

---

# **Przeszłość i przyszłość informatyki**

The logo consists of a lowercase 'i' followed by a plus sign '+', both in white, set against a grey square background.

i+



**Rodzaj zajęć:** Wszechnica Popołudniowa  
**Tytuł:** Przeszłość i przyszłość informatyki  
**Autor:** prof. dr hab. Maciej M Sysło

**Redaktor merytoryczny:** prof. dr hab. Maciej M Sysło

Zeszyt dydaktyczny opracowany w ramach projektu edukacyjnego **Informatyka+** – ponadregionalny program rozwijania kompetencji uczniów szkół ponadgimnazjalnych w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT).

**[www.informatykaplus.edu.pl](http://www.informatykaplus.edu.pl)**

**[kontakt@informatykaplus.edu.pl](mailto:kontakt@informatykaplus.edu.pl)**

**Wydawca:** Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki  
ul. Lewartowskiego 17, 00-169 Warszawa

**[www.wysi.edu.pl](http://www.wysi.edu.pl)**

**[rektorat@wysi.edu.pl](mailto:rektorat@wysi.edu.pl)**

Warszawa 2010

Copyright © Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki 2010

Publikacja nie jest przeznaczona do sprzedaży.



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WARSZAWSKA  
WYŻSZA SZKOŁA  
INFORMATYKI

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

---

# Przeszłość i przyszłość informatyki



**Maciej M. Sysło**

Uniwersytet Wrocławski, UMK w Toruniu  
syslo@ii.uni.wroc.pl, syslo@mat.uni.torun.pl

---

**Streszczenie**

*Skąd bierze się różnica  
między przeszłością i przyszłością?  
Dlaczego pamiętamy przeszłość,  
a nie pamiętamy przyszłości?*

[Stefan W. Hawking, *Krótką historią czasu*]

Dla wielu osób informatyka nie ma jeszcze swojej historii. Współczesny komputer elektroniczny jest jednak ukoronowaniem wspólnych wysiłków cywilizacji i pokoleń, rozwijających w ciągu wieków wiele różnych dziedzin nauki i techniki, które kształtowały również sposoby rachowania i konstrukcje urządzeń wspomagających złożone i masowe obliczenia.

Różne wydarzenia w historii informatyki uznaje się za momenty przełomowe. W ostatnich 200 latach było ich wiele, jak: projekty maszyn Charlesa Babbage'a, system tabulacyjny Hermana Holleritha, prace Claude E. Shannona, dotyczące wykorzystania algebry Boole'a do analizy i syntezy układów przełączających i binarnych, komputery Konrada Zuse, fundamentalne dla teorii obliczalności prace Alana Turinga, pierwsze komputery elektroniczne – ABC, Colossus, ENIAC, Harvard MARK, EDVAC, IBM 701. wynalazki tranzystora i układu scalonego, rozwój Internetu.

Jakby w cieniu tego głównego nurtu rozwoju komputerów interesowano się automatyzacją obliczeń i urządzeniami, które byłyby w stanie usprawnić rachowanie. Pierwsze pomysły były elitarne (Schickard, Pascal, Leibniz), ale dalszy rozwój urządzeń do indywidualnych obliczeń i ich produkcja doprowadziły do sytuacji w latach 50-70. XX wieku, w której każdy potrzebujący takiego urządzenia mógł sobie je sprawić, podobnie jak dzisiaj każdy może mieć komputer osobisty.

I pewnego dnia, gdzieś na początku lat 70. XX wieku, nastąpił kolejny przełom. Te piękne mechaniczne cacka powędrowały do lamusa, chociaż mogły działać i spełniać swoje zadanie jeszcze przez wiele lat, a niektóre z nich wręcz w nieskończoność. Zastąpiły je kalkulatory elektroniczne.

Czy z tego drugiego, wydaje się, że mniej znaczącego nurtu rozwoju urządzeń do liczenia, wypływa jakaś lekcja historii? Co pozostało we współczesnej informatyce po urządzeniach, które poszły w niepamięć? Idee i wynalazki z okresu przedelektronicznego można jednak odnaleźć we współczesnej informatyce, czasem w nieco przetworzonej postaci – wymieńmy ważniejsze z nich: pojęcie logarytmu, które miał szansę wynaleźć Euklides, niemal 1500 lat wcześniej niż zrobił to Napier, kompresja informacji ukryta w alfabecie Morse'a, układ klawiszy na klawiaturze i fonty w edytorach.

A przyszłość informatyki? Kalkulatory mechaniczne i elektryczne, suwaki logarytmiczne zostały użyte przy projektowaniu kalkulatorów, kalkulatory zaś wyparty niemal natychmiast z użycia te urządzenia, które je stworzyły. A jaka nowa technologia zostanie stworzona na dzisiejszych komputerach, która je wyprze w przyszłości? A może to będzie nie tylko technologia, a wręcz inny rodzaj inteligencji, konkurującej z inteligencją nierozzerwalnie związaną z człowiekiem?

Ten materiał jest zbiorem plansz poświęconych historii komputerów i informatyki. Więcej ilustracji znajduje się w prezentacji wykorzystywanej podczas wykładu.

Wykład będzie bogato ilustrowany urządzeniami do obliczeń i ich działaniem. Urządzenia te pochodzą z kolekcji wykładowcy.






**Spis treści (plansz)**

1a. Pierwsze znaki liczbowe, abaki, algorytmy .....	6
1b. Znaki liczbowe, proste sposoby rachowania .....	7
2a. Rozwój liczb i sposobów rachowania .....	8
2b. Abaki, liczydła, suwaki .....	9
3a. Pierwsze kalkulatory .....	10
3b. Rozwój kalkulatorów mechanicznych .....	11
4a. Wczesne początki komputerów .....	12
4b. Kalkulatory i sumatory .....	13
5a. Początki komunikacji przewodowej .....	14
5b. Rozwój komunikacji .....	15
6a. Logika matematyczna i komputery .....	16
6b. Maszyny i diagramy logiczne. System binarny .....	17
7a. Początki przetwarzania danych i nośniki danych .....	18
7b. Wynalazek druku i maszyn do pisania .....	19
8a. Teoretyczne podwaliny informatyki .....	20
8b. Początki kryptografii komputerowej .....	21
9a. Pierwsze komputery .....	22
9b. Komputery i superkomputery .....	23
10a. Mikroelektronika: tranzystor, układ scalony .....	24
10b. Kalkulatory elektroniczne .....	25
11a. Pierwsze mikrokomputery domowe i osobiste .....	26
11b. Pierwsze popularne mikrokomputery .....	27
12a. Internet .....	28
12b. Budowa komputerów w Polsce .....	29





# PIERWSZE ZNAKI LICZBOWE, ABAKI, ALGORYTMY

**776 p.n.e.** pierwsza olimpiada w Grecji

**753 p.n.e.** założenie Rzymu

**509 p.n.e.** początek republiki w Rzymie

**431 - 404 p.n.e.** wojna peloponeska

**73 - 71 p.n.e.** powstanie Spartakusa

XVI p.n.e.

VIII p.n.e.

VII p.n.e.

VI p.n.e.

V p.n.e.

IV p.n.e.

III p.n.e.

II p.n.e.

p.n.e.

STAROŻYTNA GRECJA

STAROŻYTNY RZYM

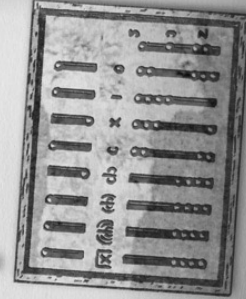
### LICZBY

**PAPIRUS RHINDA**, pochodzący ze starożytnego Egiptu, powstał ponad 1500 lat p.n.e. i zawiera praktyczne zadania na liczbach wrz z rozwiązaniami, zapisane za pomocą znaków hieroglificznych. Pierwsze znaki liczbowe (piktogramy) stosowano XXX wieków p.n.e. w Mezopotamii, a Egipcjanie do zapisu liczb używali **HIEROGLIFÓW**.



### ABAK


Abak to plansza do rachowania. Pierwsze abaki miały postać rowków, wyżłobionych na płasku, w glinie lub w kamieniu, które odpowiadaly pozycjom w systemie liczenia. Układano w nich kamyczki lub inne rodzaje żetonów na oznaczenie stanu rachunków.



### ERATOSTENES Z CYRENY

ok. 276 - ok. 194 p.n.e.

Grecki matematyk, astronom, geograf i filozof. Zarządził BIBLIOTEKĄ ALEKSANDRYJSKĄ. Zmierzyl promień Ziemi i długość południka. Podal sposób na -przesiewanie- liczb pierwszych, znany dzisiaj jako **SITO ERATOSTENESA**.



### SITO ERATOSTENESA

Słuzy do znajdowania kolejnych liczb pierwszych. Rozpoczynamy od pierwszej tablicy liczb. Najpierw wykreślamy liczbę 1. W kolejnych krokach wykreślamy liczby podzielne przez 2 z wyjątkiem 2 (oznaczenie 1), liczby podzielne przez 3 z wyjątkiem 3 (oznaczenie -), 5 (oznaczenie -) itd.


X	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

**LICZBA PIERWSZA** ma dokładnie dwa różne dzielniki, przez które dzieli się tylko przez 1 i przez samą siebie.

### EUKLIDES

ok. 365 - ok. 300 p.n.e.

Matematyk grecki. Swoje główne dzieło - **ELEMENTY** poświęcił geometrii i teorii liczb. W geometrii sformułował podstawowe własności (**PEWNIKI**) dotyczące obiektów geometrycznych (takich jak: punkty, proste, trójkąty) na przyszłość. W teorii liczb podał sposób obliczania **NAJWIĘKSZEGO WSPÓLNEGO DZIELNIKA** dwóch liczb, zwany **ALGORYTMEM EUKLIDESA**, oraz uzasadnienie, że liczb pierwszych jest nieskończenie wiele.



### ALGORYTM EUKLIDESA

Słuzy do obliczania **NAJWIĘKSZEGO WSPÓLNEGO DZIELNIKA** dwóch liczb. Na początku ery komputerowej uchodził za synonim algorytmu - gdy formułował go Euklides, nie używano jeszcze określenia algorytm.

**OPIS ALGORYTMU EUKLIDESA Z DZIELENIEM:**  
 dopóki  $n > 0$  i  $m > 0$  wykonuj  
 jeśli  $n > m$  to  $n := n \text{ mod } m$   
 w przeciwnym razie  $m := m \text{ mod } n$ ;  
**NWD := n + m**

**OPIS ALGORYTMU EUKLIDESA Z ODEJMOWANIEM:**  
 dopóki  $n > 0$  i  $m > 0$  wykonuj  
 jeśli  $n > m$  to  $n := n - m$   
 w przeciwnym razie  $m := m - n$ ;  
**NWD := n + m**

**OPIS ALGORYTMU EUKLIDESA W JĘZYKU PASCALA W POSTACI FUNKCJI REKURENCYJNEJ:**  
 begin  
 function EuklidRek(m,n:integer):integer;  
 if  $m > n$  then EuklidRek := EuklidRek(n,m)  
 else if  $m = 0$  then EuklidRek := n  
 else EuklidRek := EuklidRek(n mod m,m)  
 end

Autor scenariusza Informatycznej części planas - Maciej M. Sysło

# ZNAKI LICZBOWE, PROSTE SPOSOBY RACHOWANIA

## ROZWÓJ ZNAKÓW LICZBOWYCH

### CYFRY RZYMSKIE

Grecy (w IX i VIII wieku p.n.e.) i Rzymianie (w V wieku p.n.e.) wynaleźli własne systemy cyfr. Służyły one głównie do zapisywania i przechowywania liczb, ale trudniej było z ich pomocą wykonywać rachunki.

CYFRY RZYMSKIE są do dzisiaj w powszechnym użyciu, np. do oznaczania lat w datach.

CYFRY RZYMSKIE	I	V	X	L	C	D	M
CYFRY LICZBY ARABSKIE	1	5	10	50	100	500	1000

M M V	M	C	D	L	X	I	X
1000 + 1000 + 5	1000	500	500	100	10	10	10
2005	1000 + (500 - 100) + 50 + 10 + (10 - 1)						
	1469						

Wartość liczby jest sumą wartości znaków – jest to przykład ADDYTYWNEGO SYSTEMU LICZBOWEGO. Na co dzień posługujemy się POZYCYJNYM SYSTEMEM DZIESIĘTYM, w którym znaczenie cyfry zależy od jej miejsca w liczbie.



ZEGARY NA ŻYWIENIEM RĄTUSZU W PRADZE NA POLNYM GODZINY SĄ OZNACZONE LITERAMI ALFABETU HEBRAJSKIEGO. WSKAZÓWKI TEGO ZEGARA PORUSZAJĄ SIĘ W PRZECIWNĄ STRONĘ NIŻ W TRADYCYJNYM ZEGARZE. OBA ZEGARY WSKAZUJĄ TĘ SAMĄ GODZINĘ.

### ALFABETY LICZBOWE

Popularne były również ALFABETY LICZBOWE, czyli oznaczanie cyfr i liczb za pomocą liter (znaków) alfabetu. Taką notacją do dzisiaj posługują się Żydzi, np. przy numerowaniu stron i werstów Starego Testamentu oraz innych dzieł pisanych po hebrajsku.

Chińczycy (w XXX wieku p.n.e.) także wprowadzili numerację pisaną, którą stosują do dzisiaj oprócz numeracji arabskiej. Od Chińczyków notację tę zapożyczili Japończycy.

ZNAKI CHIŃSKIE I JAPONSKIE	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	百	千	万
CYFRY LICZBY ARABSKIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100	1000	10000

## PIERWSZE „MASZYNY” DO LICZENIA

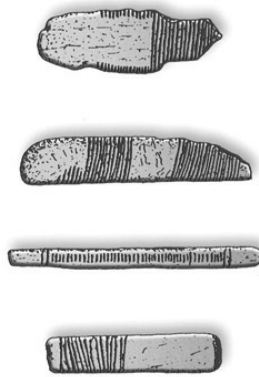
### PALCE U RAK

Zanim zaczęto używać abaków, które niosła w sobie zaczątki pozycyjnego sposobu zapisywania liczb, stosowano o wiele prostsze metody rachowania. Najwcześniejszy człowiek korzystał w tym celu z PALCÓW U RĄK i innych części ciała.



