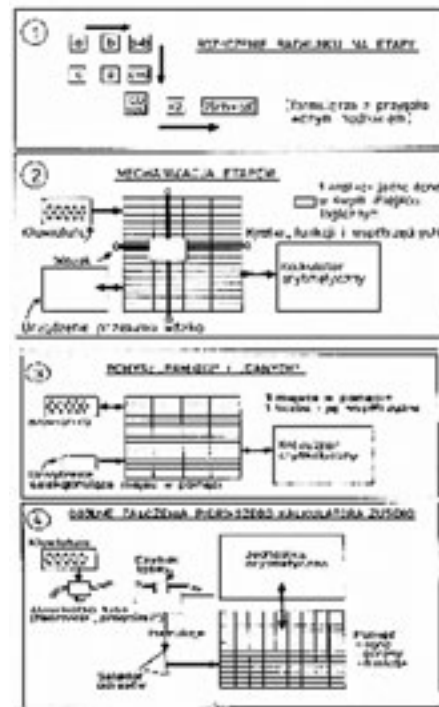


Rysunek 10.
ENIAC i jego twórcy [źródło: 7]

Gdy latem 1946 roku zniesiono tajemnicę wojskową, jaka otaczała maszynę ENIAC, stało się jasne, że był to punkt przełomowy w historii komputerów. Lato owego roku, jak pisze Ligonnier [2], zamyka bardzo długi, bogaty i zróżnicowany okres dojrzewania technologicznego i intelektualnego, otwiera przyszłość, której znaczenia i zasięgu nikt jeszcze nie podejrzewał, rewolucję, której nazwa brzmi – eksplozja informatyki.

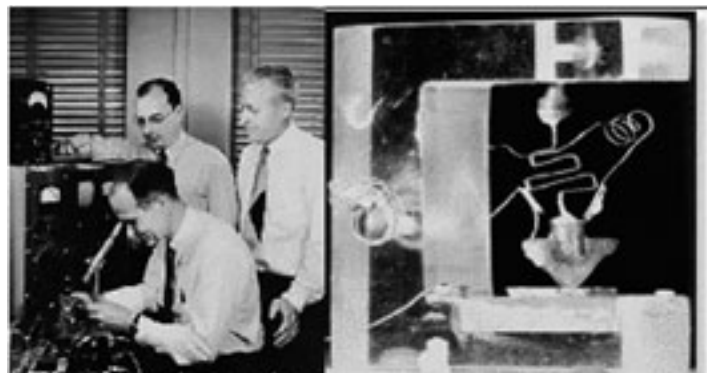
Wszystko zaczęło się od maszyny ENIAC, co do tego nie było wątpliwości, zwłaszcza podczas 50-lecia jego jubileuszu, gdy wiceprezydent Al Gore uruchomił na chwilę jego replikę. Z tej okazji zademonstrowano mikroprocesor będący kopią maszyny ENIAC o rozmiarach: 7,44 mm x 5,29 mm, liczący 174 569 tranzystorów.

Wiosną 1993 roku w Uniwersytecie Szczecińskim nadano tytuł Profesora Honorowego Instytutu Cybernetyki Ekonomicznej i Informatyki gościowi z Niemiec – Konradowi Zuse. Zuse urodził się w 1910 roku w Berlinie, a po studiach na tamtejszej politechnice, poświęcił się konstruowaniu maszyn liczących. W 1938 roku skonstruował pierwszą mechaniczną maszynę liczącą Z1, która – co należy podkreślić – pracowała w oparciu o binarny system liczenia, zmienny przecinek i sterowana była przy pomocy taśmy dziurkowanej, z której dane mogły być wczytane do 16 komórek pamięci o długości 24 bitów każda. Zbudowana trzy lata później przy wykorzystaniu techniki mechaniczno-elektrycznej, kolejna maszyna licząca Z3 była pierwszym zadowalająco działającym komputerem na świecie. Był on wyposażony w: 6000 przekaźników w układzie liczącym, 1800 przekaźników w pamięci, binarny system liczenia, zmienny przecinek, pojemność pamięci 64 słowa o długości 22 bitów, podstawowe operacje arytmetyczne, wprowadzanie danych z klawiatury w postaci 4 liczb, dziesiętnych z możliwością ustawienia przecinka w obszarze 20 miejsc dziesiętnych, wprowadzanie danych liczbowych poprzez lampy z wyświetleniem przecinka, sterowanie przez sekwencyjny program na taśmie perforowanej. Dziś replikę Z3 można oglądać w Deutschen Museum w Monachium. Konrad Zuse – twórca komputera, jeden z pionierów informatyki – zmarł w grudniu 1995 roku.

