



**GDAŃSKA
SZKOŁA WYŻSZA**
poprzednio pod nazwą
Gdańska Wyższa Szkoła Administracji
www.gsw.gda.pl

Technologia informacyjna

dr Sławomir Radomski
s.radom@wp.pl

Program

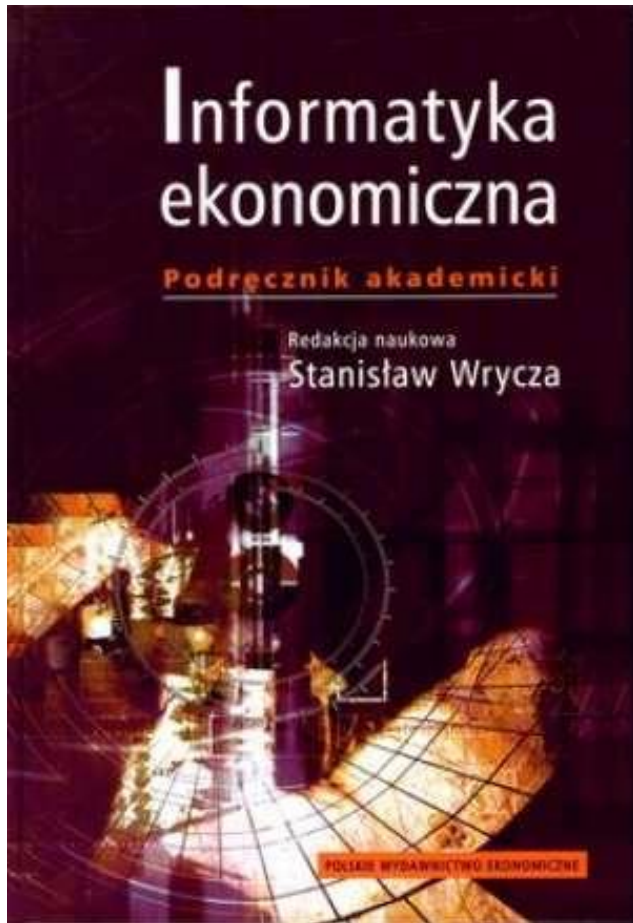
- Podstawowe pojęcia informatyki: podstawowe elementy komputera, struktura danych na nośnikach pamięci.
- Podstawowe operacje logiczne wykonywane przez procesor. Budowa i zasada działania procesora
- Budowa i zasada działania komputera klasy PC. Urządzenia peryferyjne.
- Dysk twardy - budowa i zasada działania
- System operacyjny: obsługa systemu Windows, konfiguracja podstawowych funkcji systemu, zasady bezpieczeństwa.

- Systemy operacyjne - od DOSa do Windowsa XP. Systemy Unikowe.
- Architektura systemów komputerowych.
- Wirusy komputerowe. Historia, rodzaje wirusów, zasada działania
- Sieci komputerowe i aplikacje sieciowe
- Rodzaje sieci, topologie, zasada działania.

Zaliczenie na ocenę

- Test składający się z około 30 pytań jednokrotnego wyboru w równych proporcjach z:
 - Urządzeń techniki komputerowej (15 pytań)
 - Systemów operacyjnych (15 pytań)

Literatura



STANISŁAW WRYCZA

**INFORMATYKA
EKONOMICZNA**

Wydawnictwo: **PWE**
Rok wydania: 2010



Urządzenia Techniki Komputerowej część 1 i 2 - Jak działa komputer?

Krzysztof Wojtuszkiewicz

Rok wydania 2007



PODSTAWY INFORMATYKI DLA INŻYNIERÓW



pod redakcją Witolda Dzwiniela



WYŻSZA SZKOŁA EKONOMII I PRAWA
im. prof. Edwarda Lipińskiego w Kielcach

**Podstawy
informatyki dla
inżynierów,**
pod red. Witolda
Dzwiniela,
Wydawnictwo WSEiP,
Kielce 2008

Krzysztof Pytel, Maria
Osetek,
**Systemy operacyjne i
sieci komputerowe,**
Wydawnictwo: **WSiP**

Dane, informacja

Liczenie jest jednym z podstawowych umiejętności warunkujących rozwój wiedzy i nauki. Stymulowało to wyszukiwanie mechanicznych i elektronicznych urządzeń automatyzujących liczenie. Urządzenia te wykorzystywały różne systemy liczbowe:

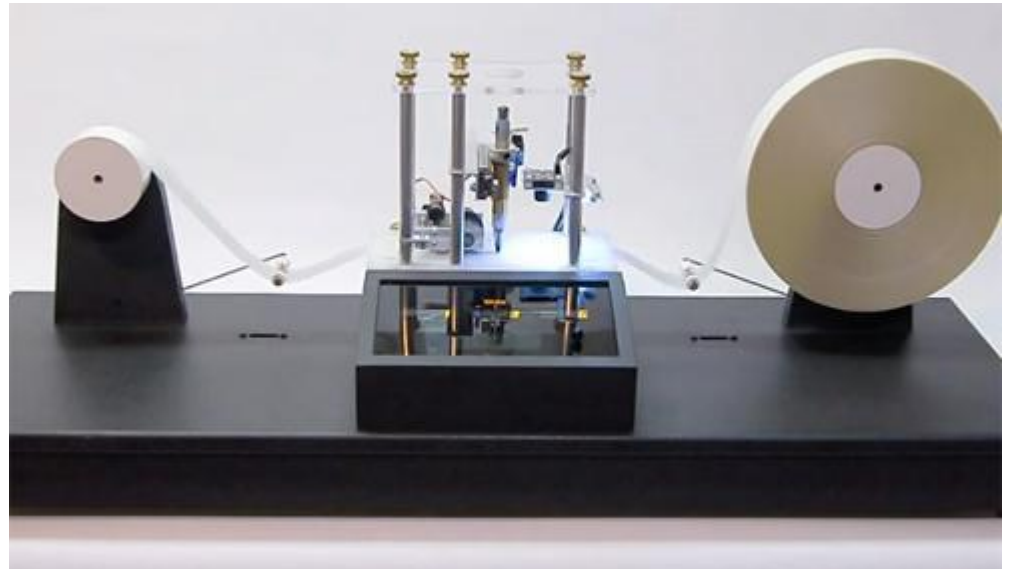
- jedynkowe;
- addytywne;
- pozycyjne.

System jedynkowy

1. W **systemie jedynkowym** występuje tylko jedna cyfra, a kolejne cyfry tworzy się przez kolejne powtórzenie tej cyfry.
2. Systemem do dziś posługują się **Pigmeje**
3. Najprostrza koncepcja komputera została opracowana przez A. Turinga (maszyna Turinga) – udowodnił, że dysponując taśmami o nieskończonej długości poprzez ich cięcie i sklejanie można wykonać dowolną operację arytmetyczną (np. 11111 to liczba 5)

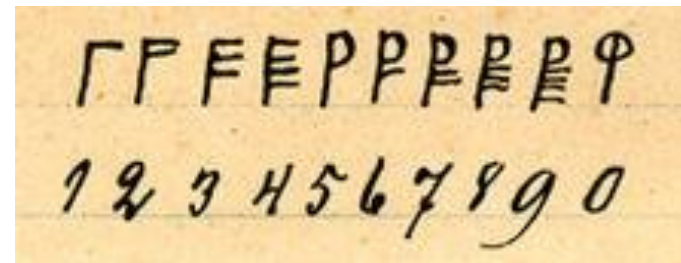


Alan Mathison Turing
(1912-1954) – angielski matematyk



Systemy addytywne

- ▣ **System sześćdziesiątny** – używany w Babilonie, a opracowany przez Sumerów. Dzisiejsza pozostałość to minuta składająca się z 60 sekund oraz godzina składająca się z 60 minut;
- ▣ **System rzymski** – w systemie tym występuje 7 liter reprezentujących liczby (np. I=1, V=5, X=10) MMIX to 2009.



Systemy pozycyjne

W systemie pozycyjnym istotne jest określenie jest **podstawy systemu cyfrowego** oraz **symbol cyfr**.

Dowolną liczbę w dowolnym pozycyjnym systemie liczbowym można zapisać jako:

$$L = C_n * p^n + C_{n-1} * p^{n-1} + \dots + C_1 * p^1 + C_0 * p^0$$

L- dowolna liczba

C – cyfra systemu liczbowego


p- podstawa systemu liczbowego

n – potęga podstawy systemu liczbowego

Do najpopularniejszych pozycyjnych systemów liczbowych zaliczamy:

- **system dwójkowy (binarny)** - występują cyfry 0 i 1 np. 101011
- **system dziesiętny (decymalny)** - występują cyfry od 0 do 9 np. 45, 123
- **system szesnastkowy (heksadecymalny)** - występują cyfry od 0 do 9 oraz litery od A do F np. 2D, FF

Konwersja dziesiętno binarna

- | □ Dzielenie | Reszta | Kierunek czytania |
|------------------------|--------|---|
| □ 37:2 | 1 |  |
| □ 18:2 | 0 | |
| □ 9:2 | 1 | |
| □ 4:2 | 0 | |
| □ 2:2 | 0 | |
| □ 1:2 | 1 | |
| □ $37_{10} = 100101_2$ | | |


□ Dzielenie	Reszta	Kierunek czytania
□ 45:2	1	
□ 22:2	0	
□ 11:2	1	
□ 5:2	1	
□ 2:2	0	
□ 1:2	1	

□ $45_{10} = 101101_2$

Konwersja binarno dziesiętna

$$\square 100101_2 = 1 * 2^5 + 0 * 2^4 + 0 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = \\ 32 + 4 + 1 = 37_{10}$$

Konwersja dziesiętno heksadecymalna

- | □ Dzielenie | Reszta | Kierunek czytania |
|-------------------------|--------|---|
| □ 450:16 | 2 |  |
| □ 28:16 | 12=c | |
| □ 1:16 | 1 | |
| □ $450_{10} = 1c2_{16}$ | | |

Konwersja heksadecymalno dziesiętna

- $7cd5_H = 7 \cdot 16^3 + 12 \cdot 16^2 + 13 \cdot 16^1 + 5 \cdot 16^0 =$
- $28672 + 3072 + 208 + 5 = 31957$

- $7cd5_H = 31957$

Operacja dodawania na liczbach binarnych

$$\begin{array}{r} 1101 \\ +1011 \\ \hline 11000 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 1010 \\ 0111 \\ +1010 \\ \hline 11011 \end{array}$$

Inne operacje

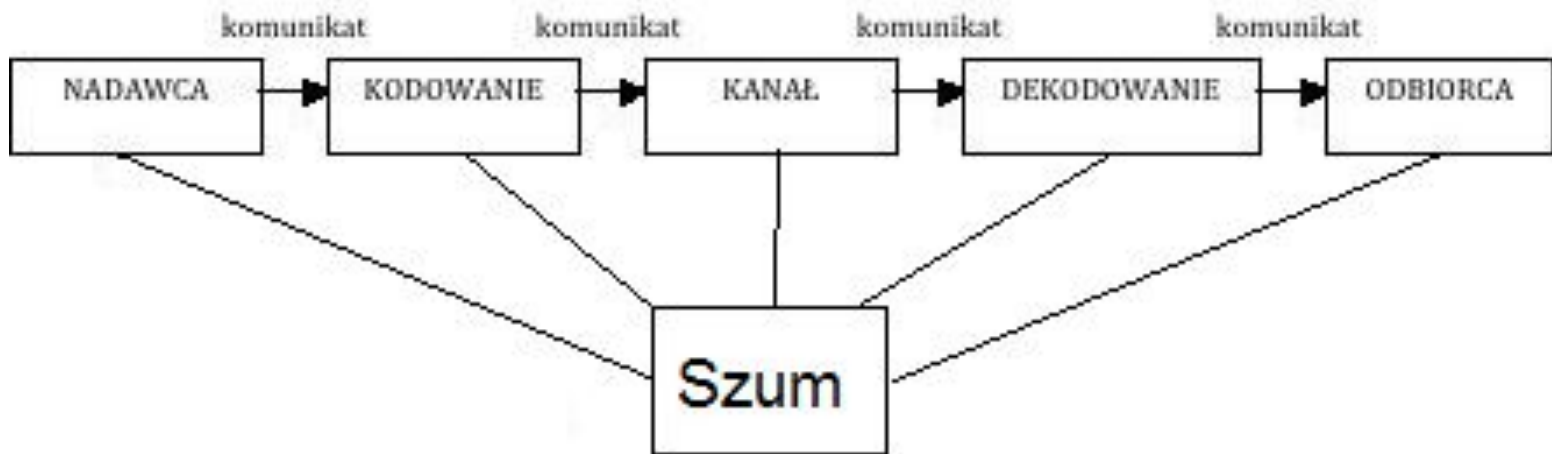
- Odejmowanie binarne
- Mnożenie i dzielenie binarne
- Liczby stałoprzecinkowe i zmiennoprzecinkowe
- Liczby ze znakiem (znak-moduł, U2)

Definicja informacji

Termin „informacja” jest definiowany w literaturze przedmiotu na wiele zróżnicowanych sposobów. Zależy to od dyscypliny, którą reprezentują autorzy.

**Informacja to treść komunikatu
przekazywanego za pomocą danych**
[Sundgren, 1973]

Teoria informacji Shannona



Menedżer

Pisanie

Internet

Czytanie

Pracownik

▣ **Teoria informacji** – dyscyplina zajmująca się **problematyką informacji oraz metodami przetwarzania informacji**, np. w celu transmisji lub kompresji. Naukowo, teoria informacji jest blisko powiązana z matematyką dyskretną, a z jej osiągnięć czerpią takie dyscypliny jak informatyka i telekomunikacja.