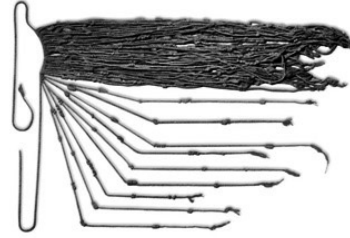
### NACIĘCIA

Nieco później człowiek odliczał, na przykład zwierzęta, pozostawiając NACIĘCIA na kościach lub kawałkach drewna – ta ostatnia metoda była stosowana w Europie jeszcze w XIX wieku.



### WĘZELKI NA SZNURKACH – KIPU (Quipu)

Bardziej rozwiniętą metodą liczenia było wiązanie WĘZELKÓW NA SZNURKACH – umożliwiała już ona odliczanie w systemie pozycyjnym. Metodę tę stosowano m.in. na Bliskim Wschodzie w V wieku p.n.e. Do dzisiaj używają jej Indianie boliwijscy i peruwiańscy.





# ROZWÓJ LICZB I SPOSOBÓW RACHOWANIA



koronacja cesarska Karola Wielkiego 800

chrzest Polski 966

1096 = 1099

wyprawa Marco Polo do Chin 1271 = 1295

upadek Konstantynopola 1453

odkrycie Ameryki - Krzysztof Kolumb 1492

Mikołaj Kopernik - "O obrotach sfer niebieskich" 1543

## ŚREDNIOWIECZE

### CYFRY ARABSKIE, SYSTEM DZIESIĘTNY, ZERO

Za kolebkę stosowanych obecnie CYFR ARABSKICH, w tym ZERA, oraz DZIESIĘTNEGO SYSTEMU zapisu liczb uważa się Indie, gdzie wynalazki te pojawiły się już w V - I wieku p.n.e., a w wersji ostatecznej 1000 lat później. W wiekach VIII - XIII rozwijali je i stosowali uczeni arabscy (m.in. MUHAMMAD IBN MUSA AL-KHWARIZMI). Na początku X wieku, metody te zaczął rozpowszechniać w Europie papież SYLWESTER II (GERBERT D'AURILLAC), ale dopiero w XIII wieku zyskały one na popularności, dzięki m.in. traktatowi FIBONACCIEGO.

CYFRY INDYJSKOARABSKIE

"HINDI"	1	3	3	4	0	6	7	5	9	0
"GURARI"	1	2	3	2	4	6	7	8	9	0
WSPÓŁCZESNE ARABSKIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

### LEONARDO Z PIZY, FIBONACCI (ok. 1180 - ok. 1250 n.e.)

Matematyk włoski, przełożył na język łaciński księgę AL-KHWARIZMIEGO. Autor dzieła LIBER ABACI (Księga abaku, 1202), w którym przedstawił ówczesną wiedzę z zakresu arytmetyki i algebry, cyfry arabskie i dziesiętny system liczenia. Znany jest CIĄG FIBONACCIEGO 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ... w którym każda liczba (z pominięciem dwóch pierwszych) jest sumą dwóch liczb ją poprzedzających. Liczby Fibonacciego można znaleźć w wielu obiektach przyrody.



### MUHAMMAD IBN MUSA AL-KHWARIZMI (VIII - IX wiek)

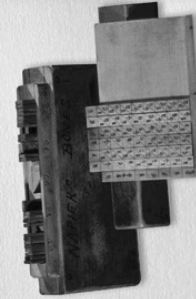
Matematyk i astronom arabski. Swolimi traktatami przyczynił się do rozpowszechnienia w świecie arabskim i w Europie DZIESIĘTNEGO SYSTEMU POZYCZYNNEGO i metod rachunkowych pochodzenia indyjskiego. Od brzmienia fragmentu jego nazwiska (AL-KHWARIZMI) wywodzi się słowo ALGORYTM.



### JOHN NAPIER (NEPER) (1550 - 1617)



Lord, matematyk szkocki, wynalazca różnych narzędzi i instrumentów. Wynalazł tzw. PALECZKI NAPIERA, które służyły do szybkiego mnożenia, a później zostały wykorzystane w konstrukcji kalkulatorów. Dla uproszczenia złożonych obliczeń w astronomii i geodezji wprowadził LOGARYTMY, dzięki którym mnożenie i dzielenie można zastąpić dodawaniem i odejmowaniem. Jest autorem pierwszych tablic logarytmicznych (1614). Na bazie logarytmów wynaleziono suwak logarytmiczny.



### GERBERT D'AURILLAC (ok. 947 - ok. 1003)

Od 999 papież SYLWESTER II

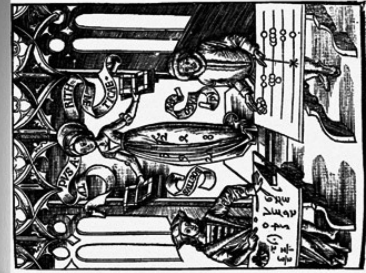
Mnich francuski, uznawany za największego matematyka X wieku. Napisał książkę o abaku, później zajęł się rachunkami odręcznymi za pomocą systemu dziesiętnego. W całej chrześcijańskiej Europie rozpowszechnił CYFRY ARABSKIE, w tym zero, oraz SYSTEM DZIESIĘTNY. Ten system nie wszystkim się spodobał, ale szybko przyswoili go sobie handlowcy i poborczy podatkowi.

SILVESTRO II, PONT. CXLIII, Dd. 998.



### ABAKUS CZY ALGORYTM?

Alegoryczna rywalizacja między ABACYSTAMI (stosującymi w obliczeniach abak) i ALGORYSTAMI (rachującymi za pomocą cyfr arabskich). Stojąca pośrodku kobieta zdaje się rozstrzygać średniowieczny spór na korzyść algorystów, kierując swój wzrok na rachmistrza używającego cyfr. Suknie kobiety zdobią również cyfry.



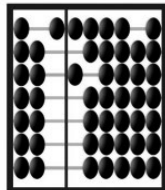
DRZEWORYT ZDOBIAĆ DZIECO GREGORUSA REGINA LA MARGARITA PHILOSOPHIA (Friburg, 1603)

# ABAKI, LICZYDŁA, SUWAKI

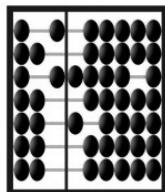


## SUAN-PAN

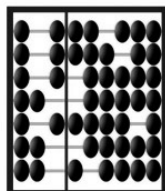
Chińskie liczydło, we współczesnej postaci. Na każdym przecie znajduje się siedem żetonów: pięć dolnych odpowiada jednościom, a każdy z dwóch górnych – liczbie 5. Kolejne przęty odpowiadają kolejnym pozycjom w systemie dziesiętnym.



LICZBA 109



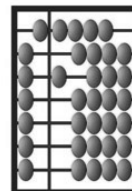
LICZBA 10905



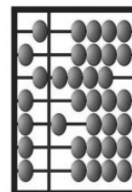
LICZBA 1090587

## SOROBAN

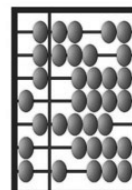
Japońskie liczydło, we współczesnej postaci. Wywodzi się od liczydła chińskiego, w którym najpierw zredukowano liczbę żetonów w górnej części, a później – w dolnej. Japońskie dzieci uczą się w szkołach posługiwania się sorobanem przy wykonywaniu podstawowych działań.



LICZBA 109



LICZBA 10905



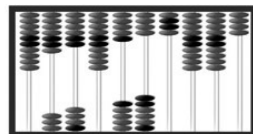
LICZBA 1090587

## SZCZOTY (ros. ЧУЁТЫ), ROSYJSKIE LICZYDŁO

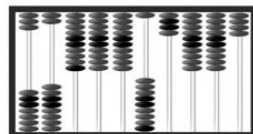
Rosyjskie liczydło, wynalezione w XVII wieku i stosowane do dzisiaj. Jego budowa jest dostosowana do budowy pary rąk – dwa żetony w innym kolorze na środku każdego rzędu odpowiadają kciukom, a pozostałe – pozostałym palcom obu rąk. Rzędy składające się z czterech żetonów służą do oznaczania czwartej części rubla i czwartych części kopiejki.



LICZBA 102



LICZBA 34056



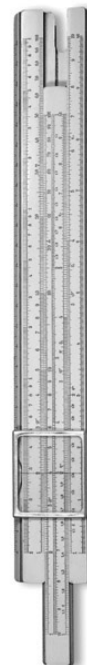
LICZBA 780009



## SUWAK LOGARYTMICZNY

To przykład ANALOGOWEGO przyrządu rachunkowego. Wynalazi go w 1632 roku WILLIAM OUGHTRED (1575-1660), wzorując się na linijce logarytmicznej wynalazionej przez EDMUNDA GUNTERA (1581-1626). Był używany od XVII wieku w obliczeniach inżynierskich, które nie wymagały zbyt dużej dokładności, aż do pojawienia się kalkulatorów z funkcjami w latach 70. XX wieku, które wyparły suwaki.

OKRĄGŁY SUWAK LOGARYTMICZNY FIRMY K. EMIL TRIER, LATA 60. XX WIEKU



SUWAK LOGARYTMICZNY (LINIJKA LOGARYTMICZNA), 1965 ROK







# ROZWÓJ KALKULATORÓW MECHANICZNYCH



## KALKULATOR HAHNA

Czterodziałaniowy kalkulator skonstruowany w 1774 roku przez P.M. HAHNA (1739-1790), niemieckiego zegarmistrza i konstruktora przyrządów astronomicznych. Zastosowano w nim BĘBENY SCHODKOWE LEIBNIZA, rozmieszczone cylindrycznie. Dzięki uproszczeniu wielu elementów mechanicznych, działał on niezawodnie i był produkowany przez jego następców (synów i szwagra).



## CHARLES XAVIER THOMAS DE COLMAR (1785 – 1870)

W 1820 roku skonstruował ARYTMOMETR, przeznaczony głównie do obliczeń ubezpieczeniowych. Wykorzystał w nim BĘBENY SCHODKOWE LEIBNIZA. Jego arytmometry charakteryzowały się perfekcją wykonania i niezawodnością konstrukcji, możliwą dopiero w erze rewolucji przemysłowej. Odniosły również sukces rynkowy, dzięki korzyściom ekonomicznym, jakie przynosiły ich użytkownikom. Powstało ich około 5000 egzemplarzy.

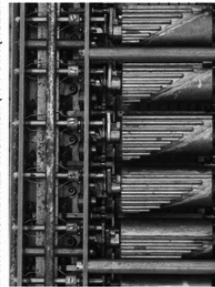


## ARYTMOMETR THOMASA

Numer seryjny 1303, wyprodukowany ok. roku 1875.



BĘBENY SCHODKOWE LEIBNIZA W ARYTMOMETRZE THOMASA (W POWIĘKSZENIU)

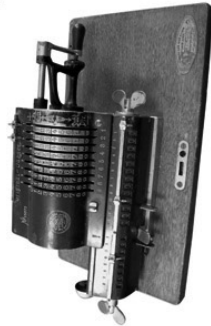


## WILLGODT THEOPHIL ODHNER (1845 – 1905)

Inżynier i wynalazca szwedzki, pracujący w St. Petersburgu. W 1874 roku skonstruował czterodziałaniowy kalkulator, w którym podstawowym elementem mechanizmu było KOŁO Z RUCHOMYMI ZĘBAMI (podobny kalkulator wynalazł w 1872 roku Amerykanin F.S. Baldwin). Kalkulatory Odhnera były znane w Polsce pod nazwą KRECIÓLEK, gdyż po ustawieniu liczb działania były wykonywane przez pokręcanie korbką. Wiele modeli kalkulatorów tego typu, zwanego TYPEM ODHNERA, produkowano aż do lat 70. XX wieku.



KOŁA Z RUCHOMYMI ZĘBAMI W KALKULATORACH TYPU ODHNERA



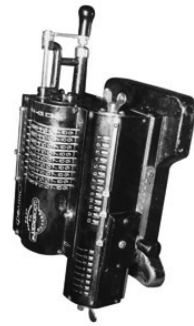
## KALKULATOR ORIGINAL ODHNER

Numer seryjny 16672, wyprodukowany ok. 1910 roku na podstawie patentu zgłoszonego przez W.T. ODHNERA w fabryce prowadzonej przez jego następców.



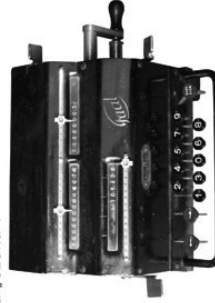
## KALKULATOR BRUNSVIGA TRINKS TRIPLEX

Numer seryjny 30395, wyprodukowany ok. 1915 roku w fabryce w Brunshweigu w Niemczech. Była to jedna z najpopularniejszych marek kalkulatorów TYPU ODHNERA. Ten model mógł działać z trzema ustawieniami: 20x12x20, 12x12x12 i 8x12x8.



## KALKULATOR FELIX

(Felix Dzierżyński Arytmometr), numer seryjny ?2424?, kalkulator TYPU ODHNERA, wyprodukowany w latach 1931-40 w moskiewskiej fabryce, utworzonej po Rewolucji Październikowej z inicjatywy Feliksa Dzierżyńskiego, szefa „Czeka”.



## KALKULATOR FACIT T

Numer seryjny 17540, wyprodukowany w roku 1933. Kalkulator TYPU ODHNERA, wykorzystano w nim patent RUDINA z 1932 roku, który umożliwiał wprowadzanie danych z klawiatury.



# WCZESNE POCZĄTKI KOMPUTERÓW



pierwszy tom "Wielkiej encyklopedii francuskiej"  
 1751

rewolucja francuska  
 1789 – 1799

wojny napoleońskie  
 1803 – 1815

powstanie listopadowe  
 1830 – 1831

Wiosna Ludów  
 1848 – 1849

XIX

1850

1800

XVIII

1750

## JOSEPH MARIE JACQUARD (1752 - 1834)



Wynalazca i konstruktor francuski. Na początku XIX wieku udoskonalił i opatentował „programowaną” MASZYNĘ TKACKĄ. Uznawany powszechnie za wynalazcę KART PERFOROWANYCH. Karty takie były używane jako nośniki danych jeszcze w latach 70. XX wieku.

## MASZYNA TKACKA JACQUARDA

Maszyna, w której tkanie wzoru było sterowane programem zarejestrowanym na ciągu kart w petle. W 1812 roku, w warsztatach tkackich działało ponad 10 tysięcy takich maszyn, mimo sprzeciwu tkaczy, którzy obawiali się utraty stanowisk pracy.

