



Technical University of Łódź
Institute of Electronics

Algorytmy i struktury danych

*Wprowadzenie
dla studentów kierunku Inżynieria Biomedyczna*

Łódź 2018





Wykładowcy



Andrzej Materka

materka@p.lodz.pl

<http://www.materka.p.lodz.pl>

tel.: 42 631 26 27

pokój 217, budynek B9

konsultacje:

<http://www.materka.p.lodz.pl/dydaktyka.html>



Marek Kociński

marek.kocinski@p.lodz.pl

<http://www.eletel.p.lodz.pl/kocinski/>

tel.: 42 631 26 17

pokój 218, budynek B9

konsultacje w kalendarzu:

https://poczta2011.p.lodz.pl/service/user/marek.kocinski@p.lodz.pl/studenci_2012.html



Informacje ogólne

- **Laboratorium:** 30 godz. (15 tyg. x 2 godz.)
- **Miejsce:** sala 413, budynek B9, Wólczańska 211/215
- **Punkty:** 3 ECTS
- **Praca własna:** 75 - 90 godzin
- **Język programowania:** Python
- **Ocena końcowa:**
 - 5 testów w czasie semestru (75%)
 - aktywność w czasie zajęć (obecność, programowanie, zadania przy tablicy, 25%)



Algorytmy i struktury danych?



<http://www.surgicaltheater.net/>



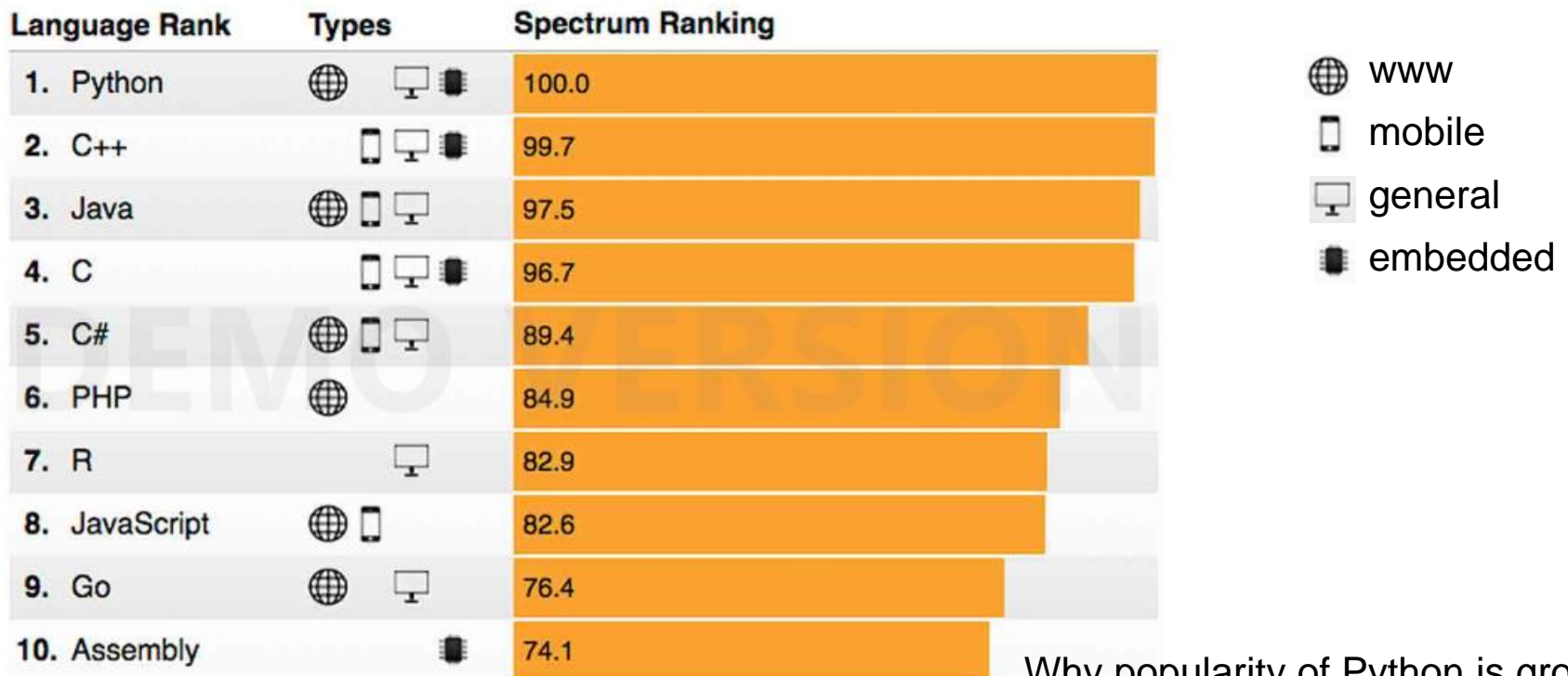
<http://fizyka.net.pl/>

- Komputery są coraz mniejsze, tańsze, szybsze, wykonują więcej funkcji i wywierają istotny wpływ na nasze życie.
- Komputery są wszechobecne. Są „wbudowane” we wszystkie niemal urządzenia techniczne.
- Komputery to sprzęt i oprogramowanie (*ang. hardware and software*).
- Komputery wymagają **programowania**. Wykonują obliczenia zgodne z programem.
- Program to przepis na wykonanie obliczeń (**algorytm**) oraz liczby (**dane**) związane z wykonywanym zadaniem.
- Program komputerowy musi być zapisany w języku „zrozumiałym” dla komputera.
- Istnieje kilkadziesiąt różnych sposobów zapisu programów – **języków programowania**.



