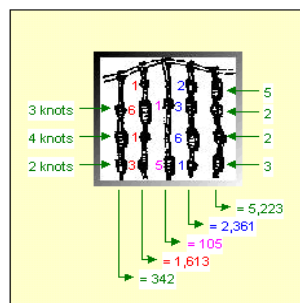


Pierwsze "maszyny" liczące

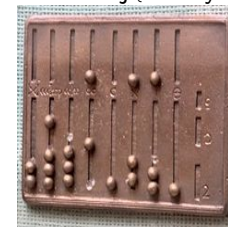
Proste urządzenia przypieszające wykonywanie obliczeń:

- nacięcia (35-20 tys. lat p.n.e) - przetrwały w Anglii do XIX w.
- palce rąk i nóg (Chińczycy liczyli do 100 tys. na jednej ręce, a do 10 mld. na dwóch)
- węzły na sznurkach (Inkaskie "quipu") - system pozycyjny, używany do dziś w Peru i Boliwii



Abakus

- w X w. p.n.e. do obliczania używano układy kamieni
- później kamienie nawlekano na pręty, konstruując liczydło zwane abakusem



Calculus

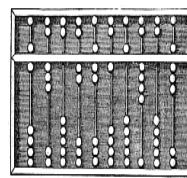
(łac.) - kamień

Abakus

(gr.) - tabliczka, deska

Dawne liczydła współcześnie

- Chiny (X-XI w.): SUAN-PAN - Kolejne pręty odpowiadają pozycjom w systemie dziesiętnym. Na każdym pręcie znajduje się 7 żetonów. Pięć dolnych odpowiada jednostkom, a dwa górne liczbie 5.
- Japonia (XIX w.): SOROBAN - Kolejne pręty odpowiadają pozycjom w systemie dziesiętnym. Na każdym pręcie znajduje się 5 żetonów. Cztery dolne odpowiadają jednostkom, a górny liczbie 5.
- Rosja (XVII w.): SZCZOTY - budowa jest dostosowana do pracy obiema rękoma – dwa żetony w innym kolorze na środku każdego rzędu odpowiadają kciukom, pozostałe palcom; rzędy liczące 4 żetony służą do zaznaczania czwartych części rubla i kopiejki.



Algorytmy

Algorytm

Algorytm – skończony, uporządkowany ciąg jasno zdefiniowanych czynności, koniecznych do wykonania pewnego zadania.

- Euklides (IV w. p.n.e.) - algorytm wyznaczania największego wspólnego dzielnika
- Muhammad al-Khwarizmi (IX w.) - opisał pozycyjny system kodowania dziesiętnego i zasady wykonywania obliczeń w tym systemie (początek obliczeń "pisanych")

Suwak logarytmiczny

- Obliczenia na dużych liczbach zapoczątkowały stosowanie skali logarytmicznej.
- 1620 - skala logarytmiczna (Edmund Gunter).
- 1624 - pierwsze tablice logarytmiczne (H. Briggs) zawierały sporo błędów.
- 1632 - suwak logarytmiczny kołowy (William Oughtred).
- Suwak logarytmiczny, to przyrząd analogowy do obliczeń nie wymagających zbyt dużej dokładności.



Wynalazki Babbage'a

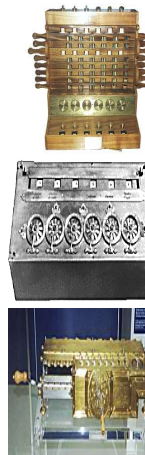


Charles Babbage (1791-1871)

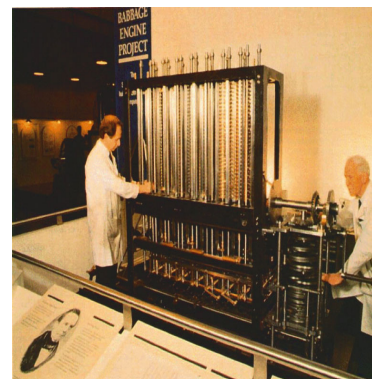
- **Maszyna różnicowa** - obliczała tablice logarytmów metodą różnic skończonych, a wynik zapisywała na metalowej blaszce. Jako pierwsza nie wymagała interakcji użytkownika.
- **Maszyna analityczna** (1834-36), co prawda, nie doczekała się realizacji praktycznej, jednak jej konstrukcja posłużyła późniejszym twórcom (głównie Johnowi von Neumannowi) do opracowania dzisiejszych komputerów.