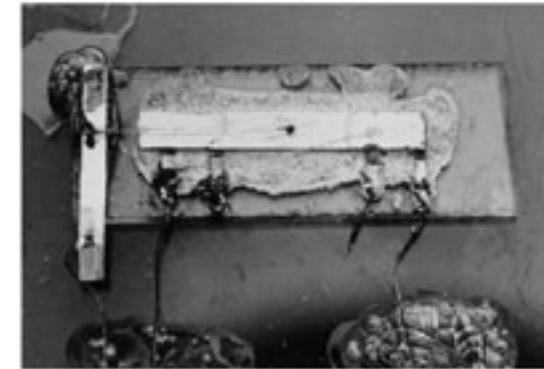


Rysunek 11. Konrad Zuse i jego koncepcja komputera [źródło: 3, s. 244]

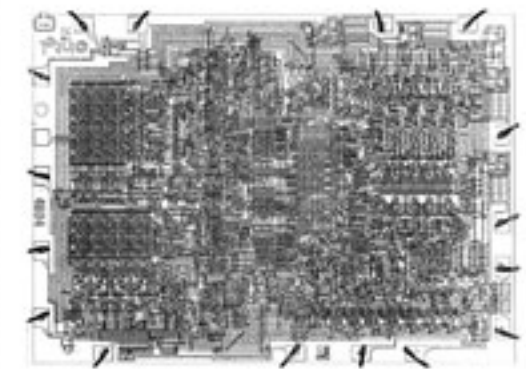
Zanim maszynę ENIAC przeznaczono na złom miały miejsce inne ważne wydarzenia: w 1951 roku po raz pierwszy zastosowano maszyny liczące w dziedzinie innej niż obliczenia naukowo-techniczne, a mianowicie w przetwarzaniu danych, najpierw w logistyce wojskowej, potem dla potrzeb biznesu. Faktycznie początki przetwarzania danych należy łączyć z zastosowaniami systemu tabulacyjnego Holleritha. Komputery z uniwersytetów wkroczyły do banków i wojskowych systemów dowodzenia. W 1946 roku Delmar S. Harder z fabryki Forda wprowadził pojęcie „automatyzacja”, a w 1950 roku pojawił się inny termin – „automatyzacja pracy biurowej”, zaś dwa lata później John Diebold publikuje pracę pt. *Automation and the Advent of the Automated Factory* (1952). W 1955 roku znana amerykańska firma Texas Instruments tworzy pierwsze „centrum przetwarzania danych”. J. Diebold stworzył serię wydawniczą, której kolejne pozycje tłumaczone na język polski stanowiły w latach 60. i 70. ubiegłego wieku ważne źródło wiedzy o systemach przetwarzania danych.



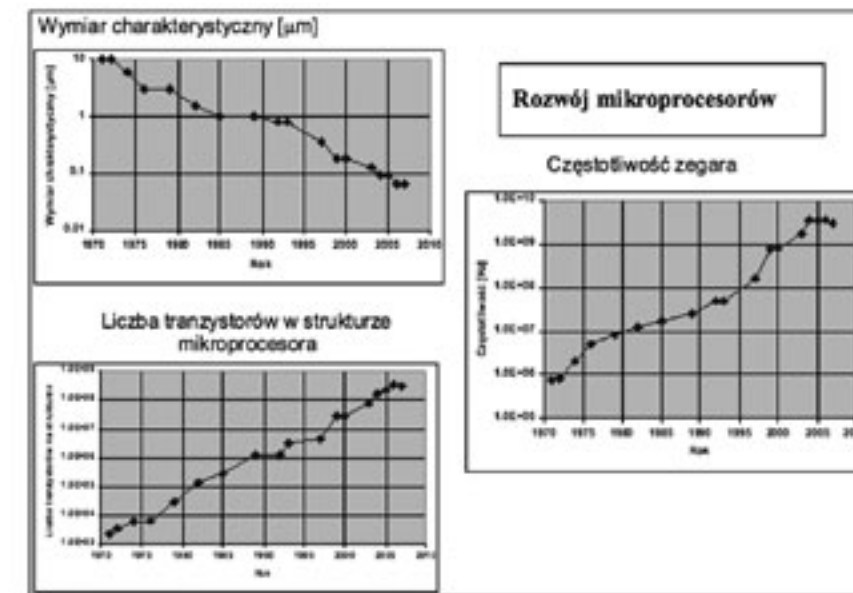
Rysunek 12. Wynalazcy tranzystora i ich dzieło