Entropia

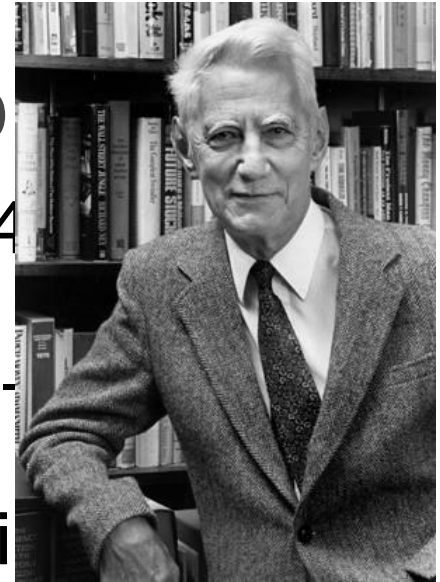
Kluczowym terminem w ilościowej teorii informacji Shannona jest Entropia.

Entropia to **średnia ilość informacji przypadająca na wiadomość elementarną** symbolizującą zajście zdarzenia z jakiegoś zbioru.

Claude Elwood Shanno

urodzony 30 kwietnia 1916 - zmarł 24 lutego 2001 po długotrwałych zmaganiach z chorobą Alzheimera) - amerykański matematyk i inżynier, profesor MIT. Jeden z twórców teorii informacji. Jako jeden z pierwszych pojął doniosłość kodu binarnego i już jako młody człowiek proroczo twierdził, że ciągami zer i jedynek da się opisać tekst, obraz i dźwięk.

www.wikipedia.pl



Kodowanie informacji

Każda informacja przetwarzana przez komputer musi być reprezentowana za pomocą dwóch stanów 0 i 1 – wysokiego i niskiego. Wszelka informacja musi występować w komputerze w postaci binarnej.

Proces przekształcenia jednego rodzaju postaci informacji na inną postać nazywamy **KODOWANIEM.**

Poziomy logiczne



Kodowanie tekstu

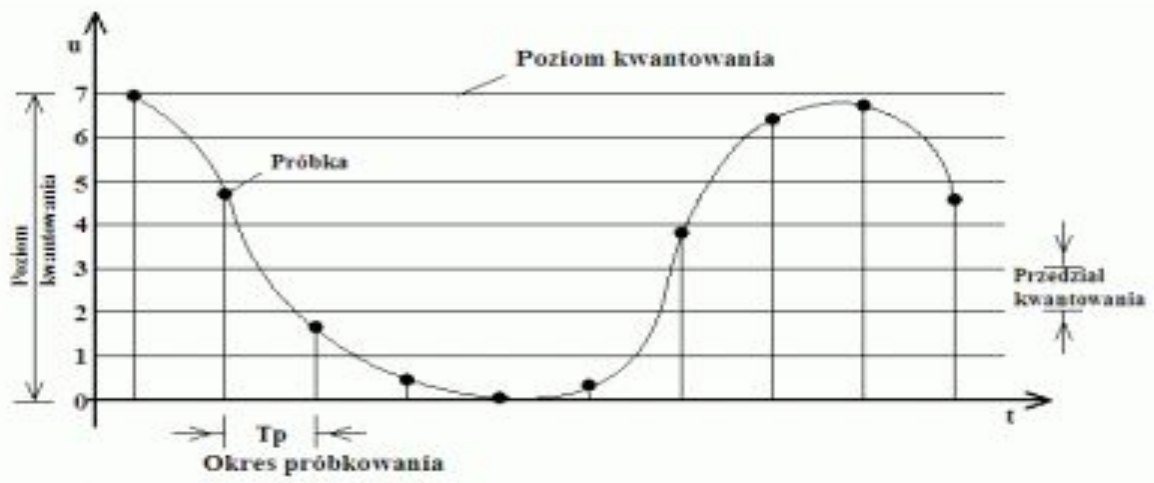
Do kodowania tekstu wykorzystuje się kod ASCII (ang. American Standard Code for Information Interchange). Kod ten koduje oprócz znaków alfanumerycznych także znaki sterujące. Kodowanie ASCII pierwotnie odbywało się na 7 bitach, a ostatecznie wykorzystano 8 bitów. W dalszej ewolucji wykorzystywano 16 bitów, co pozwalało na kodowanie także znaków narodowych (do 65536 znaków).

Kod ASCII	Znak	Kod ASCII	Znak	Kod ASCII	Znak
31	□	63	?	95	~
32		64	@	96	˘
33	!	65	A	97	a
34	"	66	B	98	b
35	#	67	C	99	c
36	\$	68	D	100	d
37	%	69	E	101	e
38	&	70	F	102	f
39	'	71	G	103	g
40	(	72	H	104	h
41	)	73	I	105	i
42	*	74	J	106	j
43	+	75	K	107	k
44	,	76	L	108	l
45	-	77	M	109	m
46	.	78	N	110	n
47	/	79	O	111	o
48	0	80	P	112	p
49	1	81	Q	113	q
50	2	82	R	114	r
51	3	83	S	115	s
52	4	84	T	116	t
53	5	85	U	117	u
54	6	86	V	118	v
55	7	87	W	119	w
56	8	88	X	120	x
57	9	89	Y	121	y
58	:	90	Z	122	z
59	;	91	[	123	{
60	<	92	\	124	|
61	=	93	]	125	}
62	>	94	^	126	~

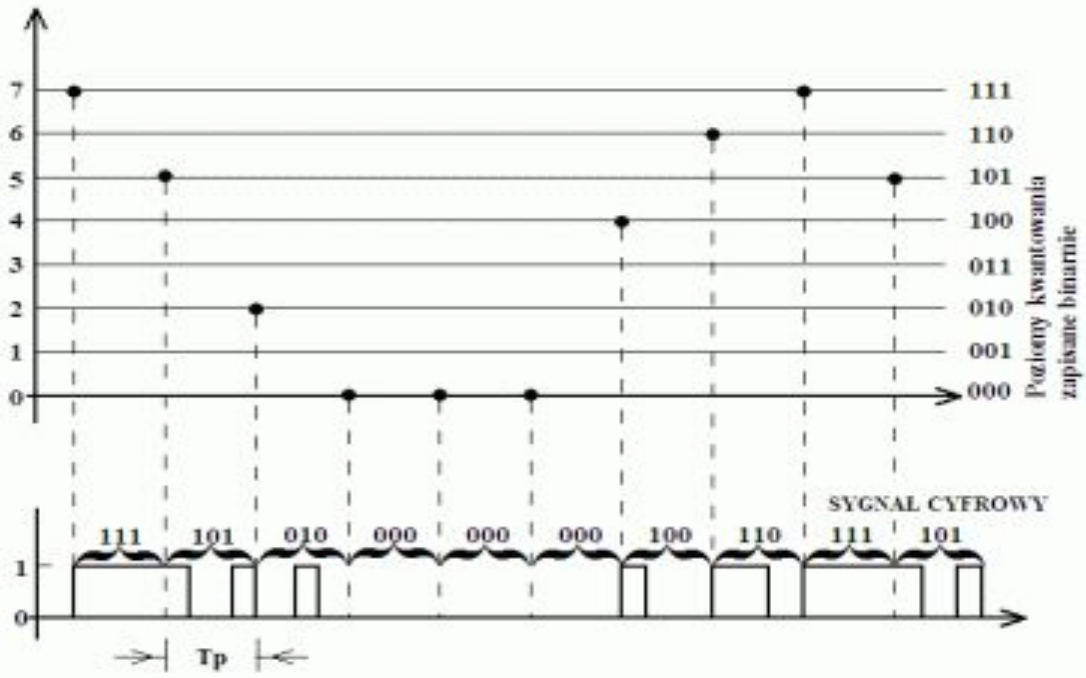
http://www.staff.amu.edu.pl/~psi/informatyka/kluczew/I1_TextData.htm

Kodowanie informacji ciągłej (analogowej)

- ▣ Proces kodowania informacji ciągłej (np. dźwięk), na informacje cyfrową wymaga kilka etapów:
- ▣ **Próbkowanie** – cykliczne sprawdzanie i zapamiętywanie wartości przebiegu analogowego.
- ▣ **Kwantyzacja** – podział obszaru zmienności na określoną liczbę przedziałów i stwierdzeniu w którym przedziale znajduje się dana próbka.
- ▣ **Kodowanie** – przyporządkowanie każdemu przedziałowi zmienności kombinacji zerojedynekowej.



Próbkowanie
sygnału analogowego



Kwantowanie
próbek

Kodowanie
próbek

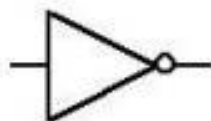
Próbkowanie sygnału analogowego, kwantowanie i kodowanie próbek

Układy cyfrowe

Idea funkcjonowania układów cyfrowych oparta jest na założeniu, że wszelka informacja przetwarzana przez układy reprezentowana jest przez dwa stany poziom wysoki (1) i niski (0).

- W technice cyfrowej działania logiczne wykonywane są przez układy cyfrowe zwane bramkami. Są to podstawowe układy będące „cegiełkami” z których buduje się bardziej skomplikowane układy logiczne.

INWENTOR - NOT



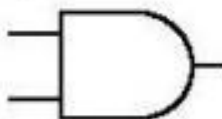
TABLICA PRAWDY	
we	wyj
0	1
1	0

NAND



A	B	Wyj
0	1	1
0	0	1
1	1	0
1	0	1

AND



A	B	Wyj
0	1	0
0	0	0
1	1	1
1	0	0

NOR



A	B	Wyj
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

OR



A	B	Wyj
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

EXOR

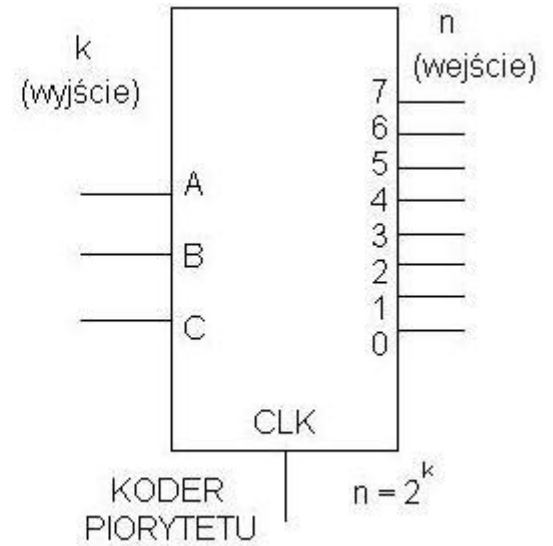
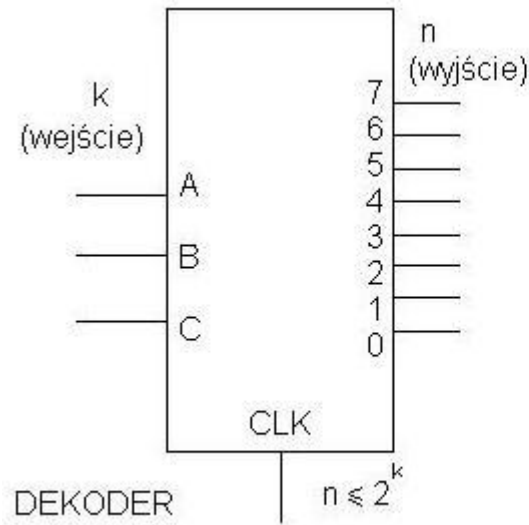
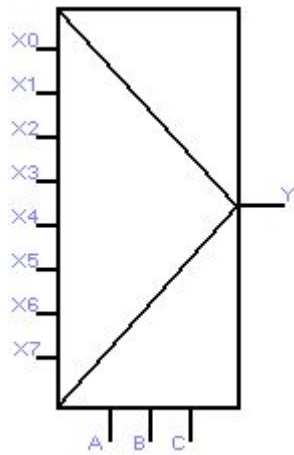
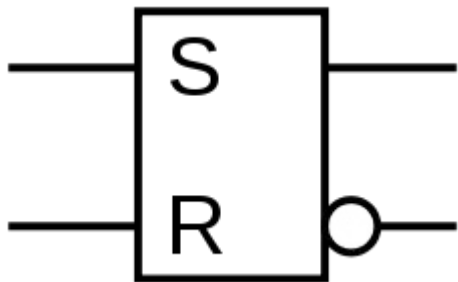


A	B	Wyj
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

<http://poradniki.frix.pl/temat/4462/utk/1>

Z wykorzystaniem bramek można zbudować bardziej skomplikowane funkcjonalne układy cyfrowe takie jak:

- Sumatory,
- Jednostki arytmetyczno-logiczne (ALU),
- Przerzutniki,
- Kodery,
- Multipleksery,
- Rejestry,
- Itd..