Najpopularniejsze języki (wg IEEE Spectrum 2018)

<https://spectrum.ieee.org/computing/software/the-2018-top-programming-languages>



Why popularity of Python is growing?

- 1) Embedded applications
- 2) Data analysis, machine learning



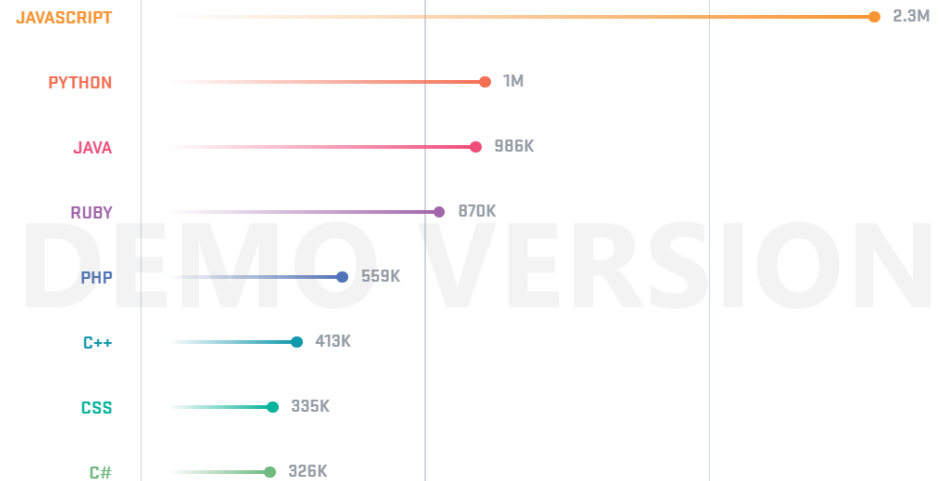
Najpopularniejsze języki 2018 (wg JaxEnter, GitHub)

jaxenter

Active developers



github
SOCIAL CODING



1. High salary
2. Popularity—plenty of job openings, variety
3. Tendency to become more in-demand in the future
4. Preferably easy to learn and pleasant to work with



Kto używa języka Python?



[Wikipedia](#)

Guido van Rossum
twórca języka Python



PIXAR
ANIMATION STUDIOS

Google

JPMORGAN CHASE & CO.

reddit

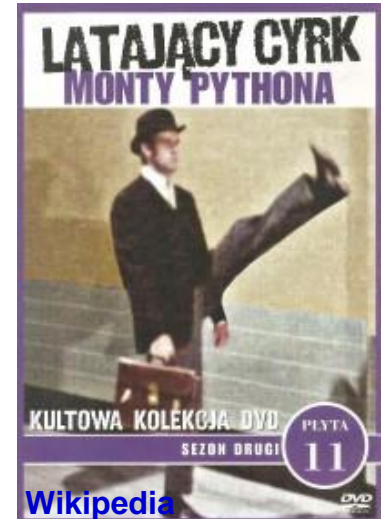
Instagram





Inspiracja:

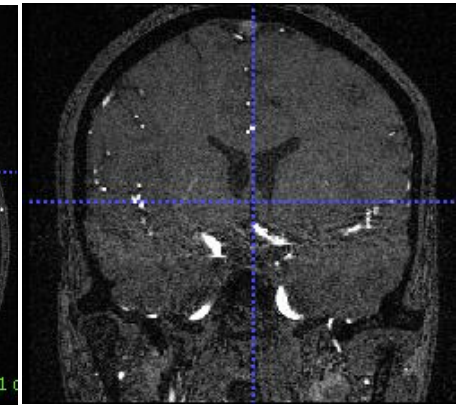
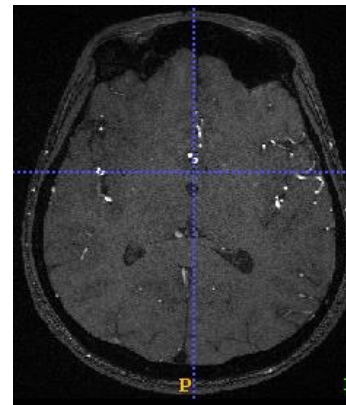
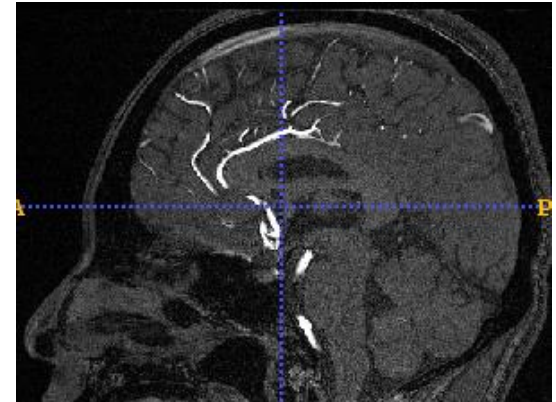
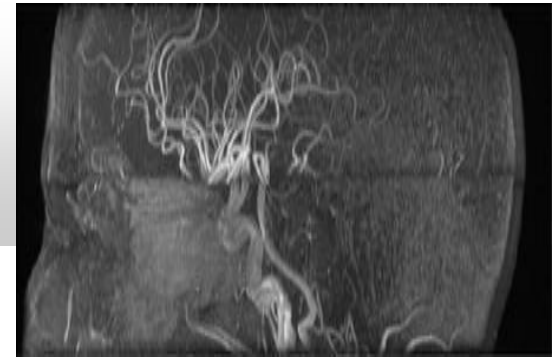
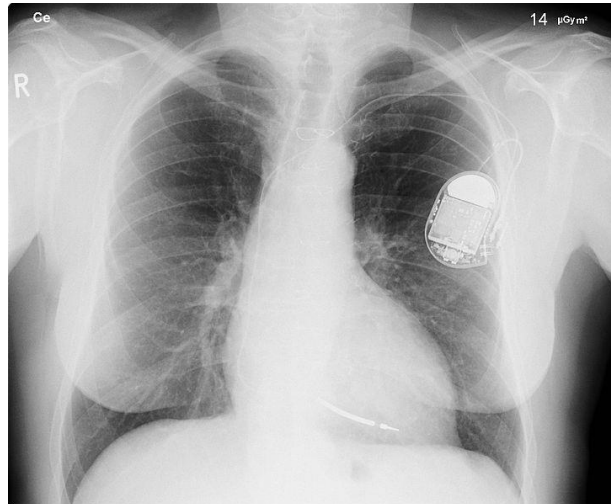
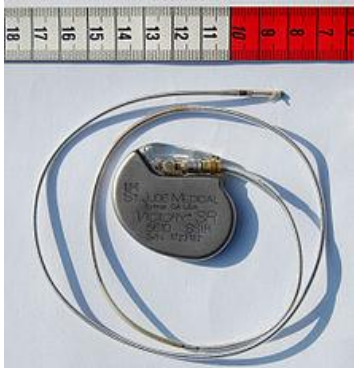
- Python jest darmowy, jego kod jest dostępny dla wszystkich (*ang. free and open source*).
- Bardzo popularny w badaniach naukowych (bioinformatyka, medycyna, matematyka, ...).
- Standardowy język wprowadzający do programowania na uczelniach wyższych.
- Bliski języka potocznego – łatwy do nauczenia.
- Umożliwia programowanie obiektowe (dane połączone z procedurami ich przetwarzania: **obiekty**).
- Zapewnia dostęp do licznych bezpłatnych bibliotek gotowego oprogramowania.





Komputery w medycynie

- Systemy informatyczne w ochronie zdrowia
- Obrazowanie medyczne (CT, MRI,...)
- Ilościowa analiza obrazów
- Analiza sygnałów medycznych
- Systemy nawigacji chirurgicznej
- Stymulatory serca
- ...



http://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_cardiac_pacemaker



Komputery w medycynie



Laptops, Netbooks and Tablets



Desktops and Workstations



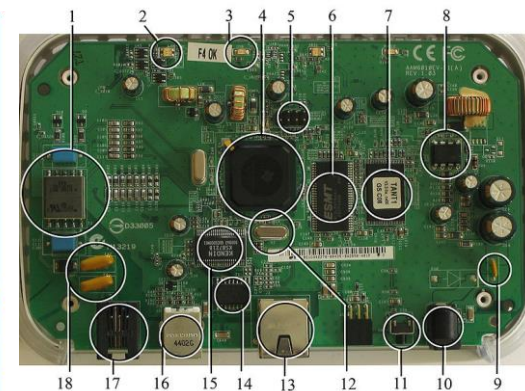
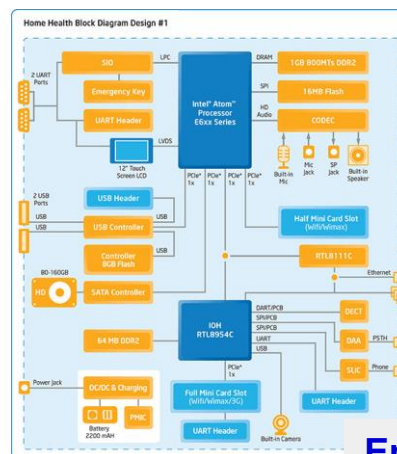
Servers, Storage and Networking



Software and Peripherals

- Systemy informatyczne w ochronie zdrowia
- Obrazowanie medyczne (CT, MRI,...)
- Ilościowa analiza obrazów
- Analiza sygnałów medycznych
- Systemy nawigacji chirurgicznej
- Stymulatory serca
- ...