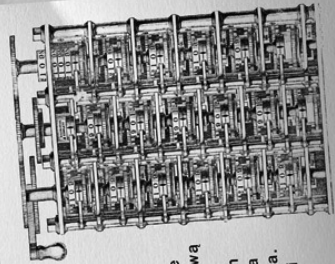


## CHARLES BABBAGE (1791 - 1871)



Matematyk angielski, najwybitniejszy twórca maszyn liczących, żyjący przed erą elektroniczną. Zaprojektował MASZYNĘ RÓŻNICOWĄ do tworzenia tabel matematycznych oraz MASZYNĘ ANALITYCZną ogólnego przeznaczenia, w której zawarł wiele pomysłów zrealizowanych dopiero we współczesnych komputerach. Trudności techniczne i finansowe nie pozwoliły mu na zbudowanie w pełni żądanej ze swoich maszyn.

## MASZYNA RÓŻNICOWA



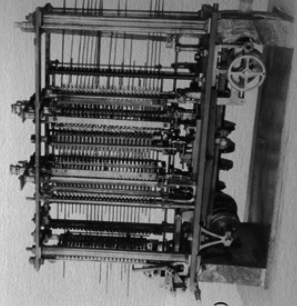
Drewniana kopia niewielkiego fragmentu maszyny różnicowej Babbage'a, skonstruowana w 1833 roku i przechowywana w Muzeum Nauki w Londynie. Kilkanaście lat później Babbage zaprojektował maszynę różnicową nr 2. Została ona zbudowana dopiero w 1991 roku w Muzeum Nauki w Londynie dla uczczenia 200 rocznicy urodzin Babbage'a. Składa się z około 4000 części i waży ponad 3 tony.

## ADA AUGUSTA LOVELACE (1815 - 1852)



Matematyczka angielska, córka poety Lorda Byrona. Powszechnie uważa się ją za pierwszą programistkę komputerów. W latach 1842-43 podała sposób obliczania wartości liczb Bernoulliego na podstawie opisu MASZYN Y ANALITYCZNEJ Babbage'a. Znane są jej słowa, że maszyna analityczna będzie tkąć wzory algebralne, jak krosna Jacquarda tkają liście i kwiaty. Imieniem Ada nazwano w 1979 roku język programowania wysokiego poziomu.

## MASZYNA ANALITYCZNA



Fragment „młynu”, czyli arytymometru, będącego częścią maszyny analitycznej Babbage'a, wraz z mechanizmem do drukowania. Maszyna ta zawierała wydzieloną pamięć, tzw. „magazyn”, poleceniami (programem) zapisanymi na kartach perforowanych.



# KALKULATORY I SUMATORY



## KALKULATORY MONROE, RHEINMETALL, MERCEDES

Kalkulatory i sumatory z pełną klawiaturą, niektóre z nich w wersji z motorem elektrycznym, wspomagającym wykonywanie działań.



MONROE G

RHEINMETALL

MERCEDES EUCLID 4

Numer seryjny G24652, wyprodukowany w latach 1919-20.

Numer seryjny 46824 (obudowa) i 85452 (na akumulatorze), wyprodukowany w latach 30. XX wieku.

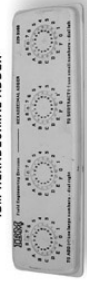
Wyprodukowano 383 sztuki w latach 1913-22.

OCTADAT



Wyprodukowany w latach 1968-69 przez firmę Adiator w Niemczech.

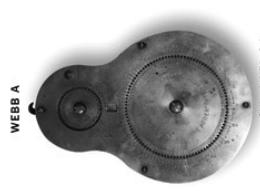
IBM HEXADECIMAL ADDER



Wyprodukowany przez firmę Sterling ok. 1962 roku.

## PROSTE SUMATORY

Niewielkie i proste w obsłudze sumatory, wymagające często ręcznego przenoszenia cyfr. Nastawienia wykonywane za pomocą sztyftu.



WEBB A

## SUMATOR WEBB

Wynaleziony przez CHARLESA H. WEBBA w 1868 roku, do pracy w biurze obrachunkowym. Złożony z dwóch kół, jedno z liczbami od 0 do 99, a drugie z setkami i tysiącami. Zawierał mechanizm przenoszenia cyfr.



CURTA I

Numer seryjny 60282, wyprodukowany w 1965 roku.

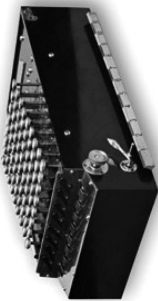
## KALKULATOR CURTA

Zaprojektował go austriacki konstruktor CURT HERZSTARK (1902-1988) w 1943 roku, będąc więźniem obozu koncentracyjnego w Buchenwaldzie. W tym niemałym kieszonkowym kalkulatorze zostały wykorzystane BĘBNY SCHODKOWE LEIBNIZA. Do czasu pojawienia się kalkulatorów elektronicznych w 1972 roku wyprodukowano blisko 150 000 kalkulatorów Curta.

Numer seryjny A 5625, pierwszy model oparty na patencie z 1869 roku, wyprodukowany ok. 1890 roku.

## FELT & TARRANT COMPTOMETER

Pierwszy czterodziałaniowy kalkulator z PEŁNĄ KLAWIATURĄ (cyfry od 1 do 9 każdego rzędu liczby – jedności, dziesiątek, setek, ... – odpowiadało 9 klawiszy; cyfra 0 była reprezentowana przez brak wyboru klawisza), skonstruowany przez DORR E. FELTA (1862-1930), na podstawie patentu z 1887 roku. Początkowo budowany w drewnianej obudowie. Na jego bazie powstał Comptograph (1889), wyposażony dodatkowo w mechanizm drukujący.

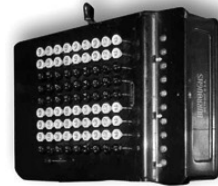


SUMATOR BURROUGHS Z MECHANIZMEM DRUKUJĄCYM



## SUMATORY BURROUGHS

W 1892 roku amerykański konstruktor WILLIAM SEWARD BURROUGHS (1857-1938), opatentował SUMATOR Z PEŁNĄ KLAWIATURĄ, wyposażony również w mechanizm drukujący. Burroughs założył firmę American Arithmometr, późniejsza nazwa – Burroughs Adding Machine, która szybko stała się największą firmą produkującą sumatory (ponad milion egzemplarzy w pierwszych 20 latach produkcji).



Numer seryjny 206 553, w latach 1911-14 wyprodukowano ok. 4000 sztuk tego modelu.

## SUMATORY Z 10 KLAWISZAMI

Sumatory z 10 klawiszami, po jednym na każdą cyfrę.

ADIX MODEL 1



ADDER



Modeli radiko spotykany, wyprodukowany w latach 1903-05 przez Adix Co.


Numer seryjny 3154, wyprodukowany w latach 1906-09 przez Adix Co.

DIERA




# POCZĄTKI KOMUNIKACJI PRZEWODOWEJ


**Kodeks cywilny Napoleona**  
1804



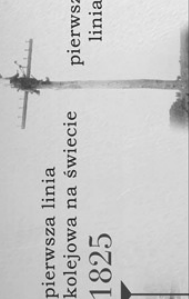
**Wojna secesyjna**  
1861 – 1865




**Wynalezienie pierwszego kodu telegraficznego**  
1844



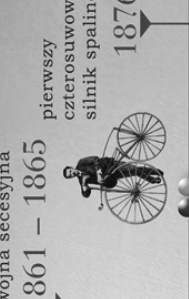
**Pierwsza linia kolejowa na świecie**  
1825




**Pierwsza podmorska linia telegraficzna**  
1851



**Pierwszy silnik spalinowy**  
1876




**Pierwsze nowożytnie igrzyska olimpijskie**  
1896



XVIII
1800
XIX
1850
1875
1900
XX


## SAMUEL FINLEY BREESE MORSE (1791 – 1872)

Amerykański wynalazca i malarz portrecista. W 1837 roku zademonstrował swój TELEGRAF ELEKTRYCZNY, a w następnym roku wprowadził kod telegraficzny, znany dzisiaj jako KOD MORSE'A. Pierwszą komercyjną linię telegraficzną zbudowano w USA z Waszyngtonu do Baltimore. 24 maja 1844 roku Morse przesłał nia biblijną wiadomość: *What hath God wrought? (Co Bóg uczynił?)*.




## CHARLES WHEATSTONE (1802 – 1875)

Wynalazca i fizyk angielski. Wspólnie z W.F. Cookiem (1806-1879) opatentował w 1837 roku TELEGRAF ELEKTRYCZNY, niemal w tym samym czasie, co S.F.B. Morse. Skonstruował tzw. mostek Wheatstone'a do pomiaru oporu elektrycznego, wynalazł stereoskop do oglądania obrazów w trzech wymiarach oraz akordeon. Opracował szyrf Playfair, w którym zastępowane są pary liter.



## ALEXANDER GRAHAM BELL (1847 – 1922)

Amerykański wynalazca i fizyk. W 1876 roku opatentował ELEKTRYCZNY TELEFON, jako „udoskonalony telegraf”. W 1880 roku zbudował fotonon, instrument służący do przesłania dźwięku za pomocą promieni świetlnych, czyli pierwszy telefon bezprzewodowy. Założył przedsiębiorstwo Bell Telephone Company, które przekształciło się w najpotężniejszą w USA firmę telekomunikacyjną AT&T.



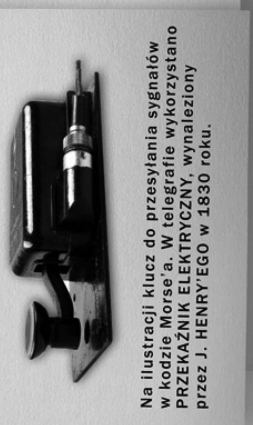
### KOD MORSE'A

To sposób kodowania liter i innych znaków za pomocą kropek i kresek. Sygnał kreski trwa trzy razy dłużej niż kropki. Ten sposób kodowania wiadomości przyczynił się do uproszczenia zarówno budowy telegrafu, jak i wysyłania wiadomości.

Litera	Kod	Litera	Kod
A	•—	N	—••
B	—•••	O	—••••
C	—••••	P	—•••••
D	—•••	Q	—••••••
E	•	R	••••
F	•••••	S	••••••
G	••••	T	—••••
H	••••••	U	—•••••
I	••	V	—••••••
J	••••	W	—•••••••
K	—•••	X	—••••••••
L	—••••	Y	—•••••••••
M	—•••••	Z	—••••••••••

## TELEGRAF

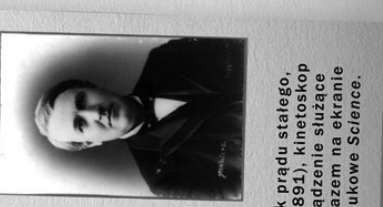
Wynaleziony w 1837 roku przez CH. WHEATSTONE'A i W.F. COOKE'A w Anglii, oraz przez S.F.B. MORSE'A w USA. W praktyce przyjął się system Morse'a, jako prostszy w użyciu i bardziej niezawodny.



Na ilustracji klucz do przesłania sygnałów w kodzie Morse'a. W telegrafie wykorzystano PRZEKAŹNIK ELEKTRYCZNY, wynaleziony przez J. HENRY'EGO w 1830 roku.

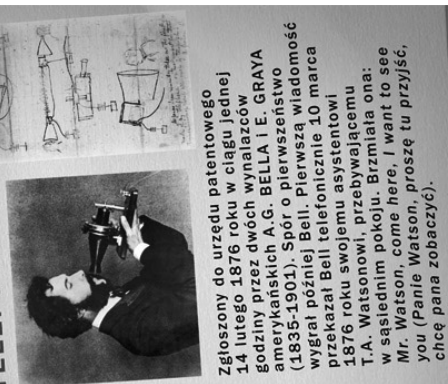
## THOMAS ALVA EDISON (1847 – 1931)

Amerykańin, największy wynalazca wszech czasów (ponad tysiąc patentów opatrzony swoim nazwiskiem). Usprawnił telegraf (przesyłanie wielu wiadomości jednocześnie) i telefon. Wynalazł fonograf (1877), urządzenie do zapisywania głosu. Uznawany za wynalazcę żarówki. Jego firma Electric Light Company zbudowała pierwszą w świecie elektrownię i pierwszy elektryczny miejski system oświetleniowy (patent z 1880 roku). Prace nad żarówką doprowadziły go do wykreślenia tzw. EFEKTU EDISONA, co przyczyniło się do wynalezienia LAMP PRÓŻNIOWYCH. Inne jego wynalazki: elektryczny rejestrator głosów (1869), silnik prądu stałego, kinetograf – kamera obrazów ruchomych (1891), kinetoskop – projektor filmowy (1888), kinetofon – urządzenie służące do synchronizacji dźwięku z obrazem na ekranie (1913). W 1880 roku założył czasopismo naukowe Science.



## TELEFON

Zgłoszony do urzędu patentowego 14 lutego 1876 roku w ciągu jednej godziny przez dwóch wynalazców amerykańskich A.G. BELLA i E. GRAYA (1835-1901). Spor o pierwszą wiadomość wygrał później Bell. Pierwszą wiadomość przekazał Bell telefonicznie 10 marca 1876 roku swojemu asystentowi T.A. Watsonowi, przebijającą oną w sąsiednim pokoju. Brzmiała ona: *Mr. Watson, come here, I want to see you (Panie Watson, proszę tu przyjść, chcę pana zobaczyć)*.





# LOGIKA MATEMATYCZNA I KOMPUTERY



pierwsze metro na świecie w Londynie 1863  
 wahadło Foucaulta 1851  
 fonograf Edisona 1877  
 pierwszy seans filmowy braci Lumière 1895  
 odkrycie radu i polonu - Maria Skłodowska-Curie 1918  
 odzyskanie niepodległości przez Polskę 1918  
 pierwszy reaktor jądrowy 1942

XIX  
 1840 1860 1880 1900 1920 1940

## GEORGE BOOLE (1815 - 1864)



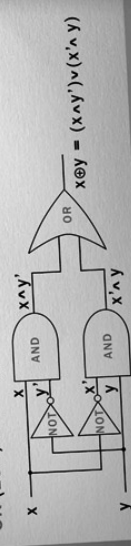
Matematyk angielski, autor traktatu *O prawach logicznego wnioskowania* (1854), w którym położył podwaliny logiki symbolicznej - rozumowanie przyjmuje formę rachunku na symbolach. Zapoczątkował badanie algebry logiki, zwanej obecnie ALGEBRA BOOLE'A.