Sprzęt komputerowy

- Komputer to urządzenie zbudowane z elementów elektronicznych którego głównym zadaniem jest zgodnie z zestawem instrukcji przetwarzanie danych w postaci cyfrowej [Wrycza 2010]

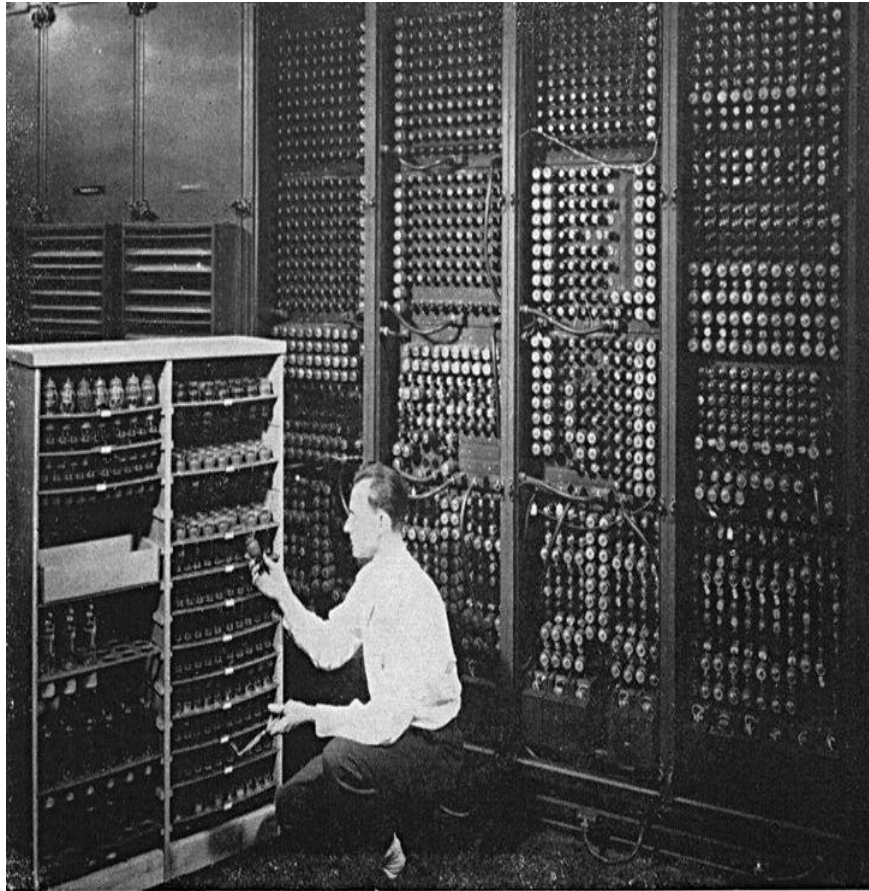


Generacje komputerów

Generacja	ROK wprowadzenia	Stosowane podzespoły
0	1946	Przełączniki elektromechaniczne
I	1946	Lampy elektronowe
II	1959	Tranzystory
III	1965	Układy scalone małej skali integracji
IV	1971	Układy scalone dużej skali integracji
V	1991	Sieci neuronowe, komputery kwantowe
VI	1997	Biokomputery

[Null,Lobur, 2004]

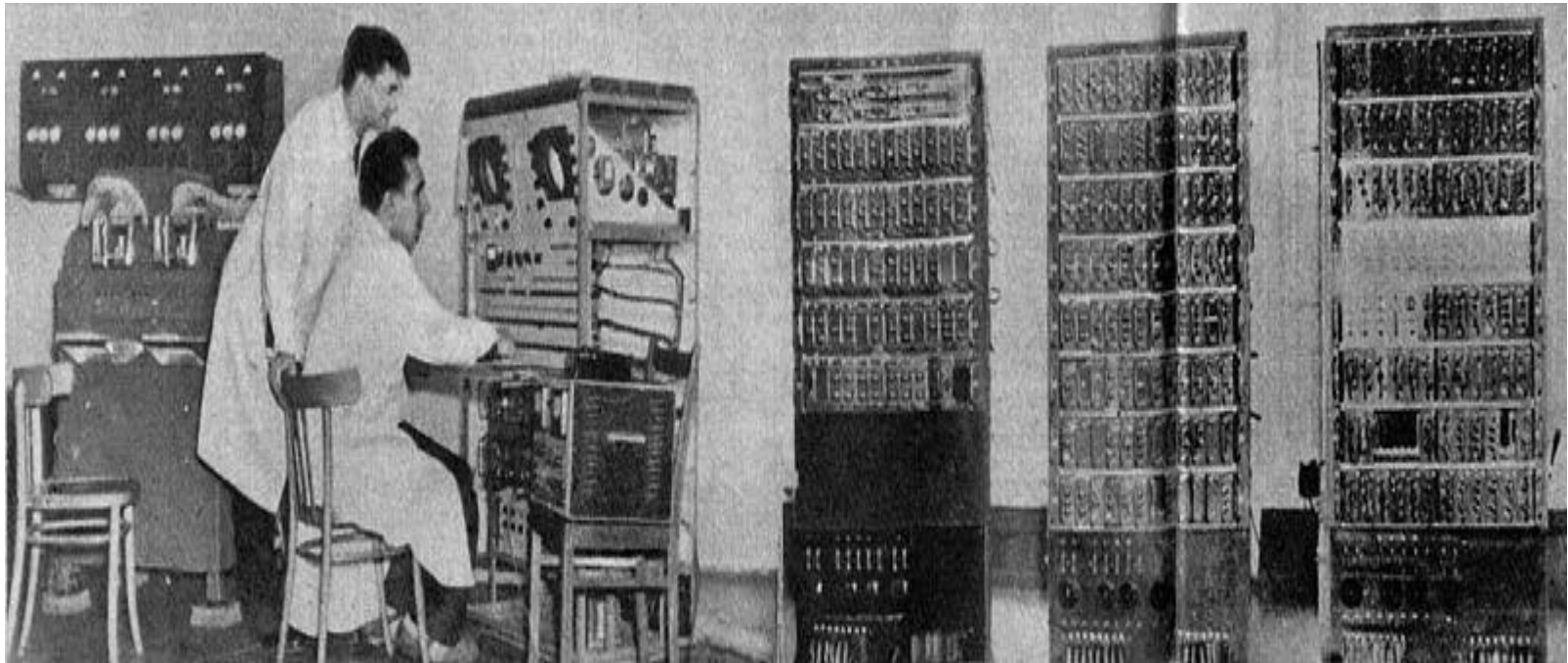
ENIAC (1946)



Replacing a bad tube meant checking among ENIAC's 19,000 possibilities.

Ustawione w prostokącie 12 na 6 m w kształcie litery U czterdzieści dwie pomalowane na czarno szafy z blachy stalowej – każda miała 3 m wysokości, 60 cm szerokości i 30 cm głębokości – mieściły 18 800 lamp elektronowych szesnastu rodzajów; zawierały ponadto 6000 komutatorów, 1500 przekaźników, 50 000 oporników

XYZ (1958)



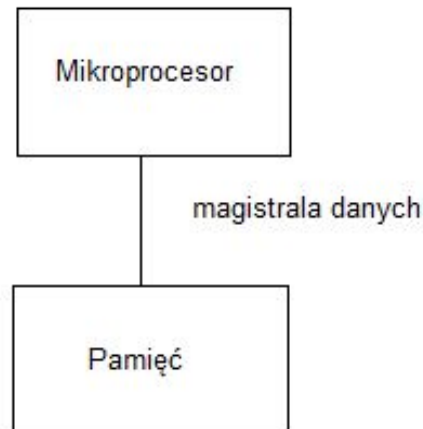
Architektura komputera

Podzespoły stanowiące podstawę komputera każdej generacji są zorganizowane w logiczną spójną całość zwaną architekturą komputera.

- W ciągu wielu lat ukształtował się podział na następujące architektury komputerów:
 - **von Neumanna/Princeton,**
 - **Harwardzka,**
 - **Mieszana.**

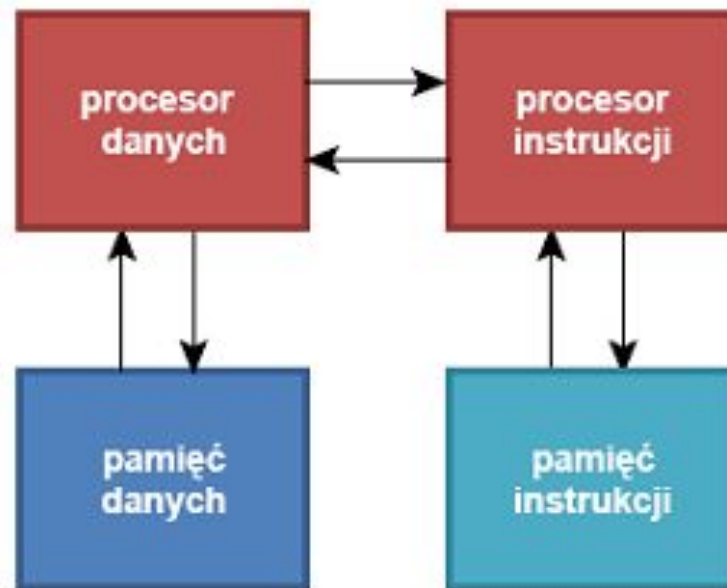
Architektura von Neumanna/Princeton

- W architekturze tej zarówno **dane jak i programy są przechowywane w tym samym bloku pamięci** z którym procesor komunikuje się jedną i tą samą magistralą.



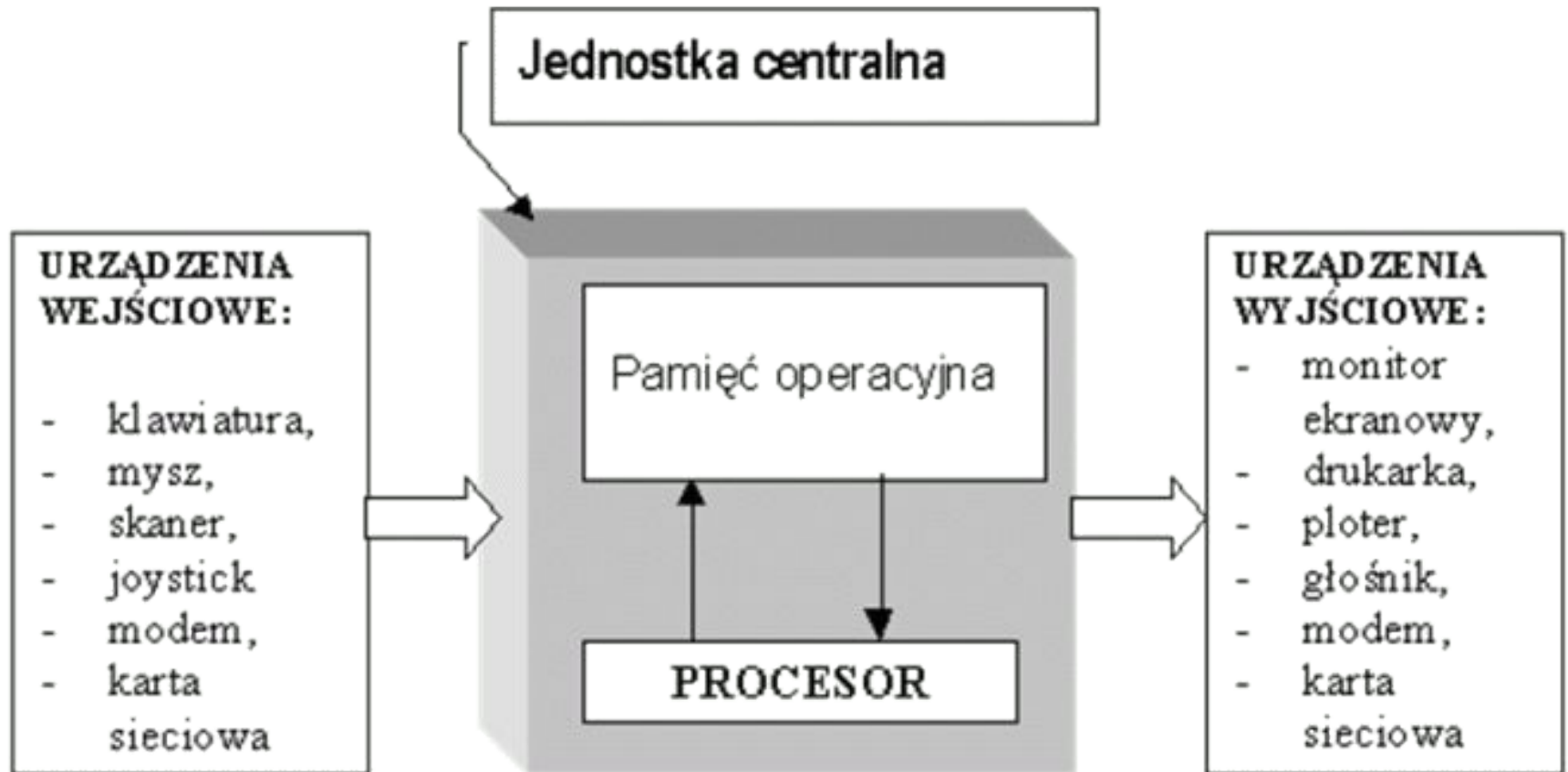
Architektura harwardzka

- W tej architekturze pamięć jest tworzona z dwóch bloków pamięci zwanych pamięcią programu i pamięcią danych