Układ scalony (1958)



Mikroprocesor (1971)



Rysunek 13. Rozwój technologii elektronicznej od układu scalonego do mikroprocesora [źródło: 7]

Od wynalezienia w 1906 roku przez Lee de Foresta wzmacniającej lampy elektronowej – **triody** – do zastosowania jej w pierwszym komputerze upłynęło 40 lat (ale po 10 latach została wykorzystana do skonstruowania układu przerzutnika, który stał się podstawowym układem cyfrowym). W 1947 roku trzech amerykańskich uczonych: William Shockley, John Bardeen i Walter Brattain dokonało odkrycia nowego półprzewodnikowego elementu elektronicznego – **tranzystora bipolarnego**. On to, po upływie kolejnych 10 lat, stał się podstawowym elementem układów komputerowych (II generacja komputerów). W 1958 roku Jack Kilby i Robert Noyce w laboratoriach firmy Texas Instruments skonstruował pierwszy układ scalony, umieszczając na jednym krysztale półprzewodnika więcej niż jeden ze współpracujących z sobą elementów. Wytwarzany od 1961 roku na skalę przemysłową układ scalony był przerzutnikiem

1957 FORTRAN, 1958 ALGOL, 1960 LISP, 1960 COBOL, 1962 APL, 1962 SIMULA, 1964 BASIC, 1964 PL/I, 1970 Prolog, 1972 C, 1972 Smalltalk, 1975 Pascal, 1975 Scheme, 1979 MODULA-2, 1980 dBASE II, 1983 Smalltalk-80, 1983 Ada, 1984 Standard ML, 1986 C++, 1988 Mathematica, 1989 HTML, 1990 Haskell, 1995 Delphi, 1995 Java, 1997 PHP 2.0, 2000 C#

Ewolucja języków programowania

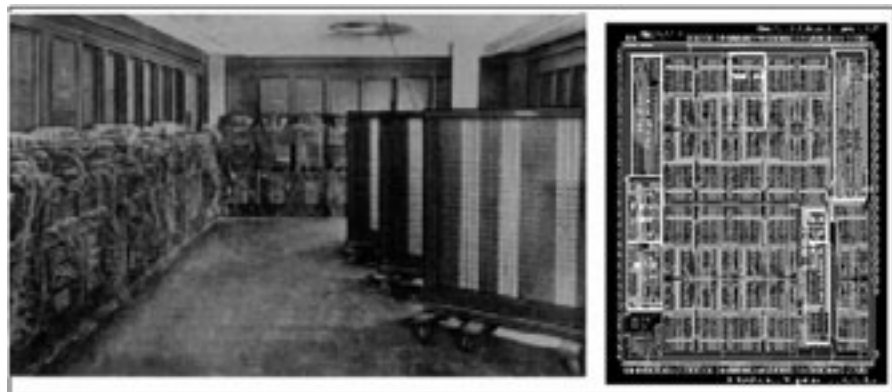
i składał się z czterech tranzystorów bipolarnych i dwóch rezystorów. Rozwój technologiczny przynosił stały wzrost skali integracji układów integracji: od małej (SSI) do bardzo wielkiej (VHLSI). I znów po 10 latach, bo u schyłku lat 60. XX wieku układy scalone zastosowano w konstrukcji układów komputerowych (komputery III generacji). A potem stosowanie układów coraz większej skali integracji przynosiło komputery, nie tylko mniejsze i lżejsze, ale przede wszystkim szybsze, tańsze i bardziej niezawodne. Bez tych przemian technologicznych z pewnością nie dokonałyby się zmiany organizacji procesów przetwarzania danych w systemach komputerowych.

Pierwszym językiem programowania był **Plankalküll** Konrada Zuse. Obecnie istnieje ponad 2500 różnych języków programowania. Jeszcze na początku lat 60. komputer mógł być wykorzystywany przez tylko jednego użytkownika z tylko jednym programem napisanym, jeśli nie w języku wewnętrznym maszyny, to w tzw. **assemblerze**. Pod koniec szóstej dekady XX wieku komputery wyposażono już w kompilatory języka symbolicznego, co znacznie zwiększało efektywność programowania i użytkowania systemów liczących. Te zaś dzięki powstaniu i rozwojowi systemów operacyjnych zyskały właściwości wieloprogramowości (użytkownik mógł już uruchamiać cały „wsad” programów nie troszcząc się o to, jak będzie organizowany ich proces realizacji w komputerze) i wielodostępności (z zasobów komputera może korzystać wielu użytkowników i to bez troski o to, jak ich żądania będą przez komputer realizowane).