Kalkulatory mechaniczne

- Zegar liczący (W. Schickard 1592-1635) - czterodziałaniowa maszyna wykorzystująca udoskonalony pomysł pałeczek Johna Napiera.
- Pascalina (B. Pascal 1623-1662) - wykonywała tylko dodawanie i odejmowanie.
- "żywa ława do liczenia" (G. W. Leibnitz 1646-1716) - wykonywała cztery działania



Maszyna różnicowa



- 25 000 części
- 15 ton
- 2m x 1m x 2m
- napędzana przez maszynę parową

Maszyna analityczna

- napęd parowy,
- programowanie za pomocą kart perforowanych (pomysł Jacquarda zastosowany w tkactwie),
- cztery działania arytmetyczne,
- instrukcje powtarzane, rozgałęzienia warunkowe,
- pamięć - magazyn (store),
- procesor - młyn (mill).
- Ada Augusta Lovelace (1815-1852) zajęła się pisaniem programów dla maszyny analitycznej i analizą jej możliwości.

Ada Augusta Lovelace



- córka poety lorda Byrona
- żona Williama Kinga - ósmego barona Ockham, a później pierwszego hrabiego Lovelace
- 10 grudnia 1840 r. Ministerstwo Obrony Stanów Zjednoczonych zatwierdziło opis nowego języka programowania nazwanego "Ada".
- Jej podobizna widnieje na hologramach autentyczności produktów Microsoftu.

Początki przetwarzania danych

- spis powszechny w USA (XVII-XIX w.)
- dane demograficzne niezbędne do ustalenia składu Izby reprezentantów
- szybki wzrost liczby ludności:
 - 1790 - 3.9 mln
 - 1840 - 17.1 mln
 - 1860 - 31.4 mln
 - 1890 - 62 mln
- obliczanie populacji po spisie w roku 1880 trwało 8 lat, a po spisie w 1890 r. tylko 6 tygodni - dzięki technice tabulacyjnej.

Maszyna tabulacyjna



Herman Hollerith (1890) wynalazł maszynę służącą do wprowadzania, sortowania i podliczania danych.



Dane każdej osoby znajdowały się na karcie perforowanej. Odczyt następował automatycznie.



Hollerith założył firmę Tabulating Machine Company, która przekształciła się w IBM.

Maszyna Turinga

- Alan Turing w 1936 r. opisał koncepcję maszyny wykonującej określony algorytm.
- Dane były podawane za pomocą papierowej taśmy. Zapis następował znak po znaku w kolejnych kratkach.
- Maszyna Turinga jest uniwersalnym modelem obliczeń.
- Wszystkie współczesne komputery działają wg tego modelu.
- Jeżeli problem da się rozwiązać, to można zdefiniować rozwiązującą go maszynę Turinga.

Model działania

- 1 pobranie rozkazu z pamięci;
- 2 pobranie danych z pamięci wskazanych w rozkazie;
- 3 wykonanie rozkazu (przetwarzanie danych);
- 4 zapisanie wyniku w pamięci;
- 5 powrót do punktu 1.

Maszyna von Neumanna - 1946



John von Neumann (1903-1957)

- John von Neumann podał konkretny opis maszyny działającej wg pomysłu Turinga, na podstawie którego można zaprojektować konkretny komputer.
- Maszyna von Neumanna składa się z procesora (CPU) oraz pamięci, w której przechowywane są dane oraz rozkazy.
- Komputer przetwarza dane pod kontrolą programu.