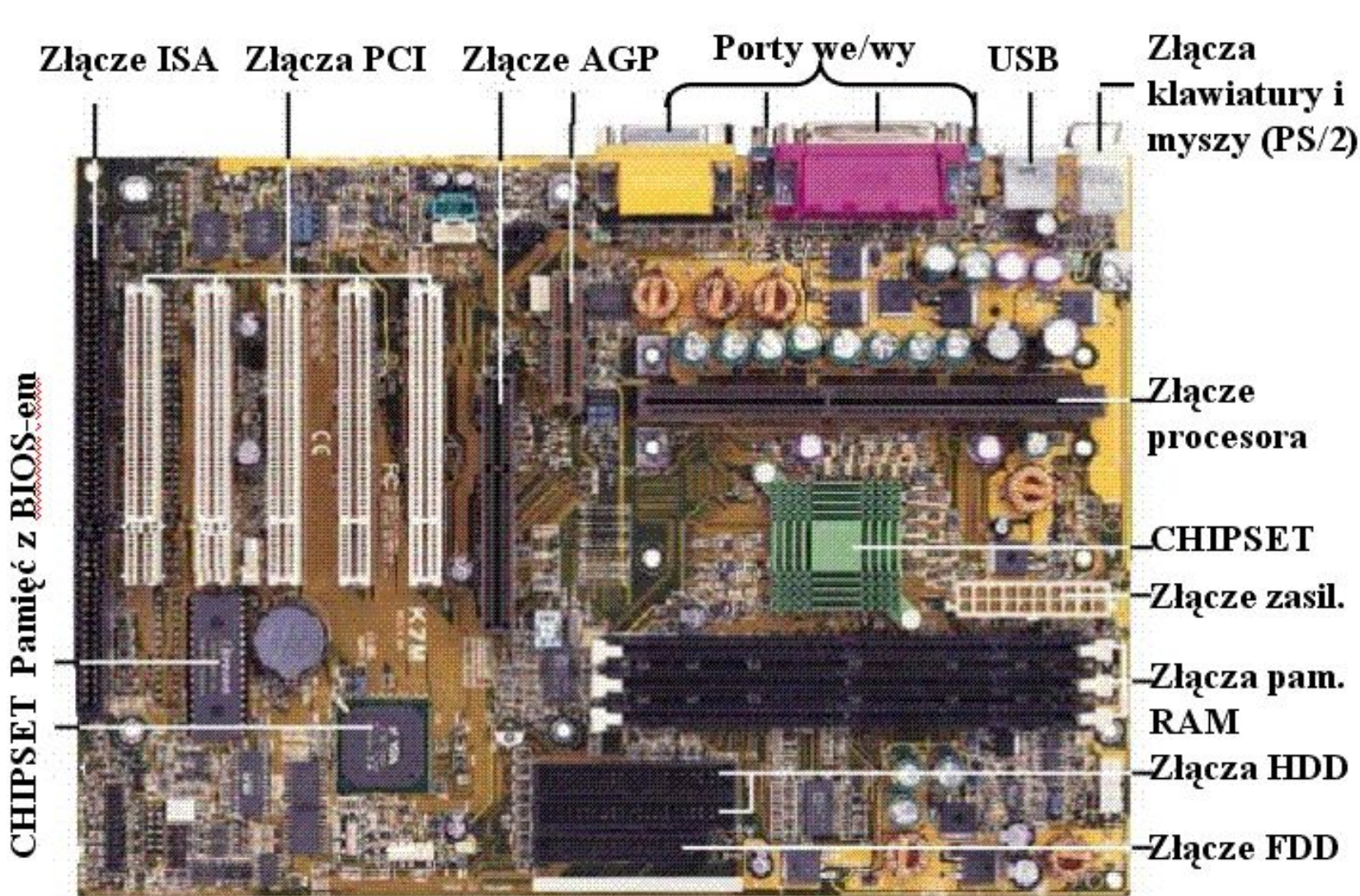


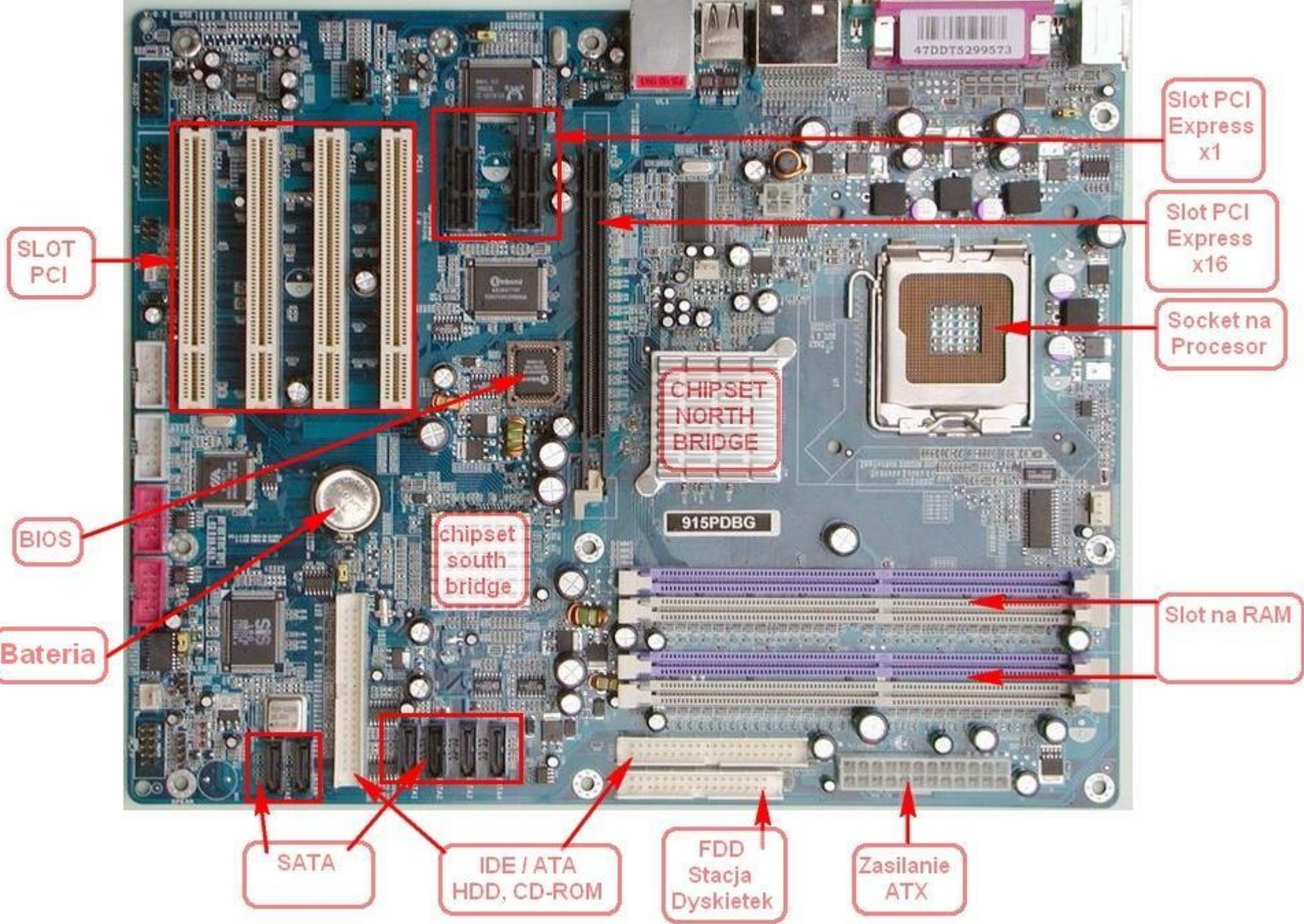
- W komputerach klasy PC dla pamięci operacyjnej stosowane jest pierwsze rozwiązanie. Zadaniem systemu operacyjnego jest zapewnienie poprawności wykorzystania informacji i braku błędów.
- Architektura harwardzka ma zastosowanie w pamięci Cache procesorów Pentium, powodując szybszą pracę procesora.

Modułowa budowa komputera

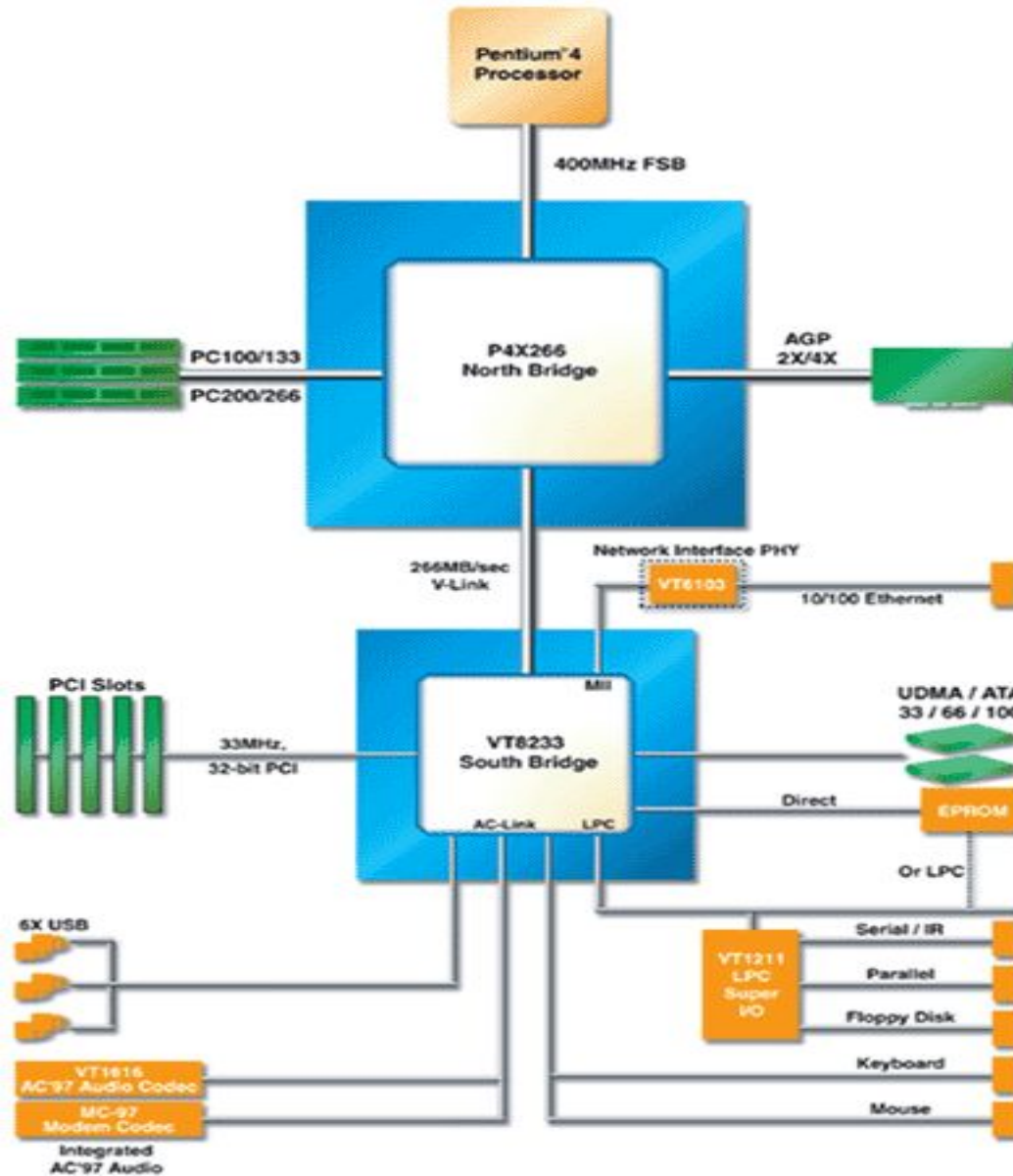


Budowa płyty głównej





Mostek północny i południowy



Twoj gniazdo SATA (SATA) - do odłączenia dysków twardego, optycznego, wewnętrznego. Obsługuje formaty SATA I, SATA II, SATA III. Obsługuje tryb RAID. Obsługuje tryb SATA III. Obsługuje tryb SATA III. Obsługuje tryb SATA III.

Dziesiąt gniazdek SATA - do odłączenia dysków twardego, optycznego, wewnętrznego. Obsługuje formaty SATA I, SATA II, SATA III. Obsługuje tryb RAID. Obsługuje tryb SATA III. Obsługuje tryb SATA III.

Twoje porty SATA - do odłączenia dysków twardego, optycznego, wewnętrznego. Obsługuje formaty SATA I, SATA II, SATA III. Obsługuje tryb RAID. Obsługuje tryb SATA III. Obsługuje tryb SATA III.



Port FireWire (IEEE 1394) - do odłączenia urządzeń zewnętrznych. Obsługuje tryb FireWire 400 i FireWire 800.

Dziesiąt portów SATA - do odłączenia dysków twardego, optycznego, wewnętrznego. Obsługuje formaty SATA I, SATA II, SATA III. Obsługuje tryb RAID. Obsługuje tryb SATA III. Obsługuje tryb SATA III.