## ZASTOSOWANIA ALGEBRY BOOLE'A

**WYSZUKIWANIE INFORMACJI**  
 Frazy wpisywane w okienkach wyszukiwarek podlegają zasadom algebry Boole'a:  
 muzeum Paryż oznacza muzeum AND Paryż  
 muzeum - Paryż oznacza muzeum AND NOT Paryż

**WYRAŻENIA LOGICZNE W JĘZYKACH PROGRAMOWANIA**  
 Wyrażenia logiczne w instrukcjach warunkowych są budowane zgodnie z zasadami algebry Boole'a:  
 if (a > 0) and (delta < 0) then ...

**UKŁADY LOGICZNE**  
 Układy logiczne składają się z elementów elektronicznych, które m.in. realizują podstawowe funkcje logiczne: NOT (NIE), OR (LUB) i AND (I).

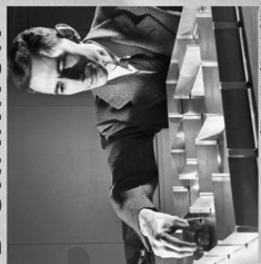


## AUGUSTUS DE MORGAN (1806 - 1871)



Matematyk angielski, logik, wspierał Ch. Babbage'a przy budowie maszyny, uczył matematyki Adę. Autor traktatu *Formal Logic* (1847). Podobnie jak G. Boole był zwolennikiem logiki formalnej. Znane są prawa de Morgana w logice:  
 NOT (a OR b) = NOT a AND NOT b  
 NOT (a AND b) = NOT a OR NOT b  
 gdzie a i b są zdaniami logicznymi, natomiast NOT, OR, AND są znakami operacji logicznych: zaprzeczenia, alternatywy i koniunkcji.

## CLAUDE ELWOOD SHANNON (1916 - 2001)



Genialny amerykański matematyk i inżynier. Stworzył podstawy teoretyczne rozwoju komputerów cyfrowych i komunikacji, co przyczyniło się do rozwoju KOMUNIKACJI CYFROWEJ. Jego praca magisterska na temat analizy i syntezy układów przełączających i binarnych za pomocą algebry Boole'a otworzyła erę KOMPUTERÓW CYFROWYCH. Uznawany za ojca współczesnej TEORII INFORMACJI. Przyjął, że każda wiadomość jest ciągiem cyfr binarnych - BITÓW. Interesował się SZTUCZNA INTELIGENCJA. Autor jednego z pierwszych programów do gry w szachy (1950). Konstruktor elektronicznej myszy szkalającej wyjścia z labiryntu (zdjęcie).

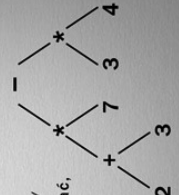
## JAN ŁUKASIEWICZ (1878 - 1956)



Polski logik, matematyk i filozof. Współtwórca warszawskiej szkoły logicznej. Twórca NOTACJI POLSKIEJ (1920), w której każde wyrażenie może być jednoznacznie zapisane bez użycia nawiasów. Stosowana jest ona do zapisu wyrażen matematycznych, m.in. w niektórych językach programowania (np. Forth) i kalkulatorach (HP). Autor logiki trójwartościowej (1917), w której wartościami logicznymi są 0, ½ i 1.

## ODWROTNA NOTACJA POLSKA (ONP)

W wyrażeniu zapisanym w ODWROTNEJ NOTACJI POLSKIEJ (ONP) nie ma nawiasów i argumenty poprzedzają znaki działań. Na przykład wyrażenie:  $(2 + 3) * 7 - 3 * 4$   
 w ONP ma postać:  $2 3 + 7 * 3 4 * -$   
 a wyrażenie:  $(x - y) * (x + y) / (x * y)$   
 w ONP ma postać:  $x y - x y + x y * /$   
 Postać ONP wyrażenia można otrzymać, przeglądając odpowiednie drzewo binarne (obok). Wartość wyrażenia w postaci ONP oblicza się, przeglądając wyrażenie tylko raz od lewej do prawej i korzystając ze stosu.

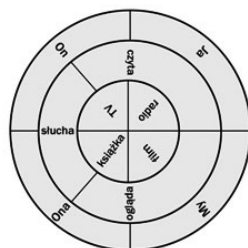




# MASZYNY I DIAGRAMY LOGICZNE. SYSTEM BINARNY

## MASZYNY LOGICZNE

Współczesny komputer, zwany w połowie XX wieku **MASZYNĄ MATEMATYCZNĄ**, był projektowany przez matematyków i logików. Logicy dążyli do zautomatyzowania rozumowania logicznego, a matematycy ponadto – do opracowania teoretycznych podstaw budowy maszyn liczących.



DYSKI RAMONA LULL'A

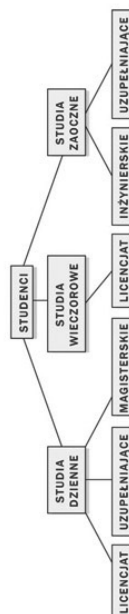
Projektowano również maszyny i diagramy logiczne. Pierwsze próby skonstruowania **MASZYNY LOGICZNEJ** podjął RAMON LULL (XIII wiek). Pierwszą maszynę logiczną – **DEMONSTRATOR** zbudował Anglik CHARLES STANHOPE (1753-1816), nie zachował się jednak żaden jej egzemplarz. WILLIAM STANLEY JEVONS (1836-1882) stworzył logiczny abakus (zwany **LOGICZNYM PIANINEM**, 1869), a konstruktorem pierwszej elektronicznej maszyny logicznej (1936) był BENJAMIN BURACK.



KALKULATOR MECHANICZNY STANHOPE'A

## DIAGRAMY LOGICZNE

DIAGRAMY LOGICZNE to jeszcze nie maszyny, służą głównie do reprezentowania pojęć i obiektów logicznych oraz relacji między nimi. Zaliczamy do nich m.in.: DRZEWA (stosował je ARYSTOTELES w IV wieku p.n.e.) I MAPY KARNAUGHA do analizy logiki układów elektronicznych (lata 50. XX wieku).



Do dzisiaj największą popularnością cieszą się diagramy tworzone z okręgów, elips i innych figur, które w 1880 roku wprowadził angielski logik JOHN VENN (1834-1923) pod wpływem prac G. Boole'a.

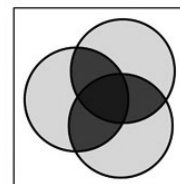


DIAGRAM VENNY DLA TRZECH ZBIORÓW

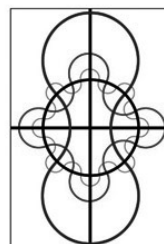
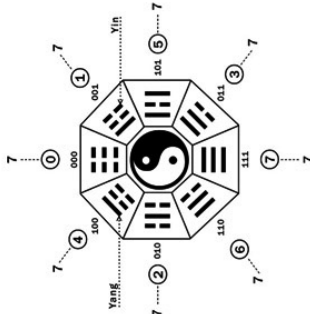


DIAGRAM VENNY DLA SZEŚCIU ZBIORÓW  
- KONSTRUKCJA A. EDWARDSA (1989)

## SYSTEM BINARNY

Pierwsze ślady systemu binarnego odnaleziono w traktatach i mozaikach chińskich sprzed 3000 lat p.n.e. Na początku XVIII wieku dotarły one do G.W. LEIBNIZA, który je zinterpretował i propagował jako uniwersalny język zapisu wszelkich myśli. Na ilustracji jest pokazany tzw. **OŚMIOKĄT Z TRYGRAMAMI**. Pełna kreska oznacza Yang – czynnik męski, a kropka oznacza Yin – czynnik żeński. Znaki w poszczególnych polach można odczytać jako binarny zapis liczb od 0 do 7, a czytane wzdłuż każdej osi dają w sumie doskonałą liczbę 7. Znak w środku to symbol Tao.



W sposób nieco ukryty, system binarny występował w metodach obliczania iloczynu liczb za pomocą podwania jednego z czynników i dodawania – odpowiadała to rozkładowi tego drugiego czynnika na sumę potęg liczby 2. Ilustruje to przykład iloczynu:  $35 \times 25 = 35 \times (1 + 8 + 16) = 35 \times (1 + 2^3 + 2^4)$ .

PODWAJANIE PIERWSZEGO CZYNNIKA	SKŁADNIKI DRUGIEGO CZYNNIKA	SUMY CZĘŚCIOWE
35	1	35
$35 \times 2 = 70$		
$70 \times 2 = 35 \times 4 = 140$		
$140 \times 2 = 35 \times 8 = 280$	8	280
$280 \times 2 = 35 \times 16 = 560$	16	560
<b>RAZEM</b>	<b>25</b>	<b>875</b>


W XIX wieku system binarny pojawił się w rachunkach logicznych G. BOOLE'A (gdy przyjmujemy, że Prawda = 1, a Fałsz = 0). W wieku XX stał się podstawą logicznej i funkcjonalnej organizacji i działania komputerów oraz prowadzenia komunikacji (prace C.E. Shannona, K. Zuse, A.M. Turinga i innych).

U	PRAWDA	FALSZ
PRAWDA	PRAWDA	FALSZ
FALSZ	PRAWDA	FALSZ

LOGICZNA TABLICZKA DODAWANIA

BINARNA TABLICZKA DODAWANIA





## POCZĄTKI PRZETWARZANIA DANYCH I NOŚNIKI DANYCH

powstanie stycziowe  
1863 – 1864  
– Alfred Nobel

wynalezienie dynamitu  
1866  
– Alfred Nobel

odkrycie promieni X  
– Wilhelm Röntgen  
1895

założenie  
firmy CTR,  
od 1924 roku IBM  
1911

I wojna światowa  
1914 – 1918

II wojna światowa  
1939 – 1945

Jurij Gagarin – pierwszy  
człowiek w kosmosie  
1961

XIX

1850

1875

1900

1925

1950

1975

### HERMAN HOLLERITH (1860 – 1929)

Amerykański wynalazca i konstruktor maszyn mechaniczno-elektrycznych, służących do automatycznego przetwarzania danych zapisanych na KARTACH PERFOROWANYCH. Opatentował CZYTNIK kart z LICZNIKAMI ZEGAROWYMI i SORTER kart, klawiszową dziurkarkę kart PANTOGRAF. Jego SYSTEM TABULACYJNY umożliwił przeprowadzenie spisów powszechnych m.in. w USA (1890) i w Rosji (1895). W 1896 roku założył Tabulating Machine Co., które w 1911 roku wraz z trzema innymi firmami utworzyło Computing Tabulating and Recording Co. (CTR), przemianowane w 1924 roku przez Thomasa J. Watsona Sr. na INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES (IBM), zaznaczając tym swoje dążenie do międzynarodowej dominacji.

XIX

1850

1875

1900

1925

1950

1975

### SYSTEM TABULACYJNY HOLLERITH'A

TABULATOR HOLLERITH'A

PANTOGRAF

PRASA ODCZYTOWA KART

SORTER KART

LICZNIKI ZEGAROWE

XIX

1850

1875

1900

1925

1950

1975

### PAPIEROWE NOŚNIKI DANYCH

KARTY I TAŚMY PAPIEROWE służyły jako nośniki danych najpierw w maszynach tkackich (Jacquarda), potem w telegrafie (Morse'a) i maszynach spisowych (Hollerith'a). Od drugiej połowy XX wieku przez około 20 lat karty i taśmy były podstawowymi nośnikami danych komputerowych. W latach 70. XX wieku zostały wyparte przez tańsze nośniki elektroniczne, takie jak dyskiety, płyty CD i płyty DVD, a na początku XXI wieku przez Pen Drive'y.

TAŚMA PAPIEROWA Z TELEGRAFU MORSE'A

Nadchodzące telegraficznie wiadomości były zapisywane jako ciągi kropek i kresek na taśmie papierowej za pomocą sterowanego elektromechanicznie ołówka.

XIX

1850

1875

1900

1925

1950

1975

### TAŚMY PERFOROWANE Z TELEKSU I KOMPUTERA

W 1857 roku Ch. Wheatstone zastosował w TELEGRAFIE drukarską taśmę perforowaną. Około 1875 roku J.M.E Baudot wprowadził pięciobitowy kod, zwany KODEM BAUDOTA. Został on wyparty dopiero w połowie lat 60. XX wieku przez KOD ASCII. Taśma perforowana była używana w urządzeniach teleksowych jako nośnik wysyłanych wiadomości. Do połowy lat 70. XX wieku była stosowana jako nośnik danych i programów w komputerach.

KARTY PERFOROWANE

Najpierw sterowały wzorem tkackim (Jacquard), a później służyły do zapisywania danych spisowych (Hollerith). Do połowy lat 70. XX wieku były stosowane jako nośniki danych i programów komputerowych. Przyjęto standard IBM: 12 wierszy x 80 kolumn. U góry był zapisany tekst odpowiadający wydrukowanej informacji. Początkowo karty te były odczytywane mechanicznie – igły trafiające na otwór zamykały obwód elektryczny, później światło zastąpiło igły.

XIX

1850

1875

1900

1925

1950

1975

### TAŚMA Z BIBLIJĄ WIADOMOŚCIA S.F.B. MORSE'A: 'WHAT HATH GOD WROUGHT?'

PIĘCIOKANAŁOWA

OŚMIOKANAŁOWA

XIX

1850

1875

1900

1925

1950

1975

Autor scenariusza Informatycznej części planas – Maciej M. Sysło

# WYNALAZEK DRUKU I MASZYN DO PISANIA



## JOHANNES GUTENBERG I MASZYNA DUKARSKA

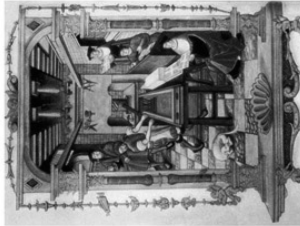
(ok. 1397 – 1468)

Niemiecki złotnik JOHANNES GUTENBERG w roku 1440 ukończył budowę wymyślonej przez siebie MASZYNY DUKARSKIEJ. Jego wynalazek zapoczątkował rozwój drukarstwa i czytelnictwa, przyczynił się do upowszechnienia oświaty.

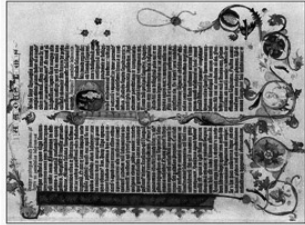
MASZYNA DUKARSKA GUTENBERGA zawierała wymienne czcionki, początkowo robione z drewna, a później z metalu. Na tej maszynie w 1452 roku wydrukowano pierwszą książkę, zwaną dzisiaj BIBLIĄ GUTENBERGA.