W omawianym okresie rozwój techniczny komputerów, a także środków telekomunikacji, uczynił możliwym połączenie odległych od siebie komputerów w celu bezpośredniego przesyłania danych między nimi.

W lipcu 1969 roku Neil Armstrong postawił nogę na Księżycu, co – dzięki bezpośredniej transmisji telewizyjnej – oglądało jednocześnie ponad pół miliarda ludzi. A trzy miesiące później uruchomiono eksperymentalną, pierwszą sieć komputerową. Rok ów był zatem szczególny – to zapewne jedna z najważniejszych dat w rozwoju „wieku informacji”.

W 1971 roku w firmie Intel został zaprojektowany i wykonany pierwszy **mikroprocesor**. Składał się z czterech bloków funkcjonalnych (sterowania, jednostki arytmetyczno-logicznej, rejestrów, wewnętrznych szyn przesyłowych). Od pierwszego mikroprocesora **Intel 4004** o architekturze czterobitowej rozpoczął się trwający do dziś proces nieustannego rozwoju mikroprocesorów; w 1980 roku powstał pierwszy mikroprocesor trzydziestodwubitowy. Stanowił on zapowiedź istniejącej eksplozji informatycznej: w ciągu 30 lat objętość całego pokoju pełnego lamp elektronowych i innych elementów zmalała do rozmiarów płatka owsianego! Już w schyłku lat 70. stwierdzono, że gdyby w ciągu ostatnich 30 lat w przemyśle samochodowym dokonał się taki postęp jak w elektronice, to samochód Rolls-Royce’a można byłoby kupić za 2,5 dolara i przejechać nim dwa miliony mil zużywając na to galon benzyny.



Rysunek 14.
ENIAC i jego replika (1996) [źródło: 7]

Ale „złoty okres” informatyki miał dopiero nastąpić. Obliczenia wykonywane w 1946 roku na maszynie ENIAC, w 1982 roku wykonywał już mikrokomputer zbudowany z jednego lub kilku układów scalonych i mieszczący się bez trudu w szufladzie biurka. Rok później mikrokomputer IBM PC, od którego zaczął się „boom PC” został przez tygodnik „Time” wybrany „człowiekiem roku”. Zanim to nastąpiło, IBM przede wszystkim dzięki modelom 360 i 370 wyznaczał główne kierunki rozwoju na świecie.



Rysunek 15.
IBM 360 i IBM 370 [źródło: 7]



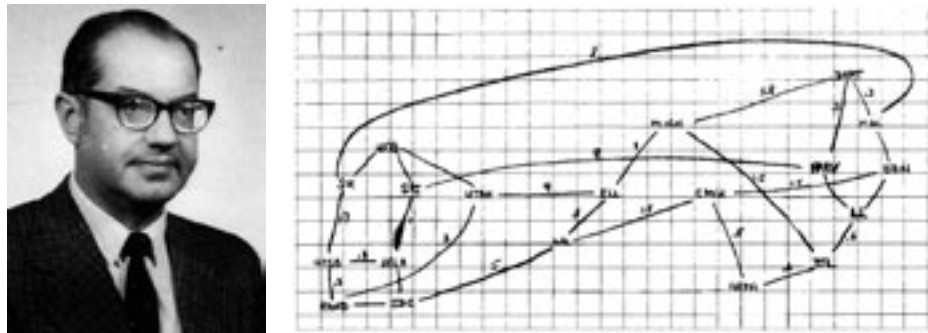
Rysunek 16.
Superkomputer CRAY [źródło: 7]

Obecnie na całym świecie wykorzystywane są miliony (miliardy?) komputerów osobistych: od desktopów (czyli na biurko), poprzez laptopy (czyli, do torby), notebooki i subnotebooki, po palmtopy (czyli do ręki). Rzecz jasna, oprócz PC funkcjonują komputery o większej mocy obliczeniowej: **stacje robocze** (ang. *workstation*), **minikomputery**, komputery (ang. *mainframe*) i **superkomputery** (np. CRAY). O dekadzie lat 80. XX wieku powiedziano, że była dekadą PC-tów, natomiast dekada lat 90. była dekadą sieci komputerowych, bowiem „Dopiero sieć to komputer” (hasło wymyślone przez firmę Sun Microsystems).