<http://content.dell.com/us/en/healthcare/healthcare-solutions>



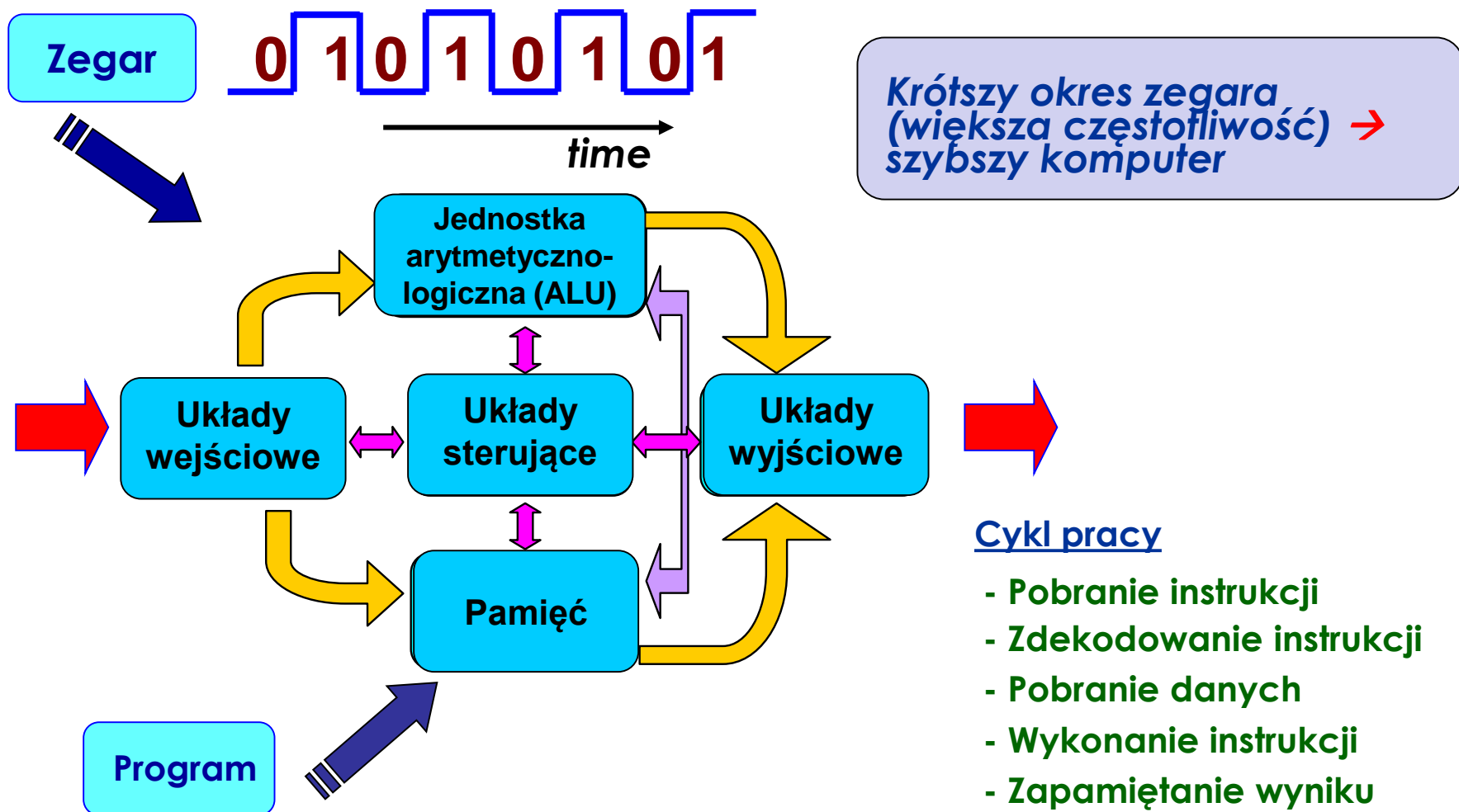
Embedded systems

- Czym jest komputer w tych zastosowaniach?
- Jakie funkcje pełni?
- Dlaczego używamy komputerów?