JOHANNES GUTENBERG



WARSZTAT DUKARSKI



BIBLIA GUTENBERGA

## Maszyny do pisania – oszczędzając czas, wydłużają życie (E. Remington)



Źródło: Wikimedia Commons

### MASZYNY DO PISANIA

Ich układ klawiszy stanowi pierwowzór dla Klawiatury komputera. Pierwszy patent maszyny do pisania uzyskał Anglik HENRY MILL w 1714 roku, a pierwszą praktyczną maszynę do pisania opatentował w 1867 roku Amerykanin C.L. SHOLES, C. GLIDDEN, S.W. SOULE. W pierwszych maszynach osoba pisząca nie widziała na bieżąco tekstu drukowanego. Można było pisać tylko wielkimi literami, stosowany był już układ klawiszy QWERTY. Maszyny do pisania zmieniły charakter pracy biurowej, przyczyniły się także do powstania wielu nowych miejsc pracy, głównie dla kobiet. Popularność maszyn zmalała wraz z rozwojem komputerów osobistych i edytorów tekstu.

Na zdjęciu maszyna Sholes&Glidden z roku 1873.

### MASZYNA UNDERWOOD

Pierwsza maszyna do pisania, w której wykorzystano patent Amerykanina FRANZA X. WAGNERA z 1897 roku. W tym rozwiązaniu piszący mógł na bieżąco śledzić drukowany tekst. Najpopularniejszy był model UNDERWOOD No. 5, który stał się wzorem dla większości innych maszyn. Zastosowano w nim m.in.: układ klawiszy QWERTY, dwa klawisze Shift, klawisz tabulacji oraz taśmę z tuszem. Maszyna na zdjęciu to No. 5, numer seryjny 2094203, rok produkcji 1926.



Źródło: Wikimedia Commons

### MASZYNA REMINGTON

Firma E. REMINGTON & SONS, zajmująca się produkcją broni i maszyn do szycia, podjęła się w roku 1873 produkcji maszyn do pisania. Maszyna REMINGTON PORTABLE (na zdjęciu) pochodzi z 1923 roku, numer seryjny NX 35592. Ma nietypowy i bardzo rzadki układ klawiatury, zwanej telegraficzną.



### MASZYNA MIGNON

Produkowana przez firmę AEG z Berlina w latach 1905-34 (wykonano blisko 400 tys. sztuk). Uznawana jest za matkę MASZYN INDEKSOWYCH, które w przeciwieństwie do tradycyjnych maszyn klawiszowych zawierają tylko jeden klawisz do drukowania znaków, wybieranych na głowicy drukującej za pomocą wskaźnika umieszczonego na określonych literach. Dzięki temu uniknięto komplikacji związanych z konstrukcją „koszyka” czcionek. Na zdjęciu maszyna Mignon 2 z roku 1910, numer seryjny 21933.



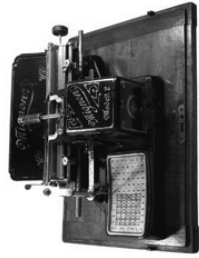
Źródło: Wikimedia Commons

### MASZYNA ELEKTRYCZNA IBM SELECTRIC

Zastosowano w niej WYMIENNE GŁOWICE z czcionkami, co umożliwiło wpisywanie w tekście znaków specjalnych, np.: matematycznych czy pochodzących z różnych alfabetów. Ponadto, można było w niej zamontować taśmę korekcyjną, służącą do poprawiania błędów. Te maszyny były produkowane od 1961 roku.



Źródło: Wikimedia Commons



Źródło: Wikimedia Commons



# TEORETYCZNE PODWALINY INFORMATYKI



1894 pierwszy wyścig samochodowy (Paryż – Rouen)

1909 przelot nad kanałem La Manche – Luis Blériot

1922 pierwszy pokaz filmu dźwiękowego

1929 odkrycie penicyliny – Alexander Fleming

1946 powołanie organizacji UNICEF

1953 opracowanie modelu struktury DNA

1960 pierwszy laser rubinowy

## ALAN M. TURING (1912 – 1954)



Matematyk angielski, jeden z najwybitniejszych umysłów XX wieku. W 1936 roku przedstawił teoretyczny model maszyny obliczeniowej, znany jako **MASZYNA TURINGA**, która jest doskonałym modelem zarówno komputera, jak i algorytmu. Podczas II wojny światowej pracował w Bletchley Park koło Londynu nad łamaniem niemieckich szyfrów (m.in. maszyny ENIGMA i Lorenz), kontynuował tym prace polskich kryptologów. Współtworzył pierwszą elektroniczną maszynę cyfrową **COLOSSUS**, przeznaczoną głównie do łamania szyfrów maszyny Lorenz. Zaproponował test do łamania szyfrów maszyny Lorenz. Zaproponował test (1950) – zwany powszechnie **TESTEM TURINGA** (a przez A. M. Turinga – grą w nasiadownictwo), służący do badania, czy maszyny mogą naśladować ludzkie myślenie.

## JOHN VON NEUMAN (1903 – 1957)

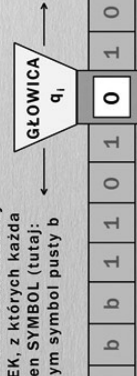


Amerkański matematyk pochodzenia węgierskiego, uznawany za jednego z największych naukowców XX wieku. Od jego nazwiska pochodzi określenie architektury komputerów – **ARCHITEKTURA VON NEUMANA** – realizowanej w komputerach od połowy XX wieku aż po dzisiejsze komputery PC. Na jego zainteresowania budową komputerów wywarły wpływ spotkania z A. M. Turingiem w latach 1936-38. Wprowadził do informatyki automaty komórkowe. Wniósł istotny wkład do teorii zbiorów, teorii gier, mechaniki kwantowej, hydrodynamiki, ekonomii.

JOHN VON NEUMAN (z prawej) i J. ROBERT OPPENHEIMER (1952) W TLE MASZYNY ENIAC

## MASZYNA TURINGA

**TAŚMA** złożona z nieskończonej liczby **KLATEK**, z których każda zawiera jeden **SYMBOL** (tutaj: 0, 1, b), w tym symbol pusty b

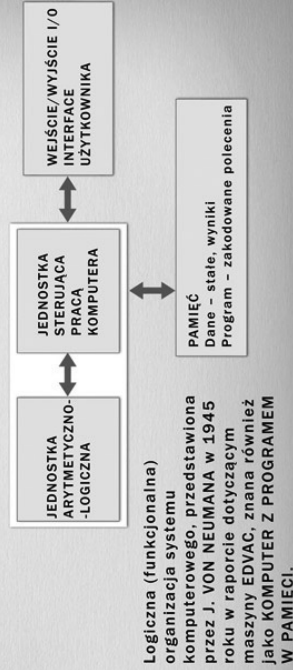


**GŁOWICA CZYTAJĄCO-PISZĄCA** – może poruszać się w prawo lub w lewo; znajduje się w jednym ze **STANÓW** q, ze zbioru Q; q<sub>s</sub> – stan początkowy, q<sub>e</sub> – stan końcowy

### DZIAŁANIE MASZYNY TURINGA – Akceptowanie słowa na taśmie

- Umieść na taśmie **SŁOWO WEJŚCIOWE**, ograniczone symbolami pustymi; umieść **głowicę** nad kłatką z pierwszym symbolem słowa – **głowica** jest w stanie początkowym q<sub>s</sub>.
- W zależności od stanu i symbolu na taśmie pod **głowicą**, **głowica**:
  - zmienia stan,
  - wpisuje w klatkę symboli,
  - porusza się w prawo, w lewo lub pozostaje w miejscu.
- Słowo wejściowe jest **AKCEPTOWANE** przez maszynę Turinga, gdy po skończonej liczbie kroków przechodzi ona do stanu końcowego q<sub>e</sub>.

## ARCHITEKTURA VON NEUMANA





# POCZĄTKI KRYPTOLOGII KOMPUTEROWEJ

## POLSCY KRYPTOLODZY

Zespół kryptologów, pracowników Biura Szyfrów Sztabu Głównego Wojska Polskiego, kierowany przez **MARIANA REJEWSKIEGO** (pozostaliymi członkami zespołu byli: **JERZY RÓŻYCKI** i **HENRYK ZYGALSKI**).

## MARIAN REJEWSKI

(1905 – 1980)  
Matematyk i kryptolog, autor techniki matematycznej, bazującej na teorii grup, umożliwiającej rekonstrukcję okablowania wirników w maszynie ENIGMA. W 1979 roku został honorowym członkiem Polskiego Towarzystwa Matematycznego.



## JERZY RÓŻYCKI

(1909 – 1942)  
Matematyk i kryptolog, wynalazca „metody zegara”, która pozwalała obracać się przy każdym naciśnięciu klawisza. W styczniu 1942 roku zginął w katastrofie na morzu Śródziemnym.



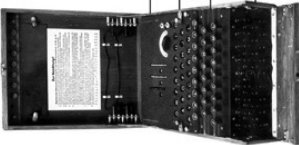
## HENRYK ZYGALSKI

(1906 – 1978)  
Matematyk i kryptolog, zaprojektował arkusze perforowane, zwane „plachtami Zygalskiego”, ułatwiające znajdowanie ustawień w maszynie ENIGMA. Zmarł na emigracji.



Przed wybuchem II wojny światowej wstąpił się oni! opracowaniem metod i urządzeń służących do łamania szyfrów maszyny ENIGMA. W lipcu 1939 roku swoje materiały i urządzenia przekazali kryptologom z Francji i Wielkiej Brytanii.

Ocenia się, że dzięki pracom kryptologów we wszystkich państwach sprzymierzonych II wojna światowa została skrócona o około 2 lata. Duża w tym zasługa polskich kryptologów.

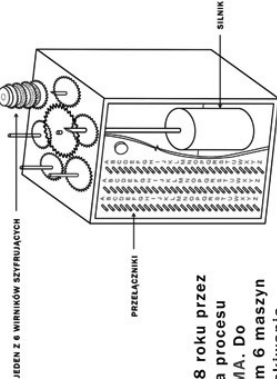
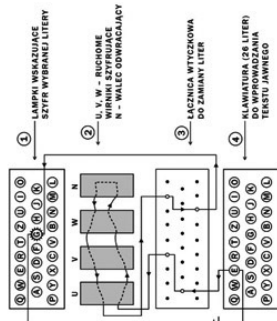


## MASZYNA ENIGMA

Elektryczno-mechaniczna maszyna rotacyjna, służąca do szyfrowania i deszyfrowania wiadomości, stosowana przez wywiad I armii niemieckiej od 1926 roku, i podczas II wojny światowej również przez sojuszników Niemiec. Jej pierwowzorem była maszyna szyfrująca depesze, wycofana z handlu dopiero na początku lat 30. XX wieku. Produkowano modele wojskowe o różnej złożoności. Szacuje się, że powstało ponad 100 tysięcy tych maszyn. Przed wybuchem wojny deszyfracja kodów maszyny ENIGMA zajmowali się POLSCY KRYPTOLODZY, a w czasie wojny – Brytyjczycy w Bletchley Park pod Londynem. Powstały tam m.in. zmodyfikowane „BOMBY” i komputer COLOSSUS. W ośrodku tym pracowali m.in. A.M. TURING, który miał olbrzymi wpływ zarówno na budowane tam maszyny, jak i na kierunek prac kryptologicznych. Zgodnie z brytyjskim prawem o ochronie tajemnicy, o osiągnięciach Brytyjczyków w kryptologii i budowie komputerów podczas II wojny światowej świat dowiedział się dopiero w połowie lat 70. XX wieku.

## SCHEMAT DZIAŁANIA MASZYNY ENIGMA

Układ 3 lub 4 okablowanych wirników i dodatkowych połączeń powodował, że każda wybrana z klawiatury litera z tekstu jawnego była zastępowana przez inną literę. Dodatkowo, szyfrant każdego dnia zmieniał kolejność wirników i początkową zamianę liter oraz ustawiał wirniki w wybranych pozycjach początkowych.



## POLSKA „BOMBA”

Urządzenie elektryczno-mechaniczne, wynalazione jesienią 1938 roku przez polskich kryptologów, służące do automatyzacji i przyspieszenia procesu odtwarzania kluczy dziennych, stosowanych w maszynach ENIGMA. Do września 1939 roku zbudowano 6 „BOMB”, każda była agregatem 6 maszyn Enigma. Zastępowała pracę około 100 osób i skracata czas uzyskiwania Kluczy z przechwyconych szyfrogramów do około 2 godzin.

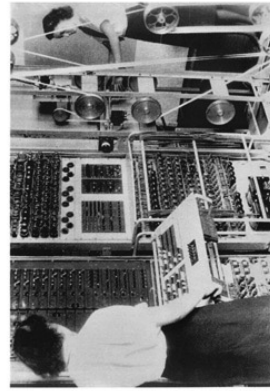


## „BOMBA” BRYTYJCZYKÓW

„BOMBA” (replika), elektryczno-mechaniczna maszyna wykorzystywana przy łamaniu szyfrów maszyny ENIGMA. Zbudowana w 1940 roku w Anglii, na podstawie modelu „Bomby” skonstruowanej wcześniej przez POLSKICH KRYPTOLOGÓW. Przy jej budowie uczestniczył A.M. TURING. W pewnym okresie w Bletchley Park pracowało ponad 200 takich „Bomb”. Budowali je także Amerykanie.

## COLOSSUS

Elektryczna lampowa (1500 lamp) maszyna cyfrowa, sterowana programem w pamięci. Zbudowana w Bletchley Park na potrzeby kryptologów, łamiących m.in. szyfry maszyn ENIGMA i Lorenza. Maszyna ta czytała 5000 znaków na sekundę. Istotny wpływ na jej budowę miały prace A.M. TURINGA. Pierwszy COLOSSUS rozpoczął pracę w 1943 roku, a wszystkie te maszyny rozmontowano po wojnie. Pierwsze informacje o maszynach Colossus ujawniono dopiero w 1975 roku.



SCHEMAT POLSkiej „BOMBY” (M. REJEWSKI)



# PIERWSZE KOMPUTERY



Albert Einstein  
– szczególna  
teoria względności

1905

pierwsza publiczna  
audycja radiowa



1914

pierwszy przekaz ruchomego  
obrazu telewizyjnego

1925



zrzućenie bomb  
atomowych na  
Hiroszimę i Nagasaki

1945



Neil  
Armstrong  
– pierwszy  
człowiek  
na Księżycu

1969



1900

## KONRAD ZUSE

(1910 – 1995)

Niemiecki konstruktor komputerów, inżynier budowlany, malarz amator. Uznawany za konstruktora pierwszego komputera (Z3). W latach 1936-45 zbudował serię maszyn Z1 – Z4. Tylko maszyna Z4 przetrwała wojnę. W 1949 roku założył pierwszą firmę komputerową w Niemczech – ZUSE KG. Opracował pierwszy JEZYK PROGRAMOWANIA wysokiego poziomu Planalkül. W 1958 roku zaproponował budowę KOMPUTERA RÓWNOLEGŁEGO złożonego z 50 procesorów, a w 1969 roku przedstawił koncepcję wszechświatła zbudowanego na „ślatce komputerów”.