Generacja 0

- komputery, w których zasadniczym elementem był przekaźnik,
- Komputer MARK-1 (IBM, Aiken 1944) był swobodnie programowalnym komputerem, lecz nie zawierał koncepcji separacji modułu sterowania, pamięci, modułu arytmetyki oraz urządzeń wejścia/wyjścia. Nie używał również arytmetyki zmiennoprzecinkowej, lecz jednostkę arytmetyki dziesiętnej. Maszyna ta ważyła w przybliżeniu 35 ton!
- Z1 (Konrad Zuse 1932) - rozwiązanie czysto mechaniczne, system dziesiętny.

Od początku świata do MVN

ooo
ooo
oooo

Od MVN do superkomputera

ooo
ooo●
oooo

Od superkomputera do ...

oooo
oooo
ooo

Z3 - pierwszy działający w pełni automatyczny komputer

- procesor:
system: binarny
czas mnożenia: 3 s
częstotliwość zegara: 5 1/3 Hz
zawierał 600 przekazników
- pamięć:
danych: 64 słowa 22 bitowe; łącznie z układem sterowania 1800 przekazników
programu: ośmiokanałowa taśma perforowana
- sterowanie mikroprogramowe
- urządzenia we/wy
klawiatura dziesiętna
wyświetlacz dziesiętny
- format danych - binarna liczba zmiennoprzecinkowa zawierająca:
bit znaku
7 bitów wykładnika zapisanych jako liczba w kodzie uzupełnieniowym do dwóch
14 bitów mantysy (pierwszy bit zawsze równy 1 nie był pamiętany)
każda liczba z wykładnikiem równym -64 jest zerem
każda liczba z wykładnikiem równym 63 jest nieskonczonością
- zakres liczb:
wewnętrzny: $2^{-63} = 1,08 \times 10^{-19}$ do $2^{62} = 4,61 \times 10^{18}$
wprowadzanych : od 1×10^{-8} do 9999×10^8
wyświetlanych: od 1×10^{-8} do 19999×10^8
- konstruktor: Konrad Zuse 1941 r.

Od początku świata do MVN

ooo
ooo
oooo

Od MVN do superkomputera

ooo
oooo
o●oo

Od superkomputera do ...

oooo
oooo
ooo

Generacja II

- zbudowane na tranzystorach (1958),
- pamięci zewnętrzne (dyski magnetyczne, taśmy magnetyczne, bębny),
- wiele programów dostępnych na jednym komputerze,
- system operacyjny,
- języki symboliczne,
- szybkość przetwarzania wzrosła do 100 tys. operacji/sekundę.

Od początku świata do MVN

ooo
ooo
oooo

Od MVN do superkomputera

ooo
oooo
●ooo

Od superkomputera do ...

oooo
oooo
ooo

Generacja I

- zastosowanie lamp elektronowych spowodowało 100-krotne przyspieszenie działania,
- komputer ENIAC (od ang. Electronic Numerical Integrator And Computer) skonstruowany w latach 1943-1945 przez J.P. Eckerta i J.W. Mauchly'ego na Uniwersytecie Pensylwanii w USA. Zaprzestano jego używania w 1955 r.
- dane wprowadzane z taśm, kart perforowanych lub dalekopisów.
- jeden program napisany w języku wewnętrznym (kod 0,1),
- nie posiadały systemu operacyjnego,
- obliczenia naukowo-techniczne,
- wysoka awaryjność.

Od początku świata do MVN

ooo
ooo
oooo

Od MVN do superkomputera

ooo
oooo
o●oo

Od superkomputera do ...

oooo
oooo
ooo

Generacja III

- zbudowane na układach scalonych (1968),
- polski produkt - ODRA 1300,
- wiele procesorów,
- system operacyjny - bogaty zestaw oprogramowania systemowego,
- języki wyższego rzędu,
- sieci komputerów,
- rozwój urządzeń peryferyjnych,
- szybkość przetwarzania wzrosła do 10 mln. operacji/sekundę.