Architektura komputerów

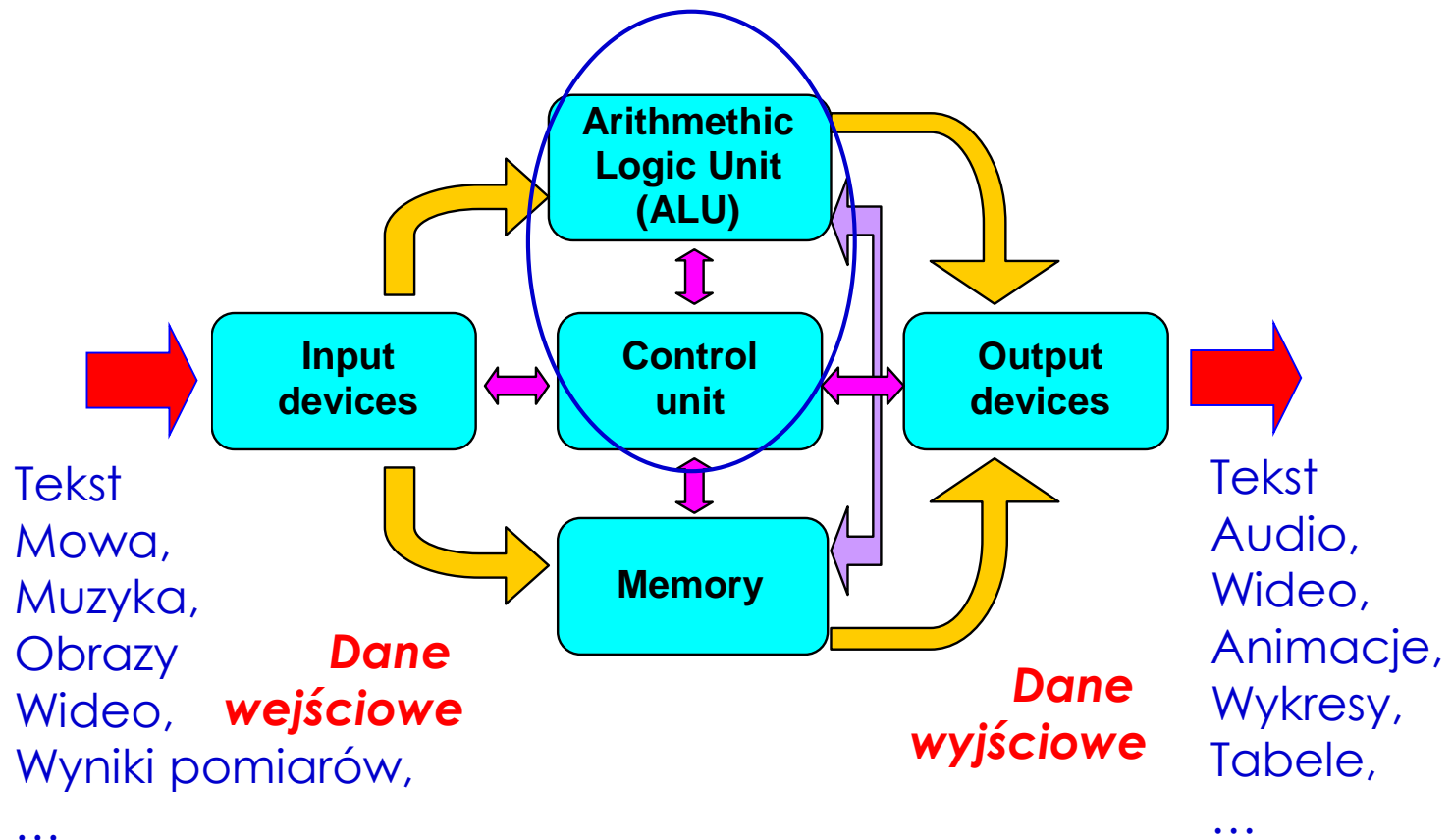
John von Neumann (1903-1957)