1925

## ENIAC

Pierwszy w pełni elektroniczny komputer, zbudowany w latach 1943-46 na Uniwersytecie w Pensylwanii przez JOHNA W. MAUCHLY'EGO (1907-1980) i J. PRESPERA ECKERTA (1919-1995). Przeznaczony pierwotnie do obliczeń balistycznych. Wykonywał obliczenia w systemie dziesiętnym. Jako wejście stosowano czytnik kart IBM, a jako wyjście – dziurkarkę kart IBM. W ciągu sekundy wykonywał: 5000 dodawań lub 350 mnożeń, lub 40 dzielen. Był zbudowany na lampach – zawierał ich 18 tysięcy. Ważył 30 ton, zajmował 150 m<sup>2</sup> powierzchni i pobierał 175 kW mocy.



1950

## HARVARD MARK I

Komputer znany jako IBM ASCC, zbudowany w 1944 roku przez zespół pod kierunkiem HOWARDA H. AIKENA (1900-1973) w laboratorium IBM (I) przekazywany na Uniwersytet Harvarda). Miał budowę elektromechaniczną – jego głównymi elementami były przekładniki i przełączniki – był w pełni automatyczny. Instrukcje programu były po kolei czytane z taśmy perforowanej i wykonywane. Wejście i wyjście stanowiły taśma lub karty perforowane. W pamięci można było przechowywać dziesięć 72 liczby. Programistką tej maszyny była GRACE M. HOPPER (1906-1992), znana z prac nad pierwszym kompilatorem Języka COBOL.

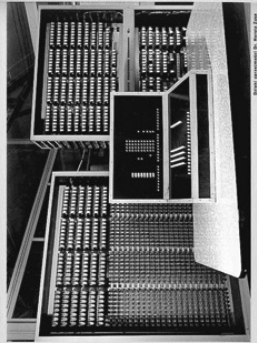


1975

## MASZYNA Z3

Zbudowana w 1941 roku przez K. ZUSE, według jego projektu z 1934 roku. Składała się z: pamięci, selektora miejsc w pamięci, jednostki kontrolnej i jednostki arytmetycznej. Sterowana była przez program zapisany na taśmie perforowanej. Organizacja pamięci i logiki była oparta na algibrze Boole'a.

Maszyna ta zawierała 2400 przełączników. W jej pamięci można było przechowywać binarnie 64 liczby w postaci zmiennozakresowej, złożone z 22 bitów. Na ilustracji jest pokazana replika maszyny Z3, ze zbiorów Deutsches Museum w Monachium, wykonana w latach 1960-61 pod kierunkiem K. Zuse.



## UNIVAC I

Pierwszy komercyjnie sprzedawany komputer, przeznaczony do obliczeń handlowych i administracyjnych. Zaprojektowany przez twórców maszyny ENIAC, JOHNA W. MAUCHLY'EGO i J. PRESPERA ECKERTA, we współpracy z GRACE M. HOPPER. Był zbudowany z 5200 lamp.

Ważył 13 ton i pobierał 125 kW energii; zajmował powierzchnię ponad 35 m<sup>2</sup>. Podstawowa pamięć składała się z 1000 słów. Maszyna wykonywała średnio 1900 operacji na sekundę – dodawanie trwało 525 mikrosekund, a mnożenie – 2150 mikrosekund. Wyprodukowano 46 takich maszyn, niektóre z nich pracowały do 1970 roku.



## IBM 701

Pierwszy elektroniczny komputer firmy IBM, zbudowany w 1953 roku. Również pierwszy komputer tej firmy z programem przechowywanym w pamięci operacyjnej, która zawierała 2048 lub 4096 słów, każde o długości 36 bitów. Pamięć była zbudowana z lamp lub z pierścieni magnetycznych. Był wyposażony także w magnetyczną pamięć taśmową i bębnową oraz urządzenia zewnętrzne – czytnik i drukarkę kart perforowanych. Na budowie tej maszyny wzorowali się konstruktorzy pierwszego polskiego komputera elektronicznego XYZ, uruchomionego w 1958 roku. Na zdjęciu THOMAS J. WATSON SR., prezydent firmy IBM, za pulpitem komputera IBM 701.



# KOMPUTERY I SUPERKOMPUTERY



## CDC 6600

Zbudowany w 1965 roku przez firmę CDC, uważany za PIERWSZY SUPERKOMPUTER, gdyż był trzy razy szybszy od innych komputerów na rynku, jego projektantem był SEYMOUR CRAY. Komputer CDC 6600 był zbudowany na tranzystorach i układach scalonych małej skali integracji. Swoją szybkość zawdzięczał m.in.: uproszczeniu instrukcji, potokowemu i równoległemu ich wykonywaniu, użyciu dodatkowych procesorów I/O. Wyprodukowano około 50 maszyn CDC 6600 dla laboratoriów jądrowych i uniwersytetów.



Foto: Wikimedia Commons



Foto: Wikimedia Commons

## SEYMOUR CRAY (1925 – 1996)

Uznawany za OJCA SUPERKOMPUTERÓW. W 1965 roku skonstruował pierwszy superkomputer CDC 6600 (3 Mflops – 3 000 000 operacji na sekundę). Założył firmę Cray Research, zajmującą się budową superkomputerów. S. Cray był wynalazcą wielu technologii komputerowych, np. rejestrów wektorowych zastosowanych w maszynie Cray-1, systemu chłodzenia wykorzystującego freon. Jego systemy komputerowe były arcydziełami pod względem technologii i estetyki wyglądu.

## CRAY-1, CRAY Y-MP, CRAY T3D, CRAY XD1

Jest to rodzina superkomputerów, zaprojektowanych przez SEYMOURA CRAY'A, zbudowanych w jego firmie Cray Research. Pierwszy z nich CRAY-1 (na zdjęciu) zbudowano w 1976 roku z wykorzystaniem rejestrów wektorowych. Działał z szybkością 250 Mflops. Zawdzięczał to m.in. budowie w kształcie litery C – układy scalone znajdowały się blisko siebie i przewody nie były dłuższe niż 1 m. Chłodzony był freonem – to jeden z wynalazków S. Craya. CRAY Y-MP (1982) był pierwszym komputerem, który osiągnął szybkość 1 Gflops, CRAY T3D (1993) zdominował rynek systemów masowych obliczeń równoległych, a CRAY T90 (1994) był pierwszym superkomputerem bezprzewodowym. Najnowszy model CRAY XD1 (sierpień 2005) osiąga szybkość 2,5 Tflops.



Foto: Wikimedia Commons

## IBM SYSTEM/360 MODEL 50

W 1964 roku firma IBM ogłosiła powstanie nowej generacji komputerów – IBM SYSTEM/360. MODEL 50 tego systemu tworzyło około 20 modeli o różnych parametrach, działających w oparciu o tę samą architekturę logiczną. Użytkownik miał do wyboru ponad 40 typów urządzeń peryferyjnych i wbudowane możliwości komunikacji z komputerem za pomocą odległych terminali. Zastosowano wiele rozwiązań, które stały się standardem: 8-bitowy bajt, arytmetykę uzupełnieniową, stronicowanie pamięci.

Zbudowane były z układów scalonych z technologii IBM SLT. Model 50 wykonywał ponad 300 tys. dodawań lub 36 tys. mnożeń na sekundę. Zawierał pamięć o pojemności 8 mln znaków, jednocześnie mogło się z nim zdalnie komunikować 250 terminali.

Na bazie architektury tego komputera w latach 70. XX wieku w państwach Europy Środkowo-Wschodniej produkowano maszyny Jednolitego Systemu Rząd, w Polsce był to komputer JS R-32.

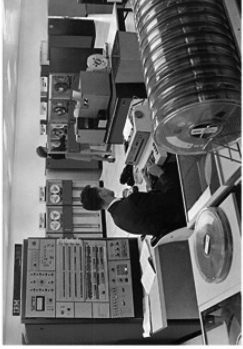


Foto: Wikimedia Commons

## EARTH SIMULATOR

SYMULATOR ZIEMI, SUPERKOMPUTER zbudowany przez firmę NEC w Japonii. W latach 2002-04 był największym superkomputerem świata. Wykonywał 35 860 000 000 000 operacji na sekundę (35,86 Tflops). Przeznaczony do symulowania pogody na całej Ziemi, a także innych zjawisk przyrodniczych. Zbudowany w architekturze wektorowej, zawiera 5120 procesorów i 10 TB pamięci operacyjnej oraz 700 TB pamięci dyskowej i 1,6 PB pamięci taśmowej.



Foto: Wikimedia Commons

## BLUE GENE/L

Największy obecnie SUPERKOMPUTER (czerwiec 2005 r.) zbudowany przez firmę IBM we współpracy z National Nuclear Security Administration, zainstalowany w Lawrence Livermore National Laboratory. Osiąga wydajność 136,8 - 183,5 Tflops. Docelowo ma się składać z 65 536 węzłów obliczeniowych i 1024 węzłów I/O. Każdy węzeł integruje: 2 procesory PowerPC 440 i podsystemy komunikacyjne i pamięci podręcznej (cache). Jest przeznaczony do obliczeń bardzo dużej wydajności w takich dziedzinach, jak: modelowanie finansowe, dynamika molekularna, symulowanie wybuchów jądrowych, badania kosmosu, modelowanie klimatu.



Foto: Wikimedia Commons



# MIKROELEKTRONIKA: TRANZYSTOR, UKŁAD SCALONY



uchwalenie Konstytucji 3 maja  
1791

Kongres wiedeński  
1814 – 1815

Karol Darwin – teoria ewolucji  
1858

początki fotografii barwnej  
1861

lot samolotu braci Wright  
1903

pierwsza długogrająca płyta gramofonowa  
1948

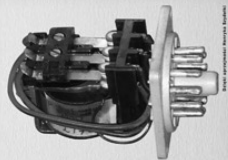
otwarcie „Eurotunelu” pod kanałem La Manche  
1994

pierwszy lot promu kosmicznego Columbia  
1981

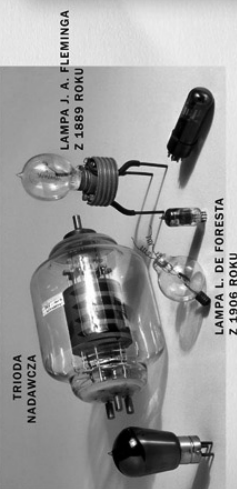
1800 1850 1900 1950 2000

## PRZEKAŹNIK

Elektryczny przekaźnik, który pod wpływem zmian poziomu sygnału otwiera lub zamyka inny obwód elektryczny. Może być stosowany jako wzmacniacz sygnału. Wynalazł go w 1835 roku JOSEPH HENRY (1797-1878). Przełącznik najpierw został zastosowany w telegrafie (1837), a następnie w KOMPUTERACH ZEROWEJ GENERACJI (np. Z3, Harvard Mark) do realizacji funkcji logicznych.



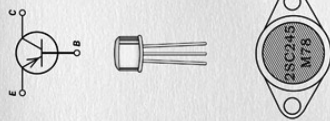
## LAMPY ELEKTRONOWE (PRÓŻNIOWE)



Służą do modyfikowania (np. prostowania, wzmacniania) sygnałów elektrycznych. W KOMPUTERACH PIERWSZEJ GENERACJI były one stosowane w miejsce przełączników (GENIAC – 18 000 lamp, COLOSSUS – 1500, UNIVAC 1 – 5200). Zostały później zastąpione w komputerach przez tranzystory. LAMPĘ PRÓŻNIOWĄ opatentował w 1887 roku NIKOLA TESLA (1856-1943), uznawany za wynalazcę radia. W 1904 roku JOHN A. FLEMING (1849-1945) wynalazł DIODĘ, a w 1906 roku LEE DE FOREST (1873-1961) wynalazł TRIODĘ.

## TRANZYSTOR

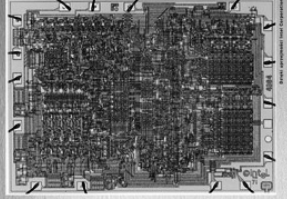
Elektryczny element półprzewodnikowy, który może pełnić funkcje przelącznika, wzmacniacza sygnału, a w połączeniu z kondensatorem – elementu pamięci. W KOMPUTERACH DRUGIEJ GENERACJI tranzystor zastąpił żarowe lampy elektronowe i zapoczątkował erę miniaturyzacji w elektronice, której następnym etapem były układy scalone. Tranzystor wynalazł w latach 1947-48 JOHN BARTDEEN (1908-1991), WALTER H. BRATTAIN (1902-1987) i WILLIAM B. SHOCKLEY (1910-1989) z Bell Telephone Laboratories, za co w 1956 roku otrzymali Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki. W.B. Shockley jest uważany również za ojca DOLINY KRZEMOWEJ.



## MIKROPROCESOR



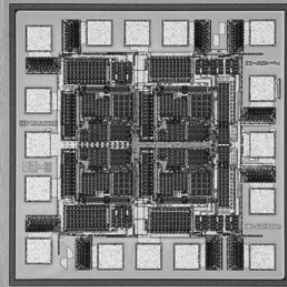
To procesor w postaci układu scalonego o znacznej skali integracji, przeznaczony do wykonywania określonego zbioru operacji, np. matematycznych i logicznych. Składa się na ogół z trzech bloków funkcjonalnych: jednostki arytmetyczno-logicznej ALU, jednostki sterowania CU i rejestrów (komórek pamięci). Mikroprocesor wynalazł w roku 1971 MARCIAN E. 'TED' HOFF (ur. 1937), pracujący w firmie Intel. Pierwszym mikroprocesorem był INTEL 4004, zawierał 2 300 tranzystorów i wykonywał 60 000 operacji na sekundę. Wyprodukowany w 2004 roku mikroprocesor dwuprocesorowy INTEL ITANIUM z pamięcią podręczną 9 MB zawiera blisko 600 milionów tranzystorów.