5 HISTORIA DO INTERNETU

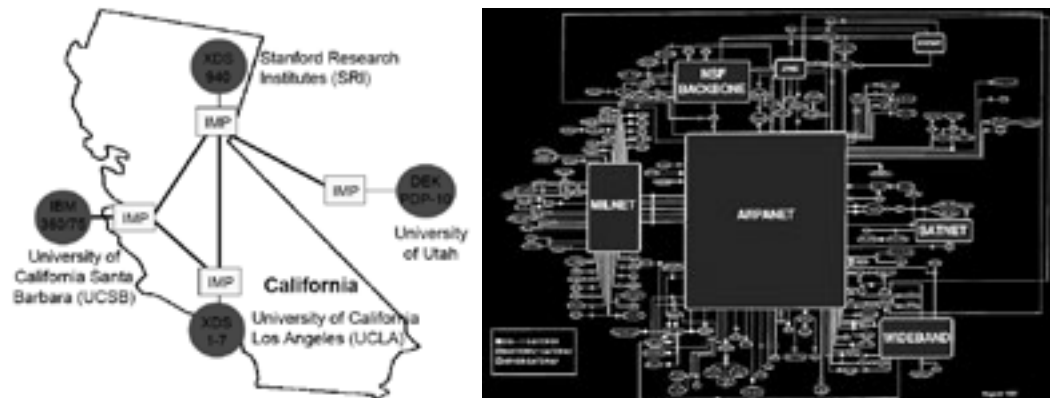
Siecią komputerową jest system, który tworzą wzajemnie połączone komputery zdolne do wymiany informacji między sobą. Połączenia w sieci mogą być realizowane za pomocą łączy przewodowych, radiowych, radioliniowych, mikrofalowych, światłowodowych i satelitarnych. Sieci komputerowe budowane są w celu: zapewnienia użytkownikom dostępu do wszystkich programów, danych i innych zasobów liczeniowych niezależnie od przestrzennej lokalizacji użytkowników i tych zasobów, a także dla łatwości aktualizacji informacji w odległych bazach danych i uzyskania wysokiej niezawodności przez stworzenie alternatywnych dróg sięgania do zasobów komputerowych. Ze względu na zasięg terytorialny przyjmuje się podział sieci teleinformatycznych na: lokalne (LAN – do kilku kilometrów), miejskie (MAN – do kilkudziesięciu kilometrów) i rozległe (WAN – rozwinięte na dowolnym obszarze), a także globalne.

Niewątpliwie na całej kuli ziemskiej obecnie trwa „boom sieciowy”: budowane są sieci zarówno ograniczone do użytkowników określonej organizacji, jak i sieci o powszechnym dostępie, a tempo sprzedaży technologii sieciowych wzrasta z roku na rok. Rosną także wymagania stawiane sieciom dotyczące funkcjonalności i niezawodności, ochrony zasobów i bezpieczeństwa sieci, a przede wszystkim zakresu oferowanych usług informacyjnych. Wzrasta się zainteresowanie sieciami multimedialnymi integrującymi, w celu efektywnego oddziaływania na odbiorcę, wszystkie typy informacji: video (pełny ruch) – audio (głos, dźwięk) – data (dane, teks, grafika).



Rysunek 17.
Paul Baran i jego koncepcja sieci

Reakcją na umieszczenie przez Rosjan w 1957 roku pierwszego sztucznego satelity w Kosmosie było powołanie przez Departament Obrony USA agencji DARPA, która zleciła korporacji RAND opracowanie bezpiecznego, rozległego systemu komputerowego spełniającego wymogi bezpieczeństwa narodowego. Koncepcję takiego systemu opracował w 1962 roku Paul Baran, emigrant z Polski już wykształcony w USA. Pierwszą próbę uruchomienia systemu przeprowadzono 23 września 1969 roku i tę datę można przyjąć za początek rozwoju sieci komputerowych – powstała bowiem sieć ARPANET.



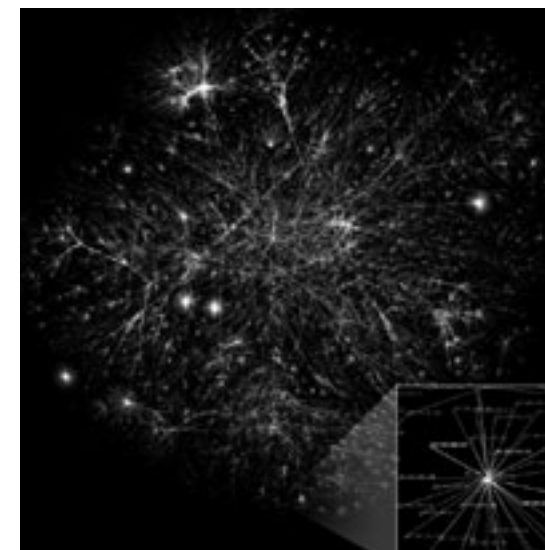
Rysunek 18.
ARPANET (grudzień 1969) [źródło: withfriendship/user/Athiv/arpnet.php]