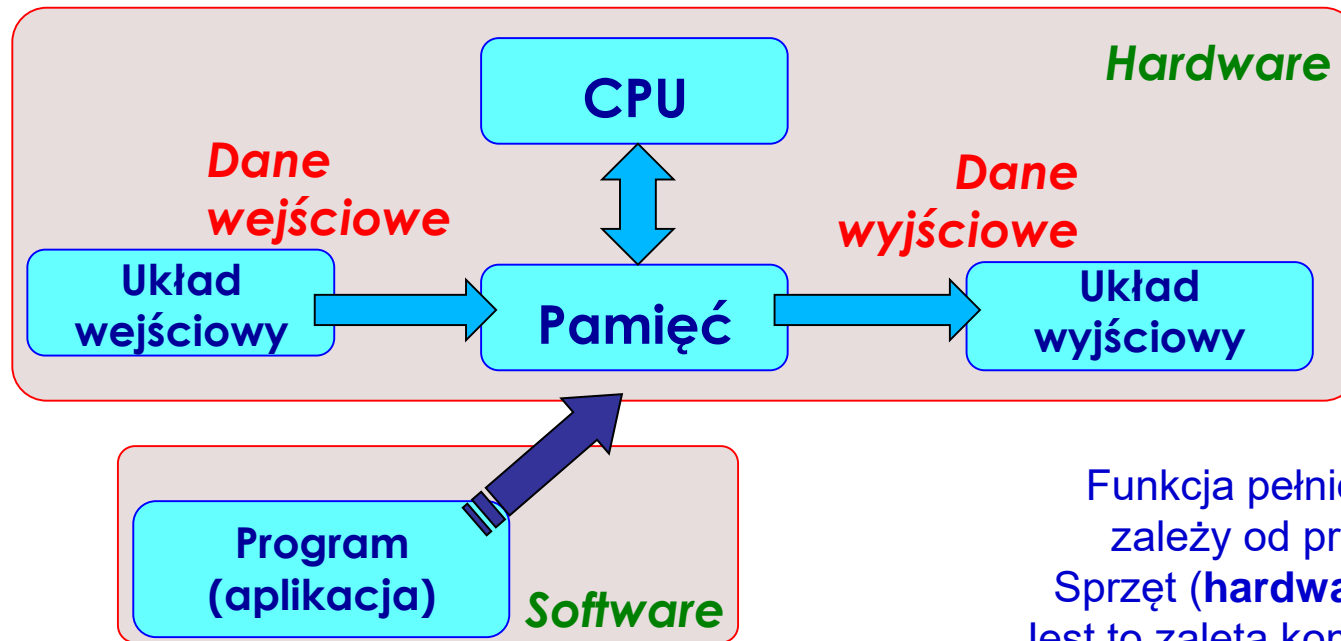
Przetwarzanie danych

(Arithmetic Logic Unit + Control Unit) = Central Processing Unit (CPU)





Potrzeba programowania

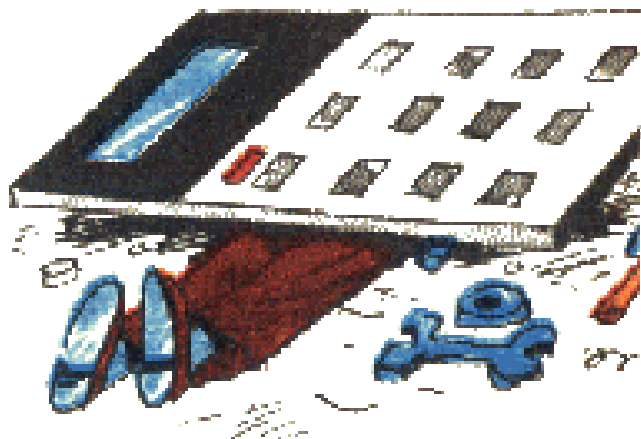


Funkcja pełniona przez komputer zależy od programu (**software**). Sprzęt (**hardware**) się nie zmienia. Jest to zaleta komputerów cyfrowych (elastyczność funkcjonalna).



Podstawowe założenia

- Dane są zapisane w postaci liczb binarnych.
- Czas wykonania elementarnych instrukcji jest bardzo krótki.
- Elementy składowe układów komputera mają bardzo małe rozmiary.



Reprezentacja liczb

dziesiętna	dwójkowa
10 1	8 4 2 1
0	0
1	1
2	1 0
3	1 1
4	1 0 0
...	...
1 5	1 1 1 1

- dekompozycja na proste operacje
- odporność na zakłócenia



Podstawowe operacje na liczbach dwójkowych

Reguły dodawania

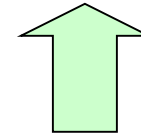
0	0	1	1
+0	+1	+0	+1
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
0	1	1	10

6×5:

		1	1	0	
	×	1	0	1	
		<hr/>			
		1	1	0	
		0	0	0	
+	1	1	0		
	<hr/>				
	1	1	1	1	0

Kodowanie tekstu

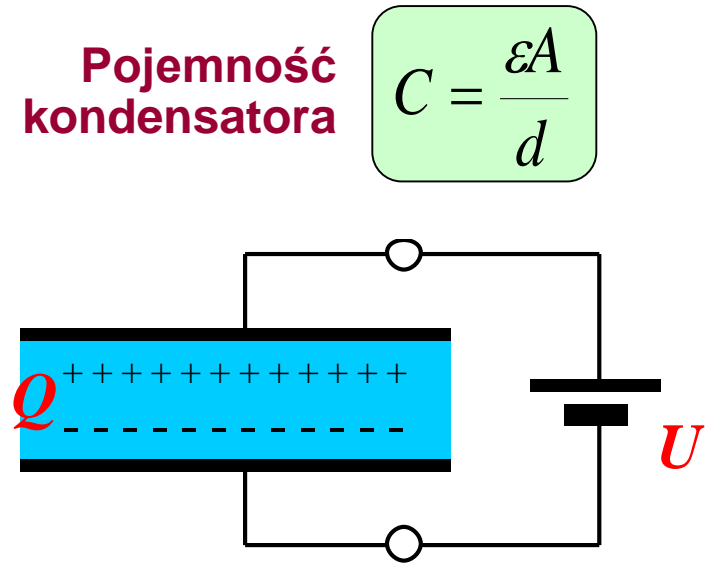
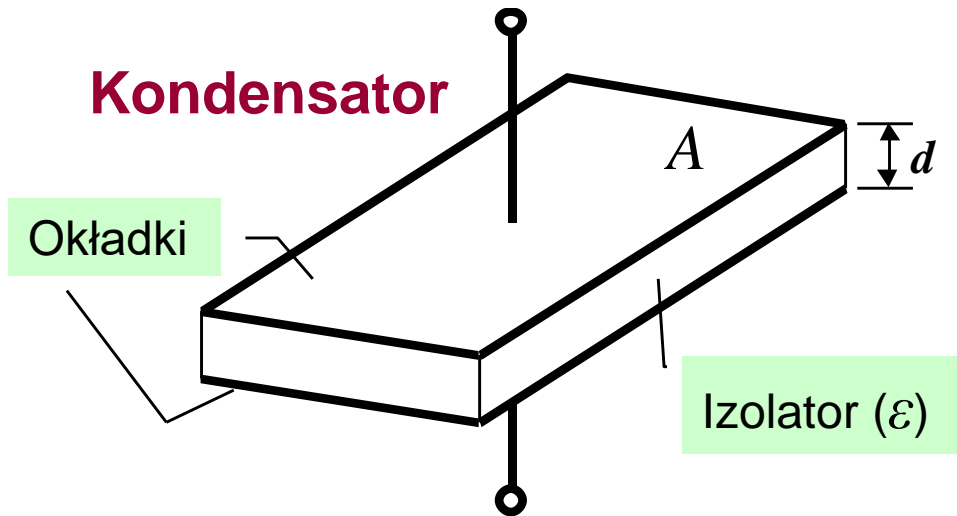
!	-	00100001
\$	-	00100100
A	-	01000001
B	-	01000010
Z	-	01011010
a	-	01100001
m	-	01101110