PIERWSZY MIKROPROCESOR INTEL 4004 (1971)

## UKŁAD SCALONY – CHIP

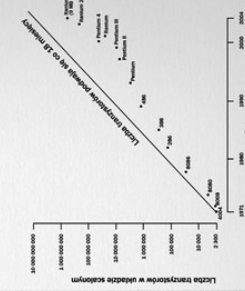
Zminiaturyzowany układ elektroniczny zawierający takie elementy elektroniczne, jak: tranzystory, diody, kondensatory. Najbardziej rozwinięte układy scalone to mikroprocesory i układy pamięci. Najczęściej są one wytwarzane w kryształach krzemu. Obecnie produkowane układy zawierają setki milionów tranzystorów. Układ scalony wynalazł w 1958 roku JACK C. KILBY (1923-2005) z Texas Instruments i ROBERT NOYCE (1927-1990) z Fairchild Semiconductor, założycieli firmy Intel (1968). W 2000 roku J. C. Kilby otrzymał za ten wynalazek Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki.



UKŁAD SCALONY W TECHNOLOGII FACT (FAIRCHILD SEMICONDUCTOR INTERNATIONAL, 1985)

## PRAWO MOORE'A

W najpopularniejszej wersji głosi ono, że liczba tranzystorów w układzie scalonym podwaja się co 18 miesięcy. Sformułowane w 1965 roku przez GORDONA E. MOORE'A (ur. 1929), założyciela firmy Intel, na podstawie obserwacji empirycznych, obecnie często występuje jako cel działania i wyzwanie dla przemysłu elektronicznego.





# KALKULATORY ELEKTRONICZNE



**ANITA MK VIII**



Pierwsze w świecie ELEKTRONICZNE KALKULATORY BIUROWE ANITA MK VII, VIII (Bell Punch, Anglia, 1964); wykonywały cztery podstawowe działania, były wyposażone w pełną klawiaturę; do ich budowy wykorzystano lampy próżniowe z żmurną katodą i lampy próżniowe do wyświetlania 12 cyfr; kalkulator ANITA VIII ważył ok. 14 kg.

**SHARP Compet CS10A**



Jeden z pierwszych elektronicznych kalkulatorów BIUROWYCH (1964-65), zbudowanych z wykorzystaniem tranzystorów – zawierał 530 tranzystorów i 2300 diod; ważył 25 kg.

**TI-2500 DATAMATH**



Pierwszy rynkowy kalkulator firmy Texas Instruments (TI) z 1972 roku; czterdzielampowy, na baterie, z 8-cyfrowym wyświetlaczem z diodami LED emitującymi światło czerwone.

Projekt pierwszego kalkulatora elektronicznego został opracowany i opatentowany przez firmę TI w 1974 roku (patent zgłoszony w 1967). Zastosowano w nim pojedynczy układ scalony, zasilanie z baterii. Jego wynalazcami byli: J.S. KILBY (wynalazca układu scalonego), J. MERRYMAN I J.V. KASSEL.

**BUSICOM LE-120A**



Pierwszy w pełni KIESZONKOWY kalkulator czterdzielampowy (1970/71), pierwszy kalkulator z 12-cyfrowym wyświetlaczem LED, pierwszy kalkulator z pojedynczym układem scalonym (MK6010 firmy Mostek).

**BOWMAR 901B**



Pierwszy KIESZONKOWY elektroniczny kalkulator czterdzielampowy (1971), z 8-cyfrowym czerwonym wyświetlaczem LED; zbudowany z układu scalonego i tabliczki z klawiszami, produkowane przez firmę Texas Instruments.

**HP-35**



Pierwszy elektroniczny kalkulator NAUKOWY, częściej zwany INŻYNIERSKIM (styczeń, 1972), wyprodukowany przez firmę Hewlett-Packard (HP) z układów scalonych firmy Mostek. W kalkulatorach HP stosowano odwrotną notację polską przy obliczaniu wartości wyrazów; by obliczyć różnicę: 7 - 5, należało kolejno nacisnąć klawisze: 7, 5 i -, Kalkulatory inżynierskie wyparły suwak logarytmiczne.

**TI-30**



Najbardziej popularny wśród elektronicznych kalkulatorów INŻYNIERSKICH (1977), zbudowany na bazie procesora TI TMC0984; z 8-cyfrowym czerwonym wyświetlaczem LED, w późniejszych modelach z ciekłokrystalicznym wyświetlaczem LCD.

**HP-65**



Pierwszy PROGRAMOWALNY kalkulator elektroniczny (1974), program mógł mieć do 100 kroków kodu i mógł być zapisany i przetwarzany na wbudowanej karcie magnetycznej; zawierał wyświetlacz LED. Wyniki były wyświetlane w postaci potęgowej z 10 cyframi mantysy i 2 cyframi wykładnika.

**TI-59**



Kalkulator PROGRAMOWALNY (1977) – program mógł mieć do 960 kroków i korzystać ze 100 komórek pamięci; wyposażony w oprogramowanie na kartach magnetycznych i w modułach podłączanych do kalkulatora, które zawierały do 5000 kroków.

**SHARP EL-805**



Jeden z pierwszych kalkulatorów (1973) z WYSWIETLACZEM CIEKŁOKRYSTALICZNYM LCD.

**CASIO FILM CARD SL-750**



Kalkulator o rozmiarach karty kredytowej, zasilany energią słoneczną.

**TI-83 I TI-84**



Kalkulatory GRAFICZNE serii TI-83 (1996) i TI-84 (2004), wspomagające nauczanie matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Można do nich podłączyć urządzenie TI-Navigator (2005), które umożliwia bezprzewodowe wysyłanie wyników pracy uczniów (np. wykresów) do komputera nauczycielskiego.

**CASIO ALGEBRA FX-2.0**



Kalkulator PROGRAMOWALNY Z FUNKCJAMI ALGEBRAICZNYMI (ma ich ponad 1500), m.in. działania na wyrażeniach, funkcje graficzne, obliczenia statystyczne, funkcje programowania BASIC. Można pobierać programy z pamięci Flash. Zawiera duży wyświetlacz słatkowy (po 21 znaków w 8 wierszach), menu ikonowe oraz 768 kB pamięci Flash.



# PIERWSZE MIKROKOMPUTERY DOMOWE I OSOBISTE



1957  
Sputnik 1 – pierwszy sztuczny satelita Ziemi

1969  
festiwal w Woodstock

1974  
pierwszy lot ponaddźwiękowego samolotu Concorde

1978  
wybór Karola Wojtyły na papieża

1980  
powstanie NSZZ „Solidarność”

1989  
zburzenie muru berlińskiego

1960

## XEROX PARC ALTO

Komputer do korzystania przez jedną osobę, zbudowany w 1972 roku przez firmę Xerox PARC, wyposażony w monitor, klawiaturę i MYSZ z trzema przyciskami. Pierwszy komputer z graficznym interfejsem użytkownika (GUI) – zainspirował tym twórców komputerów APPLE. Jego oprogramowanie stanowiły programy rozwinięte w Xerox PARC i programy użytkowe. Powstało tylko kilka tysięcy jego egzemplarzy przeznaczonych dla uczelni i ośrodków badawczych.



1970

## MICRAL-N

Pierwszy komercyjny mikrokomputer zaprojektowany i zbudowany we Francji w 1973 roku z wykorzystaniem procesora Intel 8008 (500 kHz). Wykonywał 50 000 operacji na sekundę. W odniesieniu do tego komputera po raz pierwszy użyto nazwy MIKROKOMPUTER.



1980

## ALTAIR 8800

Mikrokomputer z procesorem Intel 8080 A (2 MHz), zaprojektowany przez EDA ROBERTA z firmy MITS w 1975 roku jako zestaw do własnoręcznego złożenia. Odnosił olbrzymi sukces rynkowy, chociaż miał tylko 256 bajtów pamięci, do programowania służyły przelączniki, a do wyświetlania wyników użyto diod elektroluminescencyjnych (LED).



Kolejnym modelem mikrokomputera firmy MITS był ALTAIR 680, wyposażony w procesor Motorola 6800 (500 kHz), pamięć 1 kB RAM i 1 kB ROM. BILL GATES i PAUL ALLEN, z nowo powstałej firmy MICROSOFT (1975), opracowali dla tego komputera interpreter języka BASIC – był to pierwszy język programowania wysokiego poziomu, dostępny w mikrokomputerze.

1990

## APPLE 1

Pierwszy mikrokomputer skonstruowany przez STEVE'A WOZNIAKA i STEVE'A JOBSA (marzec 1976), późniejszych założycieli firmy APPLE COMPUTER COMPANY (kwiecień 1976). Zastosowano w nim procesor MOS 6502 (1.1 MHz), pamięć 8 kB RAM i 256 B ROM. Można było do niego podłączyć klawiaturę i monitor (jak na ilustracji).



## APPLE II

Następca APPLE 1, uznawany za pierwszy użyteczny i powszechnie dostępny komputer domowy (kwiecień 1977). Zbudowany z zastosowaniem procesora MOS 6502, zawierał 16 kB pamięci ROM i 4 kB RAM. Wyposażony był w klawiaturę i kolorowy ekran. Zyskał na popularności, gdy w 1979 roku dołączono do niego pierwszy arkusz kalkulacyjny VISICALC.



## COMMODORE PET 2001

Pierwszy mikrokomputer wyprodukowany przez firmę COMMODORE w kwietniu 1977 roku. Zawierał procesor MOS 6502, pamięć 14 kB ROM i 4 kB RAM. Był wyposażony w klawiaturę, monochromatyczny ekran i magnetofon kasetowy. Miał wbudowany język programowania BASIC.



## TANDY RADIO SHACK 80 (TRS-80)

Pierwszy model (1977) z rodziny bardzo popularnych mikrokomputerów firmy TANDY RADIO SHACK. Zawierał procesor ZILOG Z80, 4 kB ROM i 4 kB RAM. Był wyposażony w klawiaturę, ekran i magnetofon kasetowy.



Oprogramowanie stanowił system operacyjny TRS DOS (lub NEW DOS) oraz interpreter języka BASIC.



# PIERWSZE POPULARNE MIKROKOMPUTERY



## IBM PC (IBM 5150)

12 SIERPNIA 1981 ROKU zapoczątkował on erę komputerów osobistych jako komputer „dla prawie każdego, kto chciałby mieć osobisty system w biurze, na uczelni lub w domu”. Jego oprogramowanie stanowiły m.in.: systemy operacyjne PC-DOS, CP/M-86, edytor tekstu EASY WRITER, arkusz kalkulacyjny VISICALC, interpreter języka BASIC w pamięci ROM.

Został zbudowany z wykorzystaniem procesora Intel 8088 (4,77 MHz); zawierał pamięć 64 kB RAM i pamięć 64 kB ROM. Dodatkowymi nośnikami danych były TAŚMY NA KASETACH, a później DYSKIETKI 5 1/4 cala o pojemności 360 kB. Komputer ten nie miał twardego dysku. Był wyposażony w klawiaturę, a karta CGA umożliwiała użycie zwykłego odbiornika telewizyjnego jako ekranu. Nowością na rynku było udostępnienie przez firmę IBM dokumentacji tego komputera (opublikowano specyfikację ROM BIOS). „Otwarty” standard umożliwił powstawanie komputerów zgodnych (KOMPATYBILNYCH) z IBM PC, zwanych jego KLONAMI – pierwszy klon został wyprodukowany przez firmę COMPAQ jesienią 1982 roku.



Pięcisty tygodnik TIME na Czwolwieka Roku 1982 (MAN OF THE YEAR) wygrał komputer IBM PC jako MACHINE OF THE YEAR

## IBM PC XT

Kolejny model komputera IBM PC (marzec 1983), również z procesorem Intel 8088 (4,77 MHz); zawierał już TWARDE DYSK o pojemności 10 MB, a pamięć operacyjna mogła mieć do 640 kB.



## IBM PC AT

Kolejny model IBM PC (sierpień 1984), zbudowany z zastosowaniem w pełni 16-BITOWEGO PROCESORA Intel 80286, pracującego z częstotliwością 6 MHz, a później – 8 MHz. Zawierał twardego dysk o pojemności 20 MB.

## SINCLAIR ZX SPECTRUM +

Ośmiobitowy mikrokomputer, produkowany od 1984 roku, udoskonalony model Sinclair ZX Spectrum. Zawierał procesor ZILOG Z80A (3,25 MHz), pamięć 16 kB lub 48 kB RAM. Na 16 kB pamięci ROM zawierał interpreter języka BASIC. W roli monitora mógł występować telewizor, a za pamięć trwała służył zwykły magnetofon. Mikrokomputery Spectrum projektował i produkował w latach 1980-86 Sir CLIVE SINCLAIR (ur. 1940), angielski konstruktor, który za swoje zasługi na tym polu otrzymał tytuł szlachecki. W pierwszej połowie lat 80. XX wieku mikrokomputery Spectrum, ze względu na swoją niską cenę, możliwości i prostotę korzystania, były w Europie najbardziej popularnymi komputerami domowymi oraz wykorzystywanymi w szkołach.

## APPLE MACINTOSH



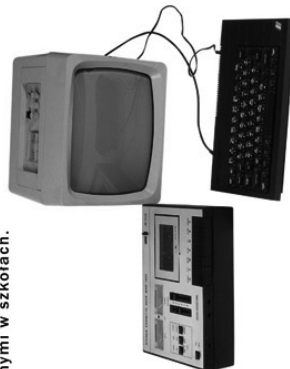
Komputer osobisty (powstał w 1984 roku) z procesorem Motorola MC 68000 (7,83 MHz), wyposażony w wielozadaniowy system operacyjny i GRAFICZNY INTERFEJS UŻYTKOWNIKA (GUI). Chociaż był to komputer znacznie bardziej wydajny i atrakcyjny dla użytkownika niż IBM PC, to „zamknięta” specyfikacja i mniejsza oferta oprogramowania, a także wyższa cena powodowały, że cieszył się on mniejszym zainteresowaniem użytkowników indywidualnych; zapełnił jednak znaczną część rynku edukacyjnego w wielu krajach.