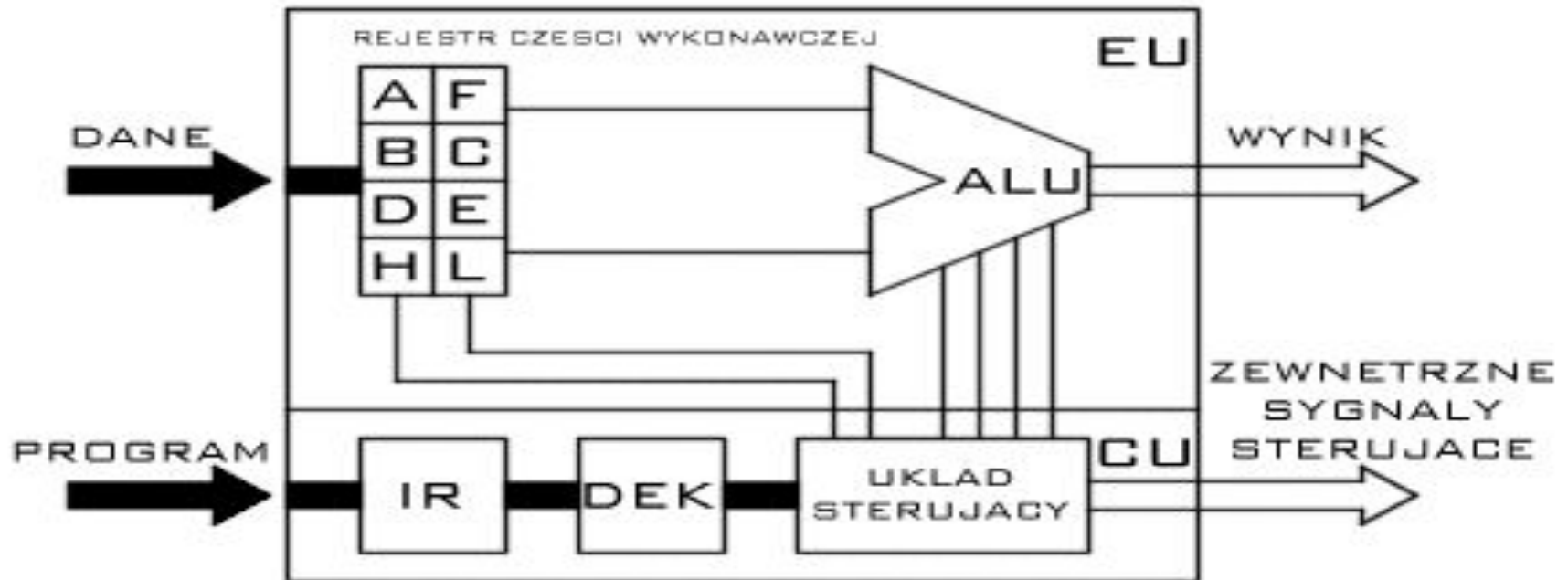
Twoje gniazdo SATA (SATA) - do odłączenia dysków twardego, optycznego, wewnętrznego. Obsługuje formaty SATA I, SATA II, SATA III. Obsługuje tryb RAID. Obsługuje tryb SATA III. Obsługuje tryb SATA III.

Dziesiąt gniazdek SATA - do odłączenia dysków twardego, optycznego, wewnętrznego. Obsługuje formaty SATA I, SATA II, SATA III. Obsługuje tryb RAID. Obsługuje tryb SATA III. Obsługuje tryb SATA III.

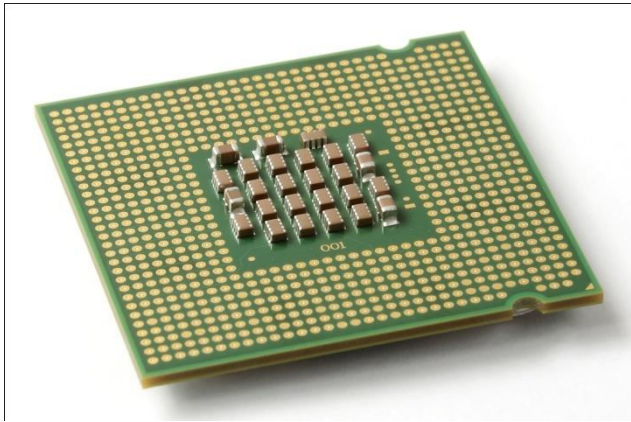
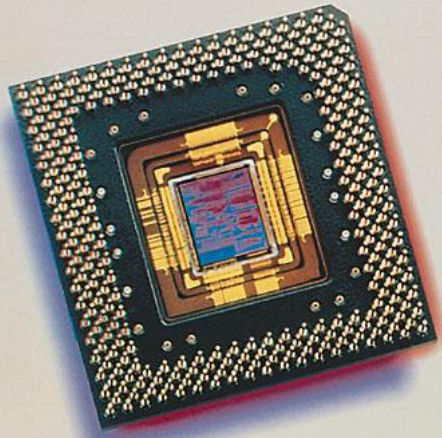
Mikroprocesor (CPU -Central Processing Unit)

Zadaniem mikroprocesora jest przetwarzanie informacji, a także sterowanie pracą pozostałych układów systemu. Nie steruje on bezpośrednio pozostałymi elementami systemu, lecz korzysta z pomocy specjalizowanych układów w postaci chipsetów, jak sterownik pamięci DRAM czy sterownik magistrali PCI.

Schemat blokowy mikroprocesora



<http://microprocek.prv.pl/budowamicroprocesora.html>



SEC
(Single Edge Connector)



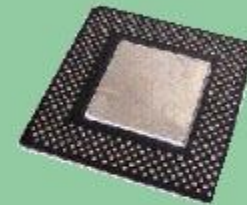
SECC
(Single Edge Connector Cartridge)



SECC2
(Single Edge Connector Cartridge2)



PGA
(Pin Grid Array)



PPGA
(Plastic Pin Grid Array)



FC-PGA
(Flip Chip Pin Grid Array)



Mobile Module package i
Mini-Cartridge package

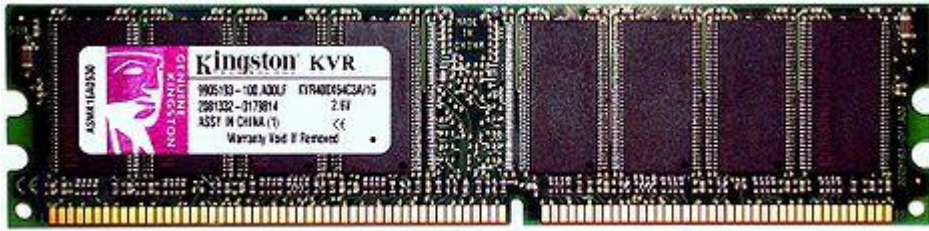


SEPP
(Single Edge Processor Package)

Pamięć operacyjna

Pamięć operacyjna ma postać ulotnej pamięci o dostępie swobodnym RAM oraz nieulotnej pamięci ROM. Zadaniem pamięci RAM jest przechowywanie programów podczas ich wykonywania.

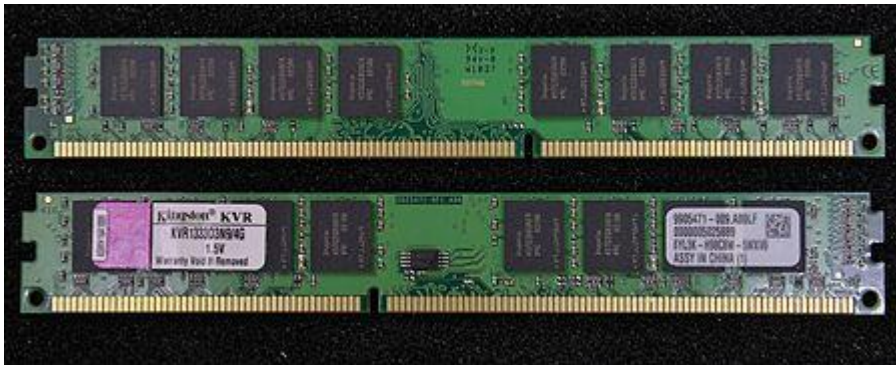
Obecnie pamięci RAM budowane są w oparciu o model pamięci DRAM. Pamięci SRAM stosowane są w pamięciach Cache.



DDR



DDR2



DDR3

Pamięć ROM

Pamięć ROM zawiera stałe dane niezbędne do pracy komputera. **W pamięci ROM zapisany jest BIOS** (Basic Input Output System). Jest to podstawowy system wejścia/wyjścia, który kontroluje działanie płyty głównej oraz jej podzespołów.

www.tion.pl



CMOS Setup Utility - Copyright (C) 1985-2004, American Megatrends, Inc.

<ul style="list-style-type: none">▶ Standard CMOS Features▶ Advanced BIOS Features▶ Advanced Chipset Features▶ Integrated Peripherals▶ Power Management Features▶ PNP/PCI Configurations▶ PC Health Status	<ul style="list-style-type: none">▶ Cell_MenuLoad Fail-Safe DefaultsLoad Optimized DefaultsBIOS Setting PasswordSave & Exit SetupExit Without Saving
--	--

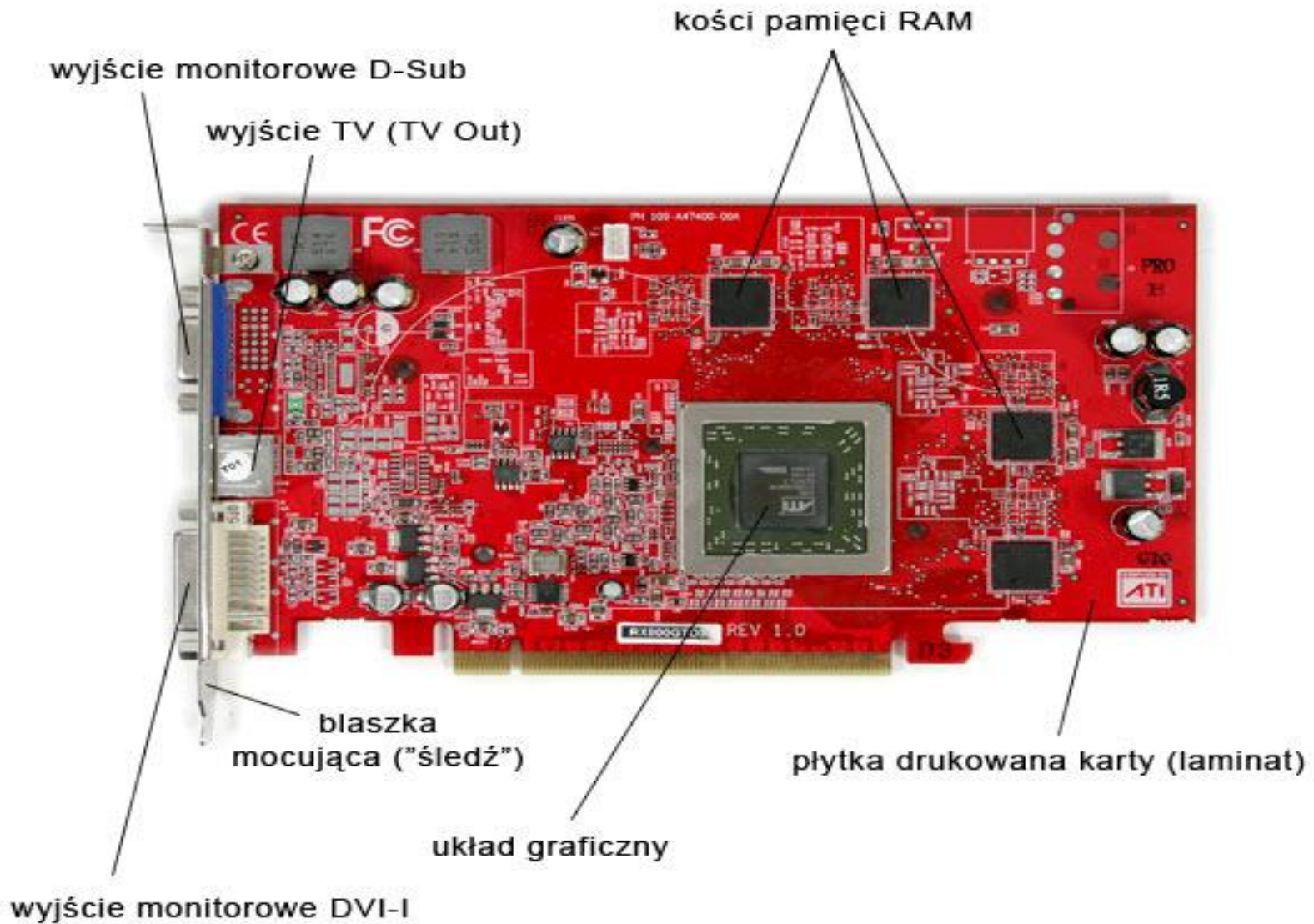
↑↓↔:Move Enter:Select +/-/:Value F10:Save ESC:Exit F1:General Help
F6:Load Optimized Defaults F7 :Load Fail-Safe Defaults

Set Frequency, Spread Spectrum Function ...

v02.58 (C)Copyright 1985-2004, American Megatrends, Inc.

Karty graficzne

- Karta graficzna – **urządzenie odpowiedzialne za konwersję grafiki** na sygnał zrozumiały dla wyświetlacza.
- Pierwsze karty **graficzne potrafiły jedynie wyświetlać znaki** alfabetu łacińskiego ze zdefiniowanego w pamięci karty generatora znaków – tryb tekstowy.
- Kolejna generacja kart graficznych **potrafiła już wyświetlać w odpowiednim kolorze poszczególne punkty** (piksele) – tryb graficzny.
- Większość kart na rynku posiada również wbudowane funkcje ułatwiające **tworzenie obrazu przestrzeni trójwymiarowej, tzw. akceleracja 3D**. Niektóre posiadają zaawansowane algorytmy potrafiące na przykład wybrać tylko widoczne na ekranie elementy z przestrzeni.