ARPANET w latach 70. XX wieku rozwijała się także w kierunku zastosowań niemilitarnych i to w takim stopniu, że pod koniec dekady było niezbędne opracowanie nowych standardów komunikacyjnych (w 1982 r. powstał protokół TCP/IP). Około roku 1980 połączono ją z innymi sieciami (Usenet i BITNET) i w ten sposób utworzono mieszankę wielu sieci. W 1990 roku powstał Internet – największe wydarzenie ostatniej dekady XX wieku. Wynalazca WWW (ang. *World Wide Web*) Tim Berners-Lee znalazł się na liście dwudziestu najważniejszych uczonych XX wieku. Czym jest dziś Internet? Na pewno ogromną siecią, oplatającą centra komputerowe niemal na całym świecie, a natura tej „splątanej pajęczyny sieci komputerowych” uniemożliwia jakąkolwiek ocenę jej rozmiarów. Ścisła definicja Internetu opisuje to zjawisko obecnie jako „sieć łączącą wiele innych sieci korzystających z protokołu TCP/IP połączonych za pośrednictwem bram i korzystających ze wspólnej przestrzeni adresowej”. Internet dzisiaj to sieć sieci, zasoby i usługi dostępne w tej sieci oraz społeczność Internetu.

Nie jest to definicja zadowalająca, bowiem niełatwo jest określić usługi dostępne w Internecie, zaś ich zakres wzrasta niemal z miesiąca na miesiąc, chociaż do najważniejszych z pewnością należą trzy: poczta elektroniczna, przesyłanie plików i interakcyjna praca na odległych komputerach. To o Internecie powiedział Stanisław Lem, że stanowi odpowiedź na pytanie, które nie zostało jeszcze postawione.



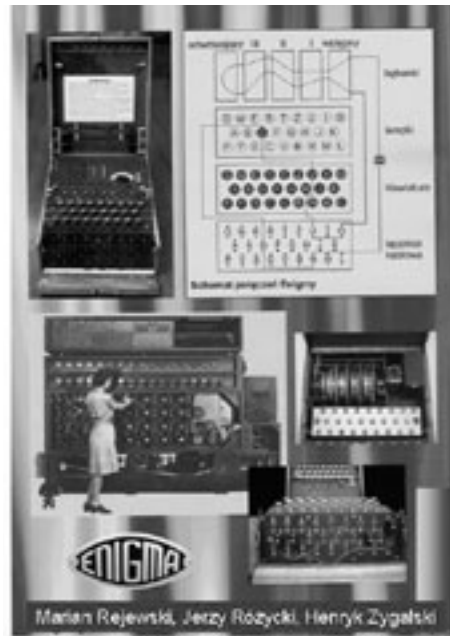
Rysunek 19.
Tim Berners-Lee



Rysunek 20.
„Galaktyka” Internetu

6 HISTORIA KOMPUTERÓW W POLSCE

Pierwszym znanym konstruktorem maszyn liczących w Polsce był żyjący w latach 1769-1842 w Hrubieszowie Abraham Stern. W 1812 roku zbudował on czterodziałaniową maszynę rachunkową, zaś 4 lata później urządzenie do obliczania pierwiastków kwadratowych, które w 1817 roku połączył tworząc pięciodziałaniowe urządzenie do liczenia. Warto dodać, że Stern zawdzięcza wykształcenie i opiekę Stanisławowi Staszcowi. W tygodniku „Wędrowiec” z 24 czerwca 1882 roku opisano polską maszynę rachunkową konstrukcji zegarmistrza Izraela Abrahama Staffela – można ją obejrzeć w Muzeum Techniki w Warszawie.



Rysunek 21.
Enigma

Zimą 1932/1933 trzech matematyków Marian Rejewski, Jerzy Różycki i Henryk Zygalski odniosło zwycięstwo nad niemieckim systemem szyfrowania Enigma. Skonstruowana w 1918 roku Enigma była urządzeniem elektromechanicznym zasilanym prądem z baterijki 4V, przypominającym maszynę do pisania. Złamanie kodu Enigmy przyniosło podczas II wojny światowej możliwość rozszyfrowania depeš niemieckich, co długo było tajną bronią aliantów.

Dzieje informatyki w Polsce zasługują na uwagę i kompetentne opisanie, chociażby z dwóch powodów: 1) już dwa lata po uruchomieniu maszyny ENIAC podjęto prace nad maszynami liczącymi, a działo się to mimo zimnowojennego klimatu; 2) Polska, pomimo dotkliwej luki technologicznej w stosunku do krajów wysokorozwiniętych, stworzyła przemysł komputerowy (ZE Elwro, MERA), stając się eksporterem urządzeń informatycznych.