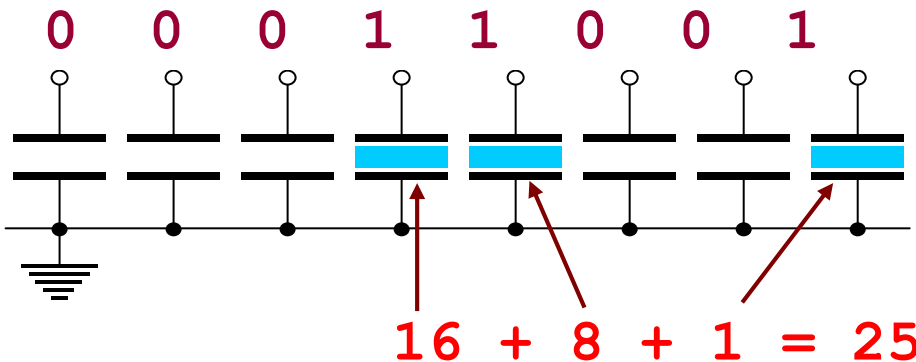
Możliwość operacji na symbolach (tekście)



Pamięć komputera



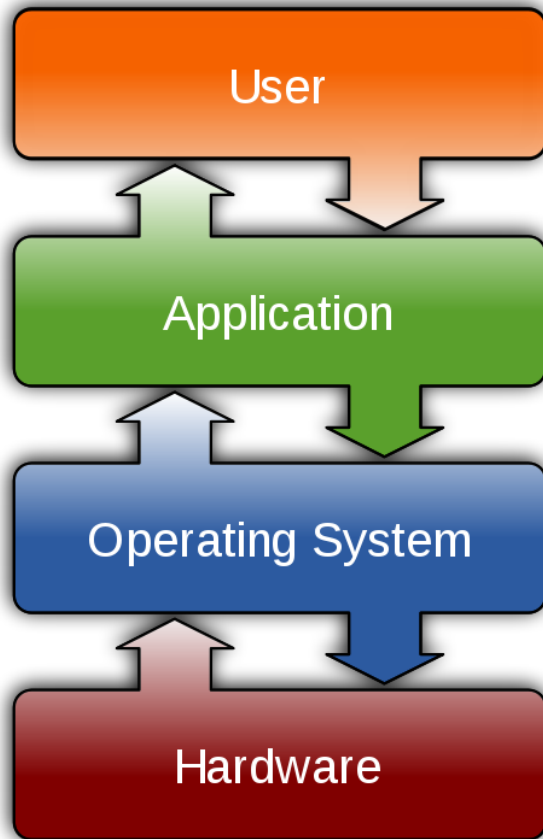
1 bajt pamięci (8 bitów)



$$Q = CU$$

Ładunek Pojemność Napięcie

System operacyjny (Operating System)



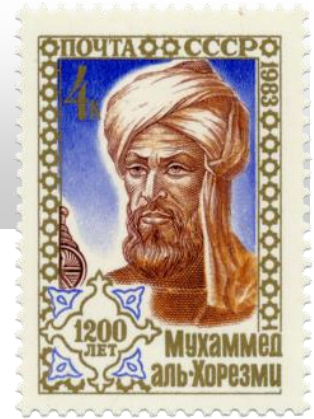
Zestaw programów do zarządzania sprzętem (**hardware**) i do zapewniania usług (**services**) dla programów aplikacyjnych.

Przykłady: Microsoft Windows, Apple macOS, Android, Linux.