Urządzenia wejścia

Wprowadzanie danych, a dokładniej interakcja między użytkownikiem, a interfejsem systemu operacyjnego może się odbywać za pomocą urządzeń wejścia:

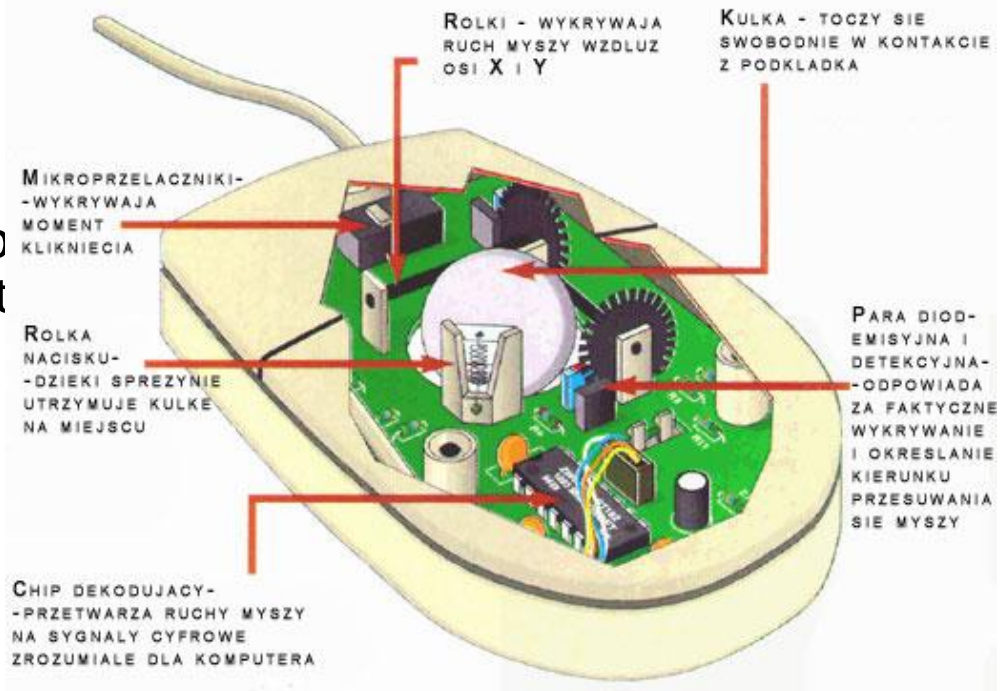
- klawiatura



MYSZ OD WEWNĄTRZ...

□ Mysz

<http://matrix.jasna.tarnow.pl/~jahu/hw-galaxy/mysz/wnete.html>



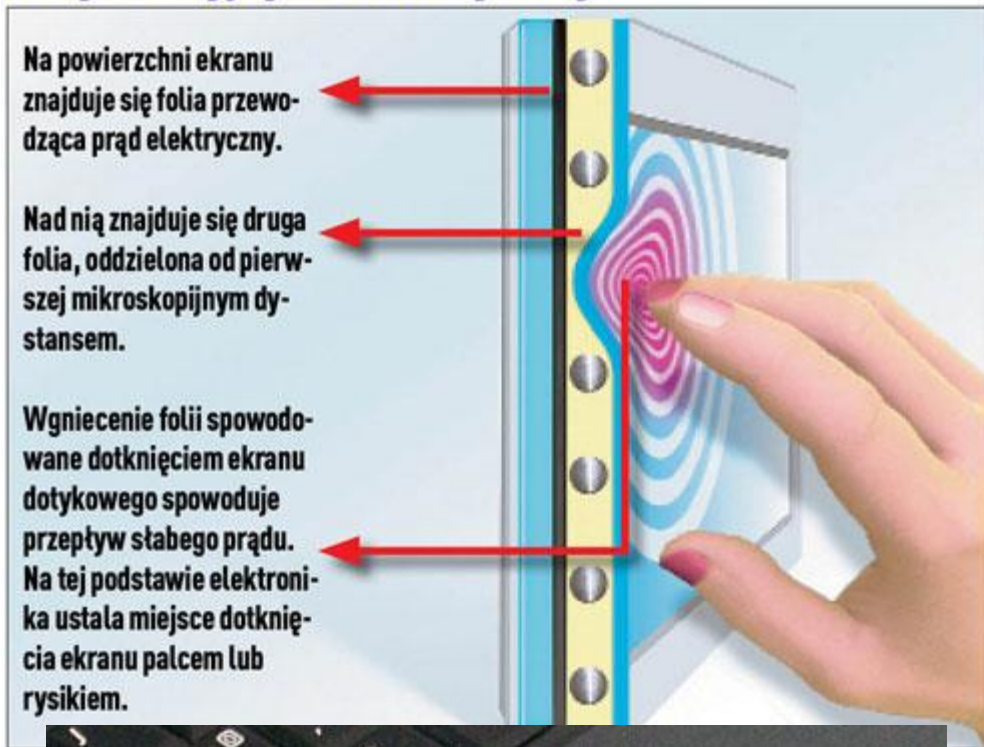
□ Trackball(kot)

<http://www.pctechguide.com/input-devices/trackballs>



Rezystancyjny ekran dotykowy

□ Ekran dotykowy



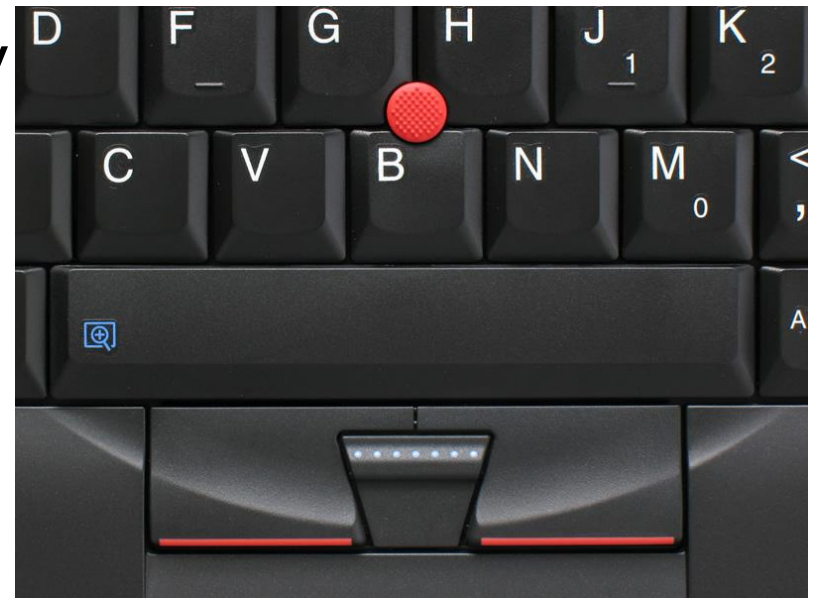
□ Panel dotykowy (touchpad)



- Klawiatura wirtualna



- Manipulator wskazujący
- Kamera internetowa
- Joystick



□ Tablet graficzny

www.proline.pl



□ Technologia rozpoznawania mowy

□ Skaner

- Elektroencefalograf
- Kinect



Urządzenia wyjścia

Zgodnie z definicją komputer powinien przetwarzać dane według dowolnego algorytmu i dostarczać wyniki na urządzenie wyjścia. Standardowe urządzenia wyjścia to:

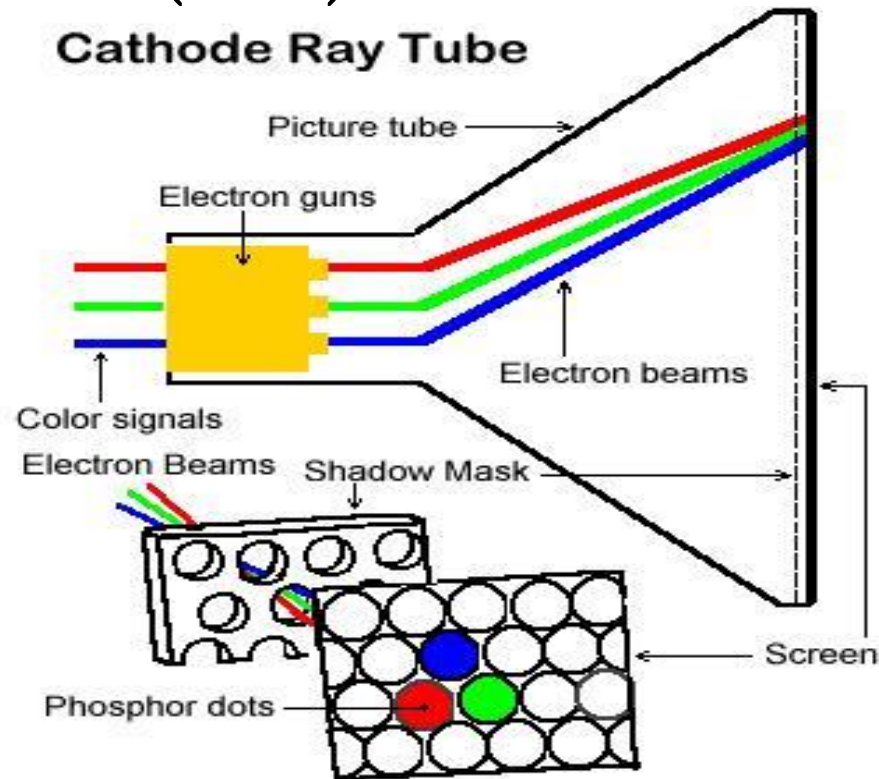
- Monitory
- Drukarki
- Głośniki
- Słuchawki
- Projektory multimedialne

Monitory

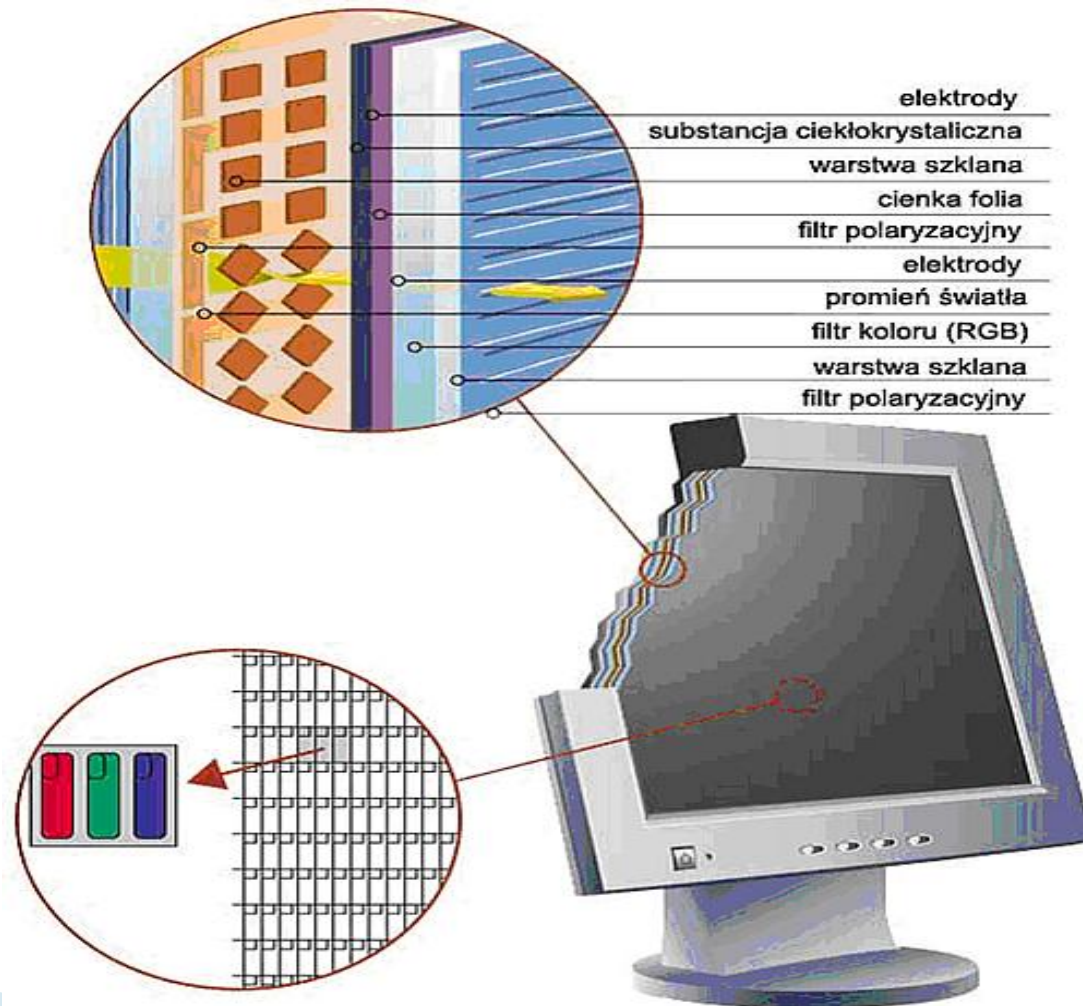
Monitory dzielimy na:

- Kineskopowe (CRT)

www.ctr.pl

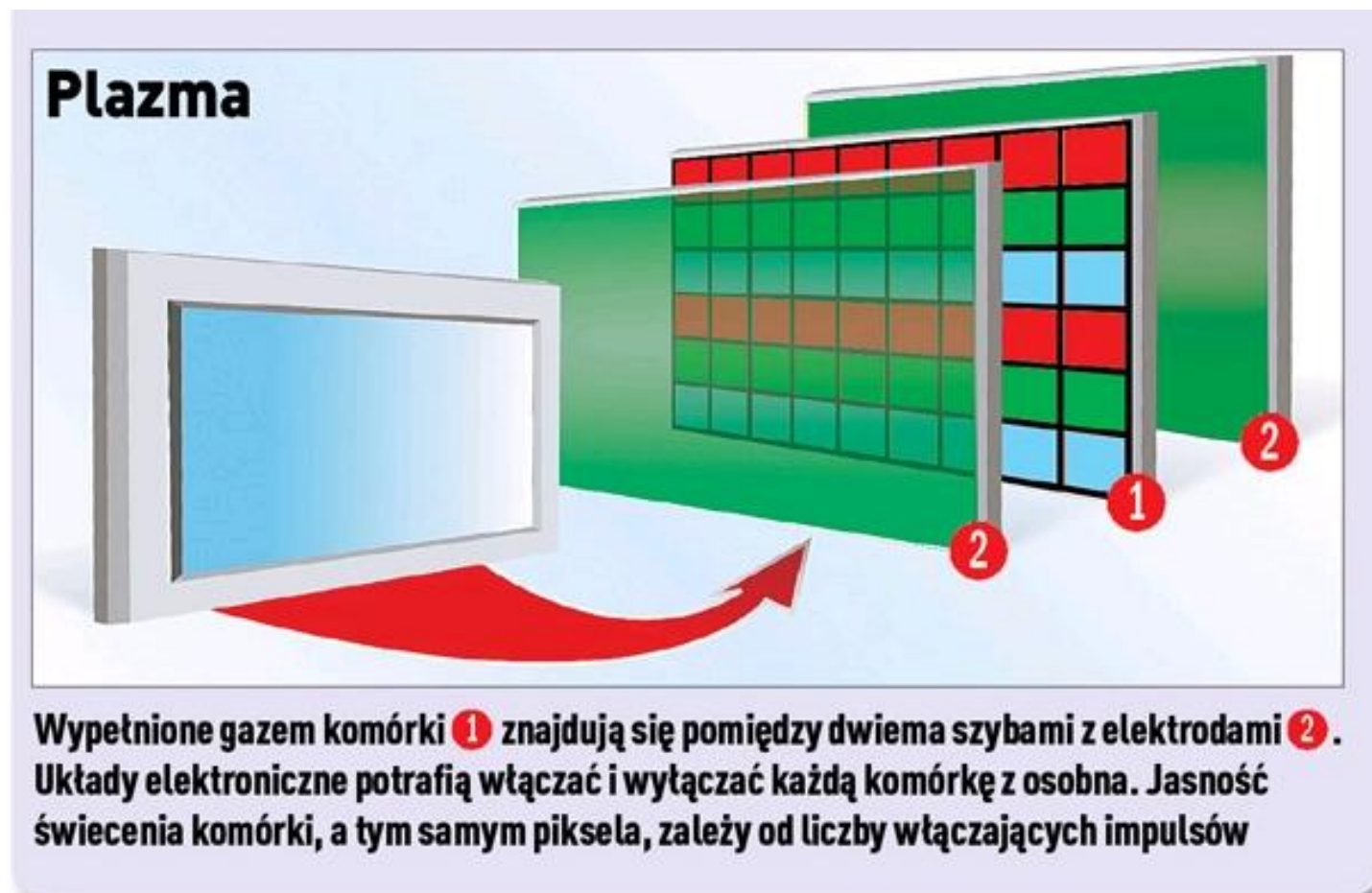


□ Ciekłokrystaliczne (LCD)



□ Plazmowe

www.telewizoryfull3d.pl



- Elektroluminescencyjne OLED – wykorzystują organiczne diody świecące, które uzyskują światło z organicznych polimerów.



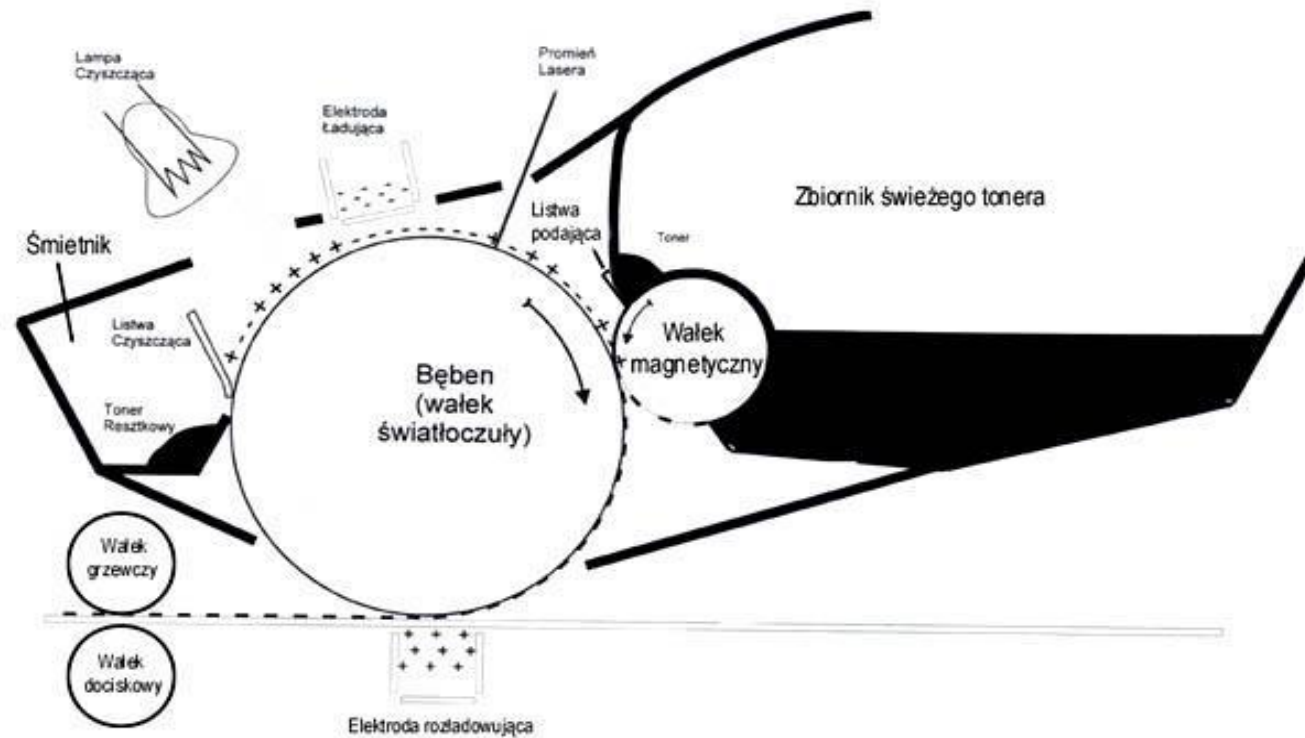
Parametry monitorów

- ▣ **Wielkość plamki** (piksel) to element wyświetlający konkretny kolor na ekranie (np. 0,22 mm).
- ▣ **Rozdzielczość** ekranu to liczba pikseli w pionie i w poziomie
- ▣ **Częstotliwość odświeżania** to szybkość wyświetlania obrazu na ekranie w ciągu sekundy w Hz

Drukarki

Drukarki dzielimy na:

- Igłowe
- Atramentowe
- Laserowe




- Plotery
- Trójwymiarowe 3 D


Create physical plastic models from your 3D design in a matter of hours with our 3D printing service bureau: ThingLab

idea > design > 3D model


original 3D design



InVision XT 3D printer



physical model in strong, versatile, plastic material



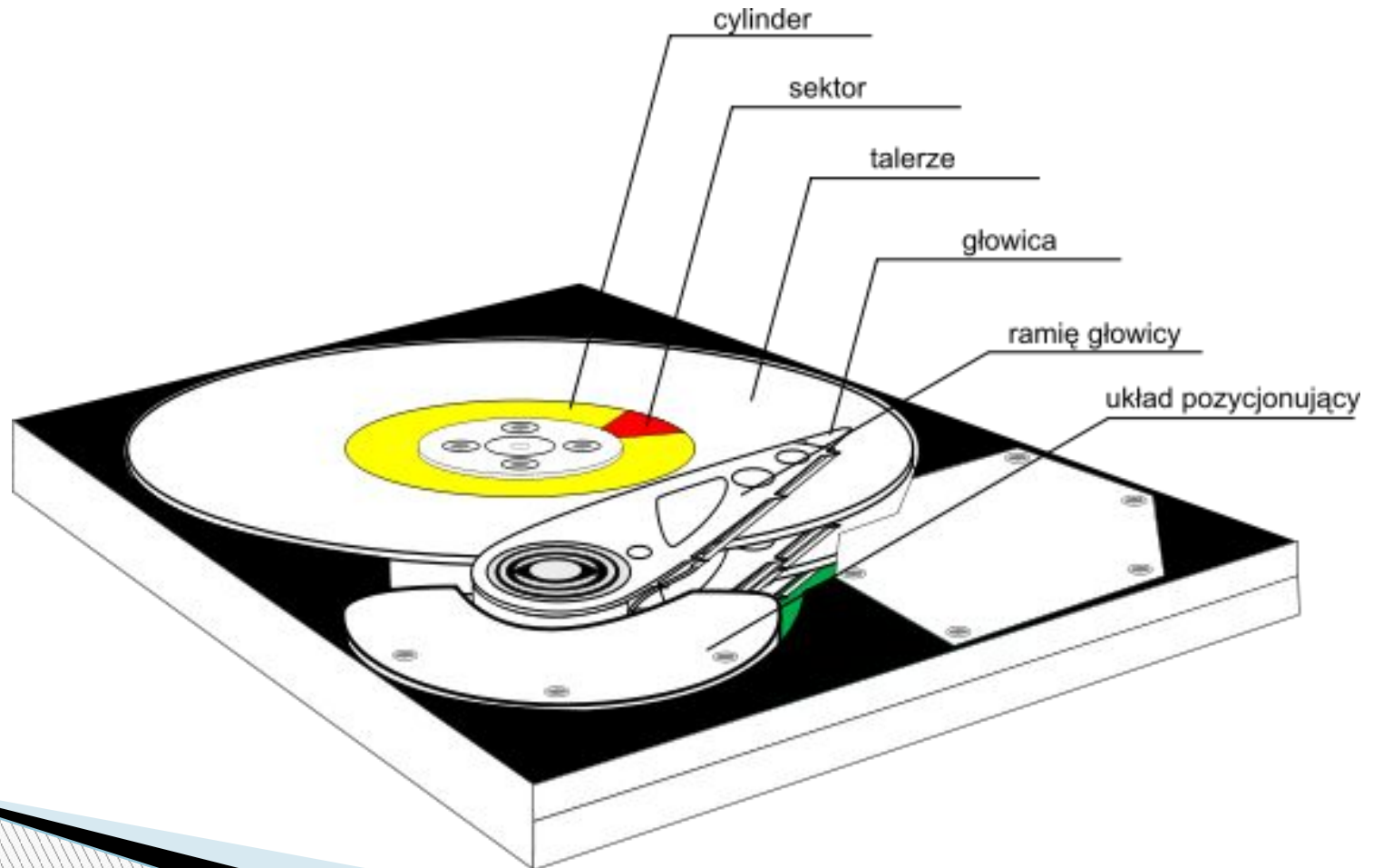
www.thinglab.co.uk
thinglab
from INITIUM

Urządzenia pamięci masowej

Dysk twardy (HDD)- rodzaj pamięci wykorzystujący **nośnik magnetyczny** do przechowywania danych. Nazwa "dysk twardy" wynika z zastosowania twardego materiału jako podłoża dla właściwego nośnika, w odróżnieniu od dyskietek (FDD), w których nośnik magnetyczny naniesiono na podłoże elastyczne.