Jak zwykle początki były bardzo skromne: 23 grudnia 1948 roku powstała Grupa Aparatów Matematycznych (GAM), przy tworzonego wówczas Państwowym Instytucie Matematycznym, organizowanym przez prof. Kazimierza Kuratowskiego. Zadanie, jakie stało przed zespołem było prawie nierealne – wspominał po latach jeden z uczestników GAM i późniejszy jego kierownik Leon Łukaszewicz – albowiem ENIAC, wzór dany do naśladowania, był gigantem, jednym ze szczytowych osiągnięć ówczesnej technologii amerykańskiej. Od jesieni 1950 roku w Instytucie Matematycznym trwały prace nad Analizatorem Równań Algebraicznych (ARL), Analizatorem Równań Różniczkowych (ARR) i Elektroniczną Maszyną Automatycznie Liczącą (EMAL). Jesienią 1958 roku siłami Zakładu Aparatów Matematycznych (ZAM) uruchomiono pierwszą polską poprawnie funkcjonującą maszynę cyfrową XYZ, której architektura była uproszczeniem architektury IBM 701. Udoskonalona

maszyna XYZ została wyprodukowana jako ZAM 2, zaś niewątpliwym jej atutem było oprogramowanie – System Automatycznego Kodowania (SAKO) określane jako „polski Fortran”.



Kazimierz
Kuratowski

Janusz
Groszkowski

EMAL



Romuald
Marczyński

Leon
Łukaszewicz

XYZ

Rysunek 22.

Członkowie grupy aparatów matematycznych i ich pierwsze komputery

W 1963 roku wrocławskie zakłady Elwro podjęły przemysłową produkcję komputerów UMC-1, zaprojektowanych przez Zdzisława Pawlaka. Tamże, od roku 1964 produkowano komputery z serii ODRA. W Wojskowej Akademii Technicznej opracowano cyfrowy analizator różnicowy JAGA 63 oraz pierwszy komputer analogowy ELWAT. W 1968 roku rozpoczęto międzynarodowe prace zmierzające do skonstruowania rodziny komputerów Jednolitego Systemu (RIAD), a cztery lata później zmontowano w Elwro komputer R-30. W 1975 roku w Zakładach Wytwórczych Przyrządów Pomiarowych ERA rozpoczęto produkcję minikomputera MERA 300 oraz MERA-400, w Instytucie Badań Jądrowych uruchomiono system abonencki CYFRONET, a na Politechnice Wrocławskiej WASC (Wielodostępny Abonencki System Cyfrowy). Wymieniając głównych producentów sprzętu komputerowego należy zauważyć, że zgodnie z ówczesnymi rozwiązaniami organizacyjnymi w przemyśle produkcja ulokowana była w Zjednoczeniu Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej MERA. Oprócz fabryk WZE Elwro i ZSM Era duże znaczenie miały takie przedsiębiorstwa jak Meramat-Warszawa (pamięci taśmowe PT-3M i PT-305/310, systemy wprowadzania danych MERA-9150), ZPM Mera-Błonie (drukarki wierszowe do komputerów Odra i Riad, drukarki mozaikowe DZM-180 na licencji francuskiej firmy Logabax), Mera-KFAP Kraków (w latach 80. XX wieku uruchomiono produkcję komputerów 8-bitowych PSPD-90).

Przytoczone wyżej wydarzenia to jedynie wybrane przykłady istotnych osiągnięć charakteryzujących początki budowy komputerów w Polsce. Swoistym ich uwieńczeniem było wprowadzenie Internetu do Polski i początki transformacji – wyłaniania się polskiego społeczeństwa informacyjnego.

Za symboliczną datę wprowadzenia Internetu do naszego kraju uważa się 17 sierpnia 1991 roku, kiedy to Ryszard Pietrak, fizyk z UW, nawiązał łączność komputerową w oparciu o protokół IP z Janem Sorensenem z Uniwersytetu w Kopenhadze.

ZAKOŃCZENIE

Legendarny szef imperium Microsoftu William H. Gates nie kryje, że najbliższa przyszłość należy do globalnej **infostrady** opartej na rozwoju Internetu, która stanie się podstawą globalnej wioski. Dzięki ludziom takim jak Gates i, rzecz jasna, wielu jego poprzednikom, których wspominaliśmy wcześniej, ziściła się przepowiednia Marshalla McLuhana z lat 60. minionego wieku o naszej planecie jako globalnej wiosce, czyli globalnym społeczeństwie informacyjnym (lub społeczeństwie globalnej informacji).