Od początku świata do MVN

ooo
ooo
ooo

Od MVN do superkomputera

ooo
ooo
ooo●

Od superkomputera do ...

oooo
oooo
ooo

Generacja IV

- zbudowane na mikroprocesorach (1976),
- Steve Wozniak i Steve Jobs - Apple Computers,
- układy scalone VLSI, ULSI,
- różnorodne oprogramowanie użytkowe,
- generacja IV plus - superkomputery NEC, CRAY.

Od początku świata do MVN

ooo
ooo
ooo

Od MVN do superkomputera

ooo
ooo
ooo

Od superkomputera do ...

●ooo
ooo
ooo

Generacja V

- integracja układów z zaawansowanym przetwarzaniem,
- sztuczna inteligencja,
- rozproszone przetwarzanie danych,
- przetwarzanie równoległe.

Od początku świata do MVN

ooo
ooo
ooo

Od MVN do superkomputera

ooo
ooo
ooo

Od superkomputera do ...

●ooo
ooo
ooo

Generacja VI

- nowe architektury,
- neurokomputery, biokomputery, obliczenia za pomocą DNA, komputery kwantowe,
- budowa komputera oparta na trójwymiarowej konfiguracji struktur białkowych,
- technika sztucznej inteligencji - zmiany w architekturze,
- komunikacja za pomocą języka naturalnego,
- automatyczne pozyskiwanie wiedzy.

Od początku świata do MVN

ooo
ooo
ooo

Od MVN do superkomputera

ooo
ooo
ooo

Od superkomputera do ...

●ooo
ooo
ooo

Przetwarzanie równoległe

- forma wykonywania obliczeń, w której wiele instrukcji jest wykonywanych jednocześnie,
- motywacja: fizyczne ograniczenia uniemożliwiające dalsze zwiększanie częstotliwości taktowania procesorów,
- do prowadzenia obliczeń równoległych, oprócz sprzętu, konieczne są również odpowiednie algorytmy nazywane równoległymi,
- współbieżność wprowadza dodatkowe możliwości popełnienia błędów,
- uzyskanie wysokiej wydajności jest trudne z powodu dodatkowych nakładów na komunikację i konieczność synchronizacji obliczeń.

Od początku świata do MVN

ooo
ooo
ooo

Od MVN do superkomputera

ooo
oooo
oooo

Od superkomputera do ...

oooo
ooo●
oooo
ooo

Przetwarzanie równoległe

- Obliczenia równoległe są dominującym wzorcem w architekturze komputerowej, głównie za sprawą upowszechnienia procesorów wielordzeniowych,
- wyróżnia się obliczenia równoległe na poziomie:
 - bitów,
 - instrukcji,
 - danych oraz
 - zadań,
- wyróżnia się komputery:
 - wielordzeniowe (zawierające jeden procesor wielordzeniowy),
 - symetryczne wieloprocessorowe (zawierające kilka identycznych, równorzędnych procesorów) oraz
 - systemy składające się z wielu maszyn: klastry, systemy MPP (Massively Parallel Processors), czy gridy.

Od początku świata do MVN

ooo
ooo
ooo

Od MVN do superkomputera

ooo
oooo
oooo

Od superkomputera do ...

oooo
ooo●
oooo
ooo

Bioinformatyka

Podstawowe zagadnienia bioinformatyki:

- katalogowanie informacji biologicznych (bazy danych, bazy danych sekwencji i wyszukiwanie sekwencji, anotacji, danych numerycznych w bazach danych),
- analiza sekwencji DNA (składanie sekwencji, anotacja, wyszukiwanie sekwencji kodujących, regulatorowych i repetytywnych, motywów, markerów),
- analiza sekwencji genomów, porównywanie genomów,
- ustalanie ewolucyjnych relacji pomiędzy zbiorami sekwencji / organizmów (drzewa filogenetyczne),
- genotypowanie (używane między innymi do wyszukiwania genów odpowiedzialnych za choroby genetyczne, w ustalaniu ojcostwa, kryminalistyce),
- analiza sekwencji białek, nazywana też proteomika (porównywanie sekwencji,
- katalogowanie funkcji genów/białek, analiza dróg metabolicznych (np metabolizm lipidów) oraz dróg sygnałowych (np od receptora na powierzchni komórki poprzez kaskadę kinaz do czynników transkrypcyjnych),
- komputery DNA,
- morfometria - analiza obrazu.

Od początku świata do MVN

ooo
ooo
ooo

Od MVN do superkomputera

ooo
oooo
oooo

Od superkomputera do ...

oooo
ooo●
oooo
ooo

Bioinformatyka

Bioinformatyka

dyscyplina zajmująca się stosowaniem narzędzi matematycznych i informatycznych do rozwiązywania problemów z nauk biologicznych.

Od początku świata do MVN

ooo
ooo
ooo

Od MVN do superkomputera

ooo
oooo
oooo

Od superkomputera do ...

oooo
ooo●
oooo
ooo

Nauki o poznaniu (cognitive sciences)

- badanie i modelowanie procesu poznawania świata przez człowieka oraz reprezentacja wiedzy w umyśle człowieka,
- dziedzina interdyscyplinarna, związana z:
 - lingwistyką,
 - psychologią,
 - psychiatrią,
 - sztuczną inteligencją.

Systemy wbudowane i mobilne

System wbudowany

System wbudowany (ang. Embedded system) - system komputerowy specjalnego przeznaczenia, który staje się integralną częścią obsługiwanego przez niego sprzętu.

System mobilny

System mobilny jest klasycznym systemem rozproszonym, złożonym z węzłów, na których odbywa się przetwarzanie, połączonych siecią komunikacyjną – najczęściej bezprzewodową. Różni się od tradycyjnego systemu rozproszonego tym, że użytkownik zmienia swoje położenie, co powoduje ciągłą zmianę topologii sieci.

Technologia informacyjna

- Dziedzina wiedzy obejmująca informatykę (włącznie ze sprzętem komputerowym) oraz oprogramowaniem używanym do tworzenia, przesyłania, prezentowania i zabezpieczania informacji), telekomunikację, narzędzia i inne technologie związane z informacją.
- Dostarcza ona użytkownikowi narzędzi, za pomocą których może on pozyskiwać informacje, selekcjonować je, analizować, przetwarzać, zarządzać i przekazywać innym ludziom.

Problemy współczesnej informatyki

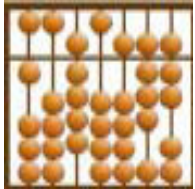
- problem niezawodności oprogramowania, systemów komputerowych (inżynieria oprogramowania),
- zagadnienia związane z sieciami, z mobilnością fizyczną systemów oprogramowania, problemy przekazywania danych (systemy mobilne),
- problemy bezpieczeństwa, szyfrowania, kryptografii,
- bogactwo danych i zarządzanie nimi – wydobywanie prawdziwie użytecznej wiedzy z danych eksploracja danych.

Społeczeństwo informacyjne

- terminem tym określa się społeczeństwo, w którym towarem staje się informacja traktowana jako szczególne dobro niematerialne, równoważne lub cenniejsze nawet od dóbr materialnych,
- przewiduje się rozwój usług związanych z 3P (przesyłanie, przetwarzanie, przechowywanie informacji).

Zarys historii informatyki - pytania

- ❶ Odczytaj liczbę zapisaną na soroban przedstawionym na rysunku.



- ❷ Omów model działania maszyny von Neumanna.
- ❸ Scharakteryzuj kolejne generacje komputerów.