## ELWRO 800 JUNIOR



ELWRO 800 JUNIOR Z NAPEDEM DYSKIETEK 5 1/4 CALA. ZESPOŁEM KONSTRUKTORÓW JUNIORA NIEROWAŁ WOJCIECH CELLARY

Popularny mikrokomputer JUNIOR, produkowany w ZE Elwro we Wrocławiu od 1986 roku na bazie procesora ZILOG Z80A; zawierał pamięć 24 kB ROM i 63 kB RAM, system operacyjny CP/M 2.2. Kilka Juniorów połączonych w sieć z komputerem nauczycielskim tworzyło sieć JUNET, działającą pod nadzorem systemu CP/J. Junior był zgodny z ZX Spectrum – oba komputery mogły działać w sieci i wykonywać te same programy. Ministerstwo Oświaty i Wychowania zatwierdziło Juniora jako oficjalny polski komputer szkolny. Na początku lat 90. XX wieku firma AdvaCom opracowała system JUNSERV, umożliwiający połączenie sieci Junet z IBM PC. Komputery Junior były bogato oprogramowane: języki Basic, Logo (Junior Logo i Polskie Logo) i Turbo Pascal 3.0, edytor tekstu EDJ i arkusz kalkulacyjny SuperCalc2.



SINCLAIR ZX SPECTRUM - Z MAGNETOFONEM, KTÓRY SŁUŻYŁ DO WPROWADZANIA PROGRAMÓW DANYCH Z TAŚMY MAGNETOZĘBNEJ





# INTERNET

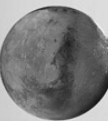
początek działania Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej  
1958



pierwsze roboty przemysłowe  
1962



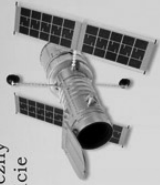
pierwszy tomograf komputerowy  
1972



sonda Viking 1 na Marsie  
1976



pierwsza linia pociągu TGV  
1981



teleskop kosmiczny Hubble na orbicie  
1990



Polska w Unii Europejskiej  
2004

1955

1965

1975

1985

1995

2005

## HIPERTEKST

Nieliniowa i rozproszona organizacja danych i informacji – tekst jest rozbitny na fragmenty połączone ze sobą ODSYŁACZAMI (LINKAMI), które umożliwiają poruszanie się po nim. Hipertekst może zawierać obrazy, dźwięki, ruchome obrazy i interakcje – wtedy jest HIPERMEDIUM. Za początek historii hipertekstu przyjmuje się urządzenie MEMEX z pracy V. BUSHA, AS WE MAY THINK (1945), które miało wyszukiwać informacje na drodze skojarzeń, podobnie, jak czyni to umysł człowieka. Artykuł ten zainspirował Amerykanów TEDA NELSONA i DOUGLASA ENGBARTA, uważanych za wynalazców hipertekstu. Engelbart wynalazł ponadto komputerową mysz (patent z 1970 roku), uczestniczył przy uruchamianiu sieci ARPANET i stworzył system NLS (1962) do przetwarzania myśli.

## THEODOR H. NELSON

(ur. 1937)

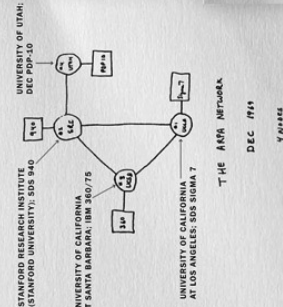


Pionier technologii informacyjnej. Na początku lat 60. XX wieku przedstawił system XANADU, jako „sposób na powiązanie w jedno wszystkie, bez tracenia niczego, sposób na zawarcie czegośkolwiek w czymkolwiek”, w odniesieniu do zasobów informacji zgromadzonych w różnych formatach, miejscach i postaciach. W 1965 roku prezentując swoje pomysły, po raz pierwszy użył określenia HIPERTEKST, a faktycznie mówił już o HIPERMEDIACH.

## ARPANET → INTERNET

Sieć INTERNET ma swoje korzenie w sieci ARPANET, budowanej przez Agencję Zaawansowanych Projektów Badawczych (ARPA), utworzoną w 1958 roku przy Ministerstwie Obrony USA. Sieć ARPANET została zaprojektowana w taki sposób, aby przetrwała ewentualne straty w sprzęcie spowodowane jego zawodnością. Rozpoczęła działania w 1969 roku od 4 węzłów ulokowanych w 4 uczelniach na zachodzie USA. Wiele obecnych rozwiązań w sieci Internet opracowano na potrzeby sieci ARPANET.

Od 1972 roku w sieci ARPANET stosowano protokół NETWORK CONTROL PROGRAM (NCP). Na początku 1983 roku protokół NCP zastąpiono pakietowym protokołem TCP/IP, opartym w sposób V.G. CERFA i R.E. KAHNA z 1974 roku. W ten sposób Internet powstał jako zbiór sieci stosujących protokół TCP/IP i sieć ARPANET stała się jedną ze składowych Internetu. W 1984 roku sieć ARPANET podzieliła się na część cywilną (ARPANET) i część wojskową (MILNET), a w 1989 roku przestała funkcjonować. W latach 1971-72 RAY TOMLINSON wynalazł POCZTĘ ELEKTRONICZną, wprowadził do adresu elektronicznego znak @ (czytaj at) – nazwisko@computer. W 1991 roku TIM BERNERS-LEE rozpoczął tworzenie SERWISU WWW. W 1993 roku pojawiła się pierwsza graficzna PRZEGLĄDARKA MOSAIC, a w 1996 – WYSZUKIWARKA GOOGLE.



SZKIC POCZĄTKOWEJ STRUKTURY SIECI ARPANET. WYKONANY PRZEZ LARRY ROBERTSA I JEGO ZESPÓŁ.

## VINTON G. CERF i ROBERT E. KAHN

(ur. 1943)

Informatycy amerykańscy, opracowali protokół TCP/IP, będący podstawą funkcjonowania i rozwoju Internetu. W uznaniu zasług, w 2004 roku otrzymali NAGRODĘ TURINGA (ACM), uważaną za odpowiednik Nagrody Nobla w informatyce, a w 2005 roku zostali odznaczeni Medalem Wolności, najwyższym odznaczeniem cywilnym w USA.



## INTERNET

Globalny i dostępny publicznie system połączonych ze sobą sieci komputerów (sieć sieci), w którym wymiana danych odbywa się zgodnie z protokołem TCP/IP. Internet dostarcza usług GROMADZENIA I WYMIANY DANYCH i INFORMACJI oraz KOMUNIKACJI między jej użytkownikami. Pojęcie Internet obejmuje również SPOŁĘCZNOŚĆ UŻYTKOWNIKÓW INTERNETU, która kształtuje postać zasobów informacyjnych i komunikację w tej sieci. Polska została przyłączona do Internetu w 1991 roku.

Przewiduje się (eForecast, 2004), że w 2006 roku będzie ponad 1,21 miliarda użytkowników Internetu i ponad 75 milionów stron WWW.

## TIMOTHY J. (TIM) BERNERS-LEE, SIR

(ur. 1955)



Angielski informatyk, twórca serwisu WWW, utworzonego dla ułatwienia uaktualniania i wymiany informacji między naukowcami.

Jesienią 1991 roku stworzył pierwszą stronę WWW i pierwszą przeglądarkę WORLD WIDE WEB. W 1994 roku założył WWW CONSORTIUM (W3C) przy MIT, które nadzoruje i koordynuje rozwój Internetu. Obecnie kieruje pracami nad stworzeniem SEMANTYCZNEJ SIECI WWW przez dołączenie znaczenia do tekstów w taki sposób, by były one rozumiane przez komputer.

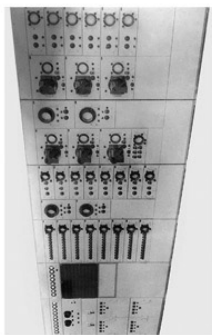


# BUDOWA KOMPUTERÓW W POLSCE



## LEON ŁUKASZEWICZ (ur. 1923)

Elektronik, konstruktor pierwszych komputerów w Polsce, analogowego ARR i cyfrowego XYZ. Od 1948 roku pracował w Grupie Aparatów Matematycznych (GAM) przy Państwowym Instytucie Matematycznym. Założyciel Instytutu Maszyn Matematycznych (IMM) i jego dyrektor (1956-66). Reprezentował Polskę w International Federation of Information Processing (IFIP, wiceprezydent w latach 1964-68). Członek PAN od 1976 roku.



## MASZYNA CYFROWA XYZ

MASZYNA CYFROWA PIERWSZEJ GENERACJI, zbudowana w latach 1956-58 przez zespół L. ŁUKASZEWICZA. Jej architektura była uproszczeniem architektury IBM 701. Wykorzystano w niej dynamiczne przerzutniki lampowo-transformatorowe (zawierała 400 lamp). Miała pamięć rdzeniową (1024 słowa 18-bitowe) i pamięć bębnową. Wejścia i wyjścia stanowiły czytnik i dziurkarka kart. Do prezentowania wyników służyły również lampy oscyloskopowe. Maszyna ta wykonywała około 800 operacji na sekundę. Jej udoskonaloną wersję – ZAM 2 wyprodukowano w kilkunastu egzemplarzach. Mocną stroną maszyn XYZ i ZAM było oprogramowanie. Początkowo programowano w języku maszynowym, a później powstały: język symboliczny SAS i system automatycznego kodowania SAKO (współautor i wykonawca A. MAZURKIEWICZ), wzorowany na języku Fortran.

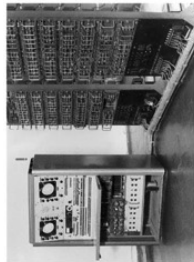


Autor: scenariusz informatyczny / część planu - Model M 5/10



## MASZYNA ANALOGOWA ARR

ANALIZATOR RÓWNAŃ RÓŻNICZKOWYCH, zbudowany w latach 1953-55 przez zespół L. ŁUKASZEWICZA. Składał się z około 400 lamp elektronowych, pracujących w różnych układach logicznych. Parametry równań zmieniało się pokręcając gałkami, a wyniki były widoczne natychmiast na kilku ekranach.



## MASZYNA ZAM 41

MASZYNA CYFROWA DRUGIEJ GENERACJI, zbudowana z elementów półprzewodnikowych w 1966 roku. Przeznaczona do przetwarzania danych, była wyposażona w pamięć bębnową i na taśmach magnetycznych. Wykonywała 40 000 dodawań na sekundę. Zawierała bogate oprogramowanie: system operacyjny SO 141, język symboliczny SAS-41, translatorzy języków: COBOL, Algol 60, SAKO (język do obliczeń), CEMMA (język do symulacji procesów ciągłych), GPSS (język do symulacji procesów dyskretnych), ASTEK (język opisu i statystycznej obróbki danych) i EOL (język do przetwarzania tekstów). Wyprodukowano 16 takich maszyn.

## ODRA 1003

KOMPUTER DRUGIEJ GENERACJI, zbudowany z zastosowaniem tranzystorów w zakładach Elwro we Wrocławiu. Zawierał pamięć bębnową (8192 słowa 39-bitowe), wykonywał 500 dodawań na sekundę. Urządzeniami wejścia/wyjścia były czytnik i perforator taśmy papierowej. W latach 1963-66 wyprodukowano 42 takie maszyny. Następny model – Odra 1013 zawierał również pamięć ferrytową (256 słów), dzięki czemu był dwa razy szybszy. W latach 1966-67 wyprodukowano 84 takie maszyny, z których 53 egzemplarze wyeksportowano.



## ODRA 1204

Komputer do obliczeń numerycznych i przetwarzania danych w pełni polskiej produkcji (zakłady Elwro). Zbudowany z zastosowaniem tranzystorów, zawierał pamięć operacyjną (64 k słów 24-bitowych) oraz pamięć bębnową i taśmową. Wykonywał 60 000 dodawań na sekundę. Jego głównym architektem był T. KAMBURELIS, a oprogramowanie wytworzone w Katedrze Metod Numerycznych Instytutu Matematycznego Uniwersytetu Wrocławskiego (S. PASZKOWSKI, K. JERZYKIEWICZ, J. SZCZEPKOWICZ). W latach 1968-72 wyprodukowano 179 takich maszyn, z czego 114 wyeksportowano.

## ODRA 1305

Przedstawiciel serii komputerów TRZECIEJ GENERACJI, budowanych z układów scalonych i produkowanych w zakładach Elwro w latach 70. XX wieku na licencji maszyn ICT/ICL (Anglia). Komputer Odra 1305 został zaprojektowany we współpracy IMM PAN w Warszawie i zakładów Elwro. Zawierał ferrytową pamięć operacyjną (64 k lub 256 k słów 24-bitowych) oraz pamięć taśmową i dyskową. Wykonywał 370 000 dodawań na sekundę. Od 1973 roku wyprodukowano blisko 350 takich maszyn. Łącznie powstało 587 komputerów serii Odra 1300. Umożliwiło to informatyzację wielu branż i instytucji. Maszyny te, rozbudowane o multiplexery i terminale, posłużyły na początku lat 70. XX wieku do budowania abonentkiego systemu wielodostępnego.



## KOMPUTER JS EMC R-32

Przedstawiciel ostatniej serii komputerów – JEDNOLITEGO SYSTEMU ELEKTRONICZNYCH MASZYN CYFROWYCH (JS EMC) – produkowanych w zakładach Elwro przed upadkiem polskiego przemysłu komputerowego (zbudowano blisko 150 tych maszyn). System maszyn JS EMC był wzorowany na komputerach IBM serii 360, nie uzyskano na to jednak licencji (od firmy IBM). Produkowały je kraje bloku wschodniego (ZSRR, NRD, Bułgaria, Czechosłowacja i Polska). W Polsce produkowano maszyny R-32, komputer trzeciej generacji na układach scalonych. Zawierał on pamięć ferrytową do 2<sup>20</sup> słów 32-bitowych oraz wymienne pamięci magnetyczne, dyskowe i taśmowe; podstawową jednostką pamięci był bajt (8 bitów). Wykonywał średnio 300 000 operacji na sekundę. Miał bogate oprogramowanie: systemowe, aplikacyjne i języki programowania. Możliwe było zdalne przetwarzanie na nim danych.



KOMPUTER Odra 1305 PRACUJĄCY W FABRYCE HUTNIK (WROCLAW) W LATACH 1974-2003







W projekcie **Informatyka +**, poza wykładami i warsztatami, przewidziano następujące działania:

- 24-godzinne kursy dla uczniów w ramach modułów tematycznych
- 24-godzinne kursy metodyczne dla nauczycieli, przygotowujące do pracy z uczniem zdolnym
- nagrania 60 wykładów informatycznych, prowadzonych przez wybitnych specjalistów i nauczycieli akademickich
  - konkursy dla uczniów, trzy w ciągu roku
  - udział uczniów w pracach kół naukowych
  - udział uczniów w konferencjach naukowych
    - obozy wypoczynkowo-naukowe.

Szczegółowe informacje znajdują się na stronie projektu

**[www.informatykaplus.edu.pl](http://www.informatykaplus.edu.pl)**