Trudno pisać jakieś zakończenie tej fascynującej przygody ludzi, której ostatni etap obejmuje lata „od maszyny ENIAC do Internetu”. Może łatwiej zastanowić się nad tym, czym jest obecnie informatyka. To nie tylko *computer science*, ani nawet *computer engineering*, ale złożona dziedzina naukowej wiedzy multi- i interdyscyplinarnej, która nie jest wolna (nie może być) od refleksji humanistycznej i uwzględniania społecznego kontekstu.

Informatyka obejmuje rozwój automatyzacji pracy umysłowej:

- inżynieria obliczeń – komputer jako środek do obliczeń (*computer as a computer*);
- inżynieria rozwiązywania problemów – komputer jako środek do rozwiązywania problemów (*computer as a problem solver*);
- inżynieria informacji – komputer jako środek do gromadzenia i przetwarzania informacji (*computer as an information collector and processor*);
- inżynieria wiedzy – komputer jako ekspert (*computer as an expert*).

Kontekst społeczny najlepiej zdefiniował Peter F. Drucker: „Podstawowym bogactwem gospodarczym jest wiedza (...). Grupą rządzącą będą robotnicy wiedzy, dyrektorzy do spraw wiedzy, specjaliści od wiedzy i przedsiębiorcy, którzy mają intuicję, jak alokować wiedzę, żeby ją wykorzystać tak samo, jak kapitaliści wiedzieli, gdzie alokować kapitał” [7, s. 129].

Dzięki cybernetyce Norberta Wienera i teorii informacji Claude’a E. Shannona, informacja stała się – obok materii i energii – kategorią mierzalną. Dzięki zastosowaniom zaawansowanych technologii informacja stała się towarem, zaś zasoby informacyjne organizacji – jej zasobem strategicznym. Dzięki zdumiewającemu rozwojowi Internetu powstała Nowa gospodarka (*E-biznes, New Economy, Net Economy*), czyli Gospodarka oparta na wiedzy (GOW). Rozwija się telepraca i teleedukacja, a funkcjonownie sieci teleinformatycznych stało się warunkiem efektywności administracji państwowej i tzw. krytycznej infrastruktury państwa (KIP). Przykłady podobne można mnożyć bez końca. I nie po to, by dowodzić, że żyjemy w „wieku informacji”, bo to wszak oczywiste dla każdego. W czołowych laboratoriach naukowych trwają prace nad biokomputerem i komputerem kwantowym. Coraz bardziej przybliża się wizja realizacji komputera HAL 9000 z filmu „2001: Odyseja kosmiczna” Stanleya Kubricka. Dzięki nieograniczonemu wprost rozwojowi Internetu nastąpiła swoista kompresja czasu i przestrzeni.

Rozwój informatyki i telekomunikacji, technologii informacyjnych: komputerów i sieci teleinformatycznych, wreszcie powstanie i rozwój społeczeństwa informacyjnego niesie wielkie nadzieje, którym towarzyszą też obawy i zagrożenia. Pojawiło się bowiem groźne zjawisko cyberterrorizmu. Istnieje potrzeba gruntownych analiz systemowych. Pięknie pisał Antoine de Saint-Exupery: „Ci, których przerażają postępy techniki, nie odróżniają celu od środków. Kto staje do walki z nadzieją na zdobycie dóbr materialnych li tylko, nie zbierze nic, dla czego warto żyć”.



Rysunek 23.

HAL 9000 – bohater filmu „2001: Odyseja kosmiczna” [źródło: 7]

LITERATURA

1. Drucker P. F., *Zarządzanie w XXI wieku*, Muza SA, Warszawa 2000
2. Ifrah G., *Historia powszechna cyfr*, t. I, II, WAB, Warszawa 2006
3. Ligonnere R., *Prehistoria i historia komputerów*, Ossolineum, Wrocław 1992
4. Sienkiewicz P., *Od Eniaca do Internetu i społeczeństwa wiedzy*, Zeszyty Naukowe WWSI, Nr 1, Warszawa 2006
5. Sienkiewicz P., Nowak J.S., *Sześćdziesiąt lat polskiej informatyki*, Zeszyty Naukowe WWSI, Nr 3, Warszawa 2009
6. Targowski A., *Informatyka. Modele systemów i rozwoju*, PWE, Warszawa 1980
7. Wurster C., *Computers: An Illustrated History*, Taschen, Köln 2002