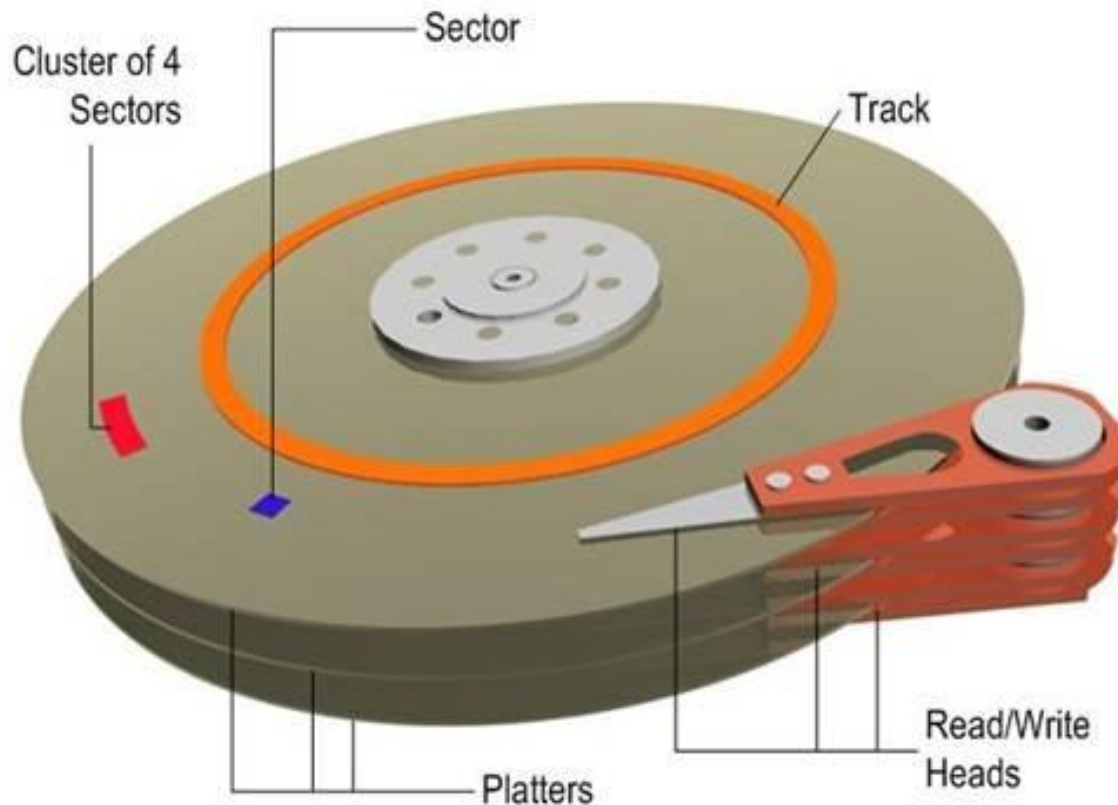
Schemat dysku twardego

www.wikipedia.pl



Struktura powierzchni dysku twardego

wdict.net

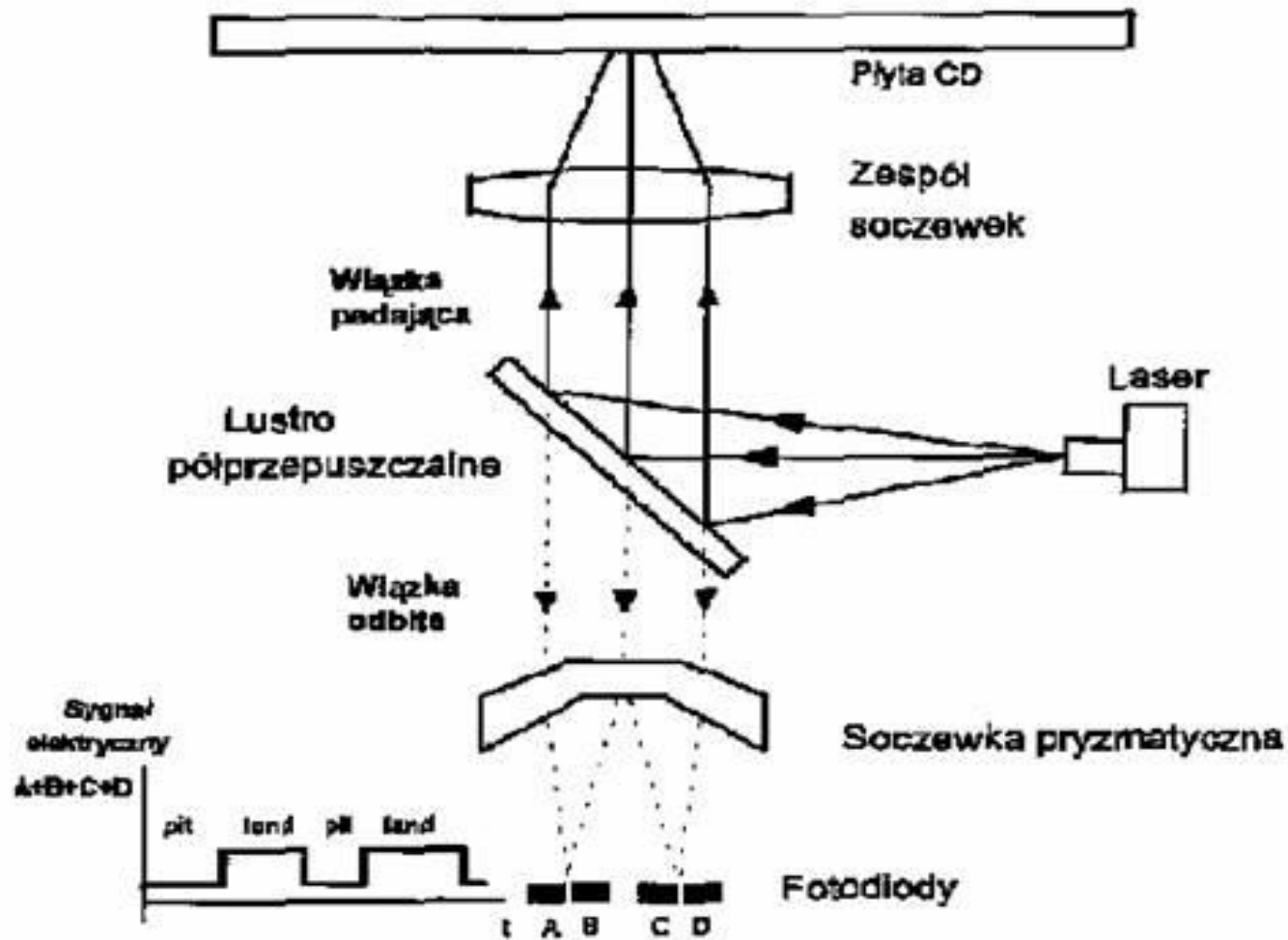


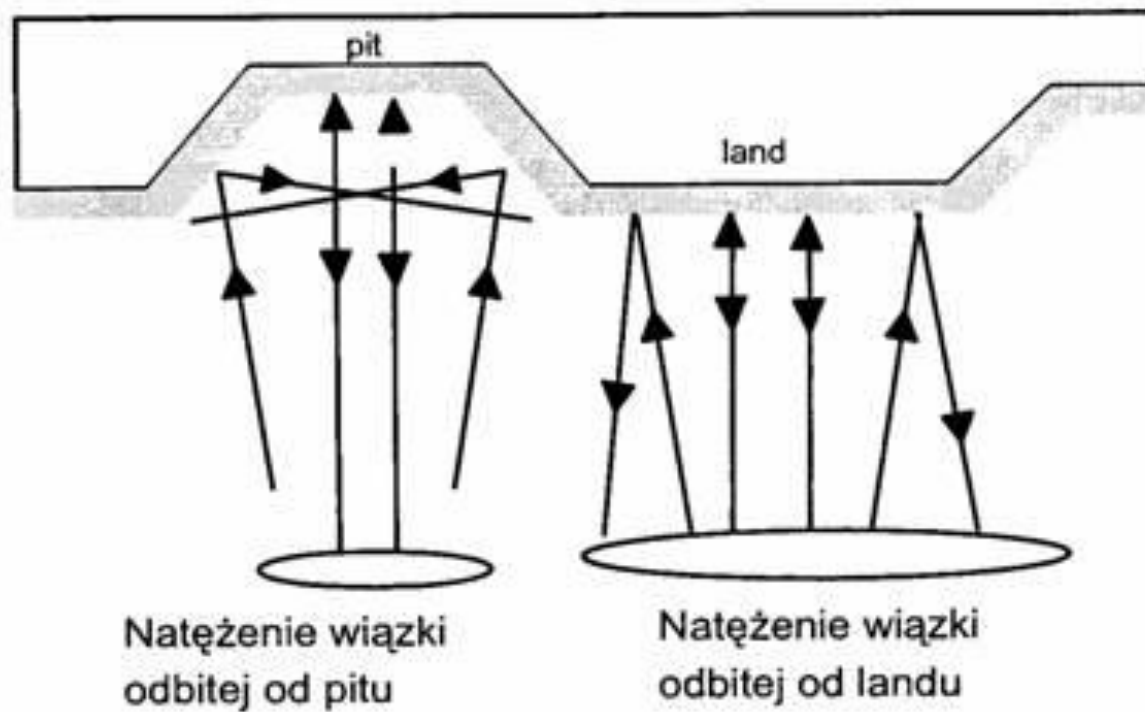
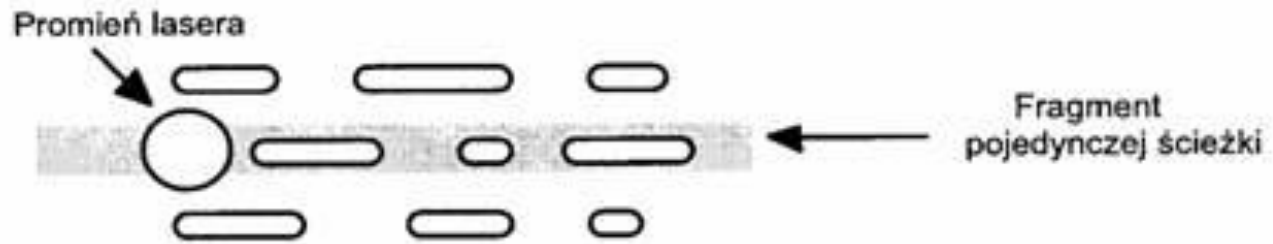
Macierze RAID

Dyski coraz częściej łączy się w pewne funkcjonalne grupy zwane macierzami dyskowymi lub macierzami RAID. Do podstawowych macierzy RAID zaliczamy:

- ▣ RAID 0
- ▣ RAID 1

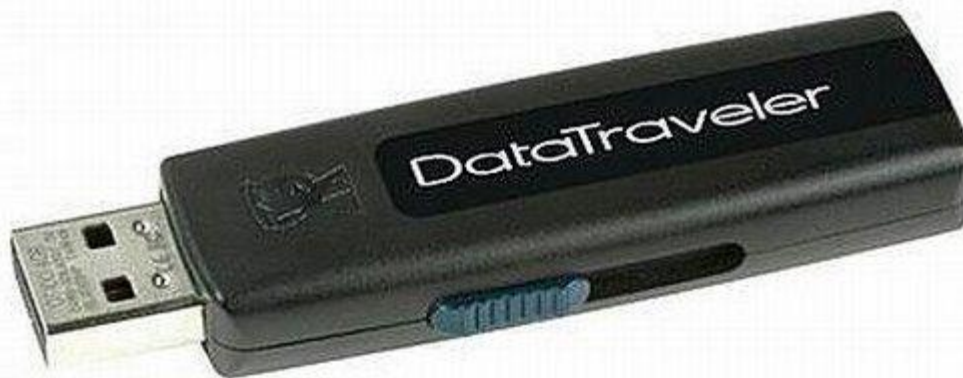
Dyski optyczne CD/DVD/Blue Ray





Dyski przenośne (pendrive)

Pamięć EEPROM/Flash pozwala na kasowanie danych za pomocą prądu elektrycznego w przeciwieństwie do pamięci EPROM kasowanej światłem ultrafioletowym.



Karty pamięci

Technologię flash wykorzystują także karty pamięci:

- ▣ **Multimedia Media Card (MMC)** – opracowana przez SanDisk i Siemens w 1997 r.
- ▣ **Secure Digital (SD)** – opracowana przez Panasonic, SanDisk i Toshiba w 2000 r. Odmiany: Mini SD, Micro SD.



- ▣ **Memory Stick (MS)** – opracowana przez Sony dla potrzeb własnego sprzętu



Dyski Flash

Dyski Flash stanowią odmianę dysków wykorzystywanych do trwałego przechowywania danych pamięci półprzewodnikowe EEPROM.

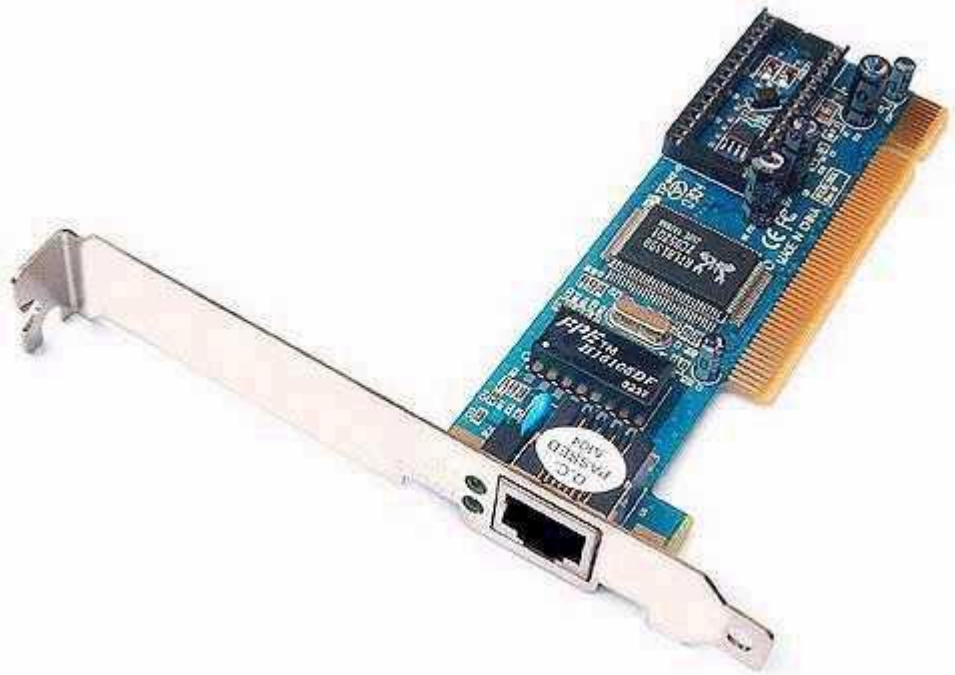


Karty rozszerzeń

Poprzez instalację w jednostce centralnej kart rozszerzeń można osiągnąć dodatkowe możliwości komputera w zakresie grafiki, muzyki, dostępu do sieci oraz możliwości rozszerzenia dostępu do urządzeń peryferyjnych.

Do podstawowych kart rozszerzeń należą:

- Karty graficzne,
- Karty dźwiękowe,
- Karty sieciowe,
- Karty kontrolerów.



Multimedialne urządzenia konwergentne

- Proces konwergencji polega na łączeniu funkcjonalności wielu urządzeń w jednej postaci. Przykładem są inteligentne telefony komórkowe (muzyka, film, dyktafon, aparat cyfrowy, kamera).

- Cyfrowi asystenci PDA (Personal Digital Asystent) – możliwości jak komputer stacjonarny, GPS, telefon.



iPhony i iPady



Następny wykład

- Systemy operacyjne i oprogramowanie użytkowe

- Dziękuję za uwagę.