Algorytm

Procedura obliczeń, krok po kroku



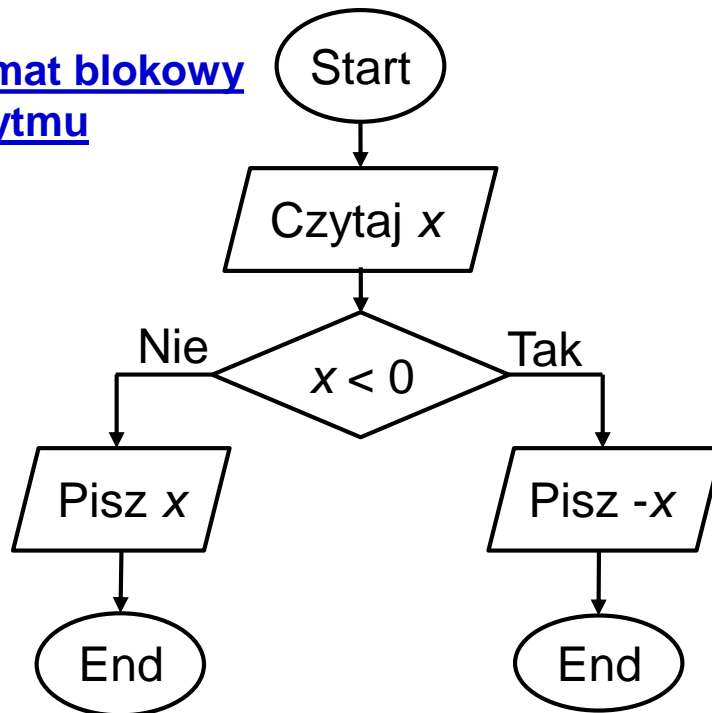
Muḥammad ibn Mūsā
al-Khwārizmī (Pers)

Przykład Obliczanie wartości modułu liczby

Dane: Wartość dowolnej liczby rzeczywistej x

Wynik: Wartość funkcji danej wzorem $f(x) = |x|$

Schemat blokowy algorytmu



Program w języku Python

```
x = float(input())  
if x < 0: print(-x)  
else: print(x)
```



Języki programowania

Generacje języków

1. Kod maszynowy (100011 00011 01000...)

2. Asembler

3. Zbliżone do języków ludzkich,
kompilowane lub asemblowane przed
wykonaniem (Java, C, Python, ...)

4. Języki dziedzinowe (domain-specific)
(np. COBOL)

5. Rozwiązywanie problemów przez użycie ograniczeń i warunków
zamiast algorytmów napisanych przez programistę
(sztuczna inteligencja, uczenie na przykładach).

<u>Adres</u>	<u>Mnemonik instrukcji</u>	<u>Argumenty</u>
00000000	push	ebp
00000001	mov	ebp, esp
00000003	movzx	ecx, [ebp+arg_0]
00000007	pop	ebp
00000008	movzx	dx, cl
0000000C	lea	eax, [edx+edx]
0000000F	add	eax, edx
00000011	shl	eax, 2
00000014	add	eax, edx
00000016	shr	eax, 8
00000019	sub	cl, al
0000001B	shr	cl, 1
0000001D	add	al, cl
0000001F	shr	al, 5
00000022	movzx	eax, al
00000025	retn	



Przykład: Python a assembler

Program do wyświetlania komunikatu „Hello World”

Asembler X86 – x86-64 Linux, syntaks AT&T

```
.section          .rodata
string:
    .ascii "Hello, World!\n\0"

length:
    .quad . -string          #Dot = 'here'

.section          .text
.globl _start           #Make entry point visible to linker
_start:
    movq $4, %rax        #4=write
    movq $1, %rbx        #1=stdout
    movq $string, %rcx
    movq length, %rdx
    int $0x80            #Call Operating System
    movq %rax, %rbx      #Make program return syscall exit status
    movq $1, %rax        #1=exit
    int $0x80            #Call System Again
```




Przykład: Python a assembler

Program do wyświetlania komunikatu „Hello World”

Kod w języku Python

```
print("Hello World")
```



Literatura

- **Head First Programming: A Learner's Guide to Programming Using the Python Language** by David Griffiths
- **Head First Python** by Paul Barry
- **Python Algorithms: Mastering Basic Algorithms in the Python Language** by Magnus Lie Hetland
- **Python. Rozmówki**, Brad Dyley
- **Python od Podstaw** – zespół autorów
- **Zanurkuj w pythonie** (http://pl.wikibooks.org/wiki/Zanurkuj_w_Pythonie)
- i wiele innych książek oraz materiałów szkoleniowych dostępnych w Internecie!





Dobre rady

- Slajdy prezentowane na zajęciach nie obejmują całej wiedzy potrzebnej do zaliczenia testów.
- Wiedzę i umiejętności zdobywa się drogą studiów i ćwiczeń.
- Pomocne jest zapisywanie notatek w czasie zajęć.
- Warto przeglądać materiały szkoleniowe (*ang. tutorials*) dotyczące modułów języka Python używanych na zajęciach.