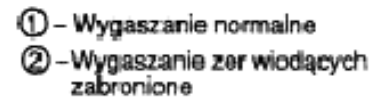


Wykład I

- Podstawowe pojęcia

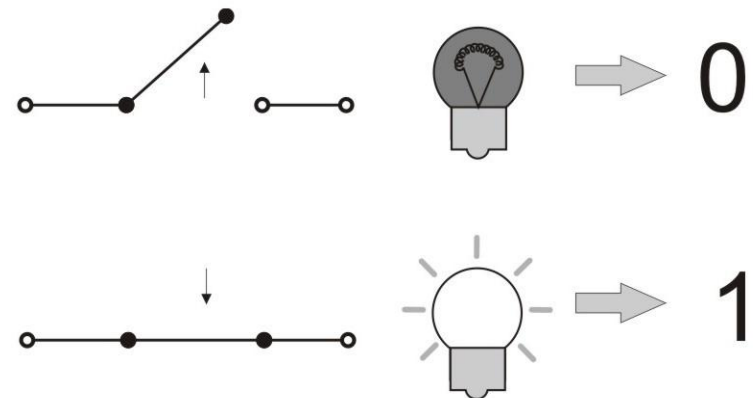
Informacja cyfrowa



Dlaczego system binarny?

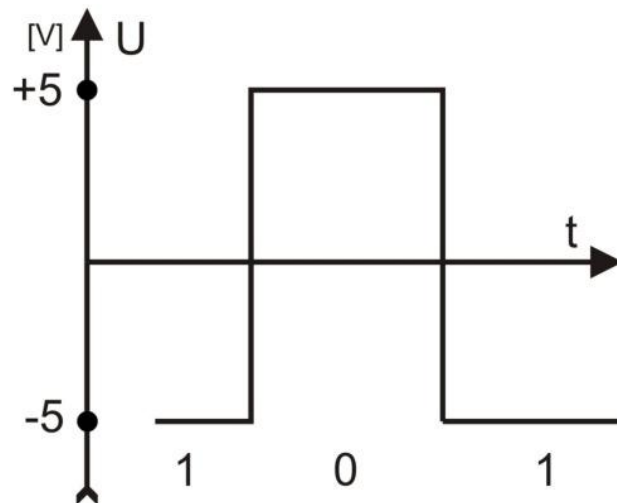
Dwójkowy system liczenia, choć nieintuicyjny dla człowieka, ma trzy cechy czyniące go idealnym z punktu widzenia elektroniki cyfrowej i informatyki. Są nimi:

- łatwość implementacji elektrycznej i elektronicznej,
- odporność na zakłócenia,
- możliwość interpretacji wartości 0 i 1 jako wartości logicznych „prawda” i „fałsz” (algebra Boole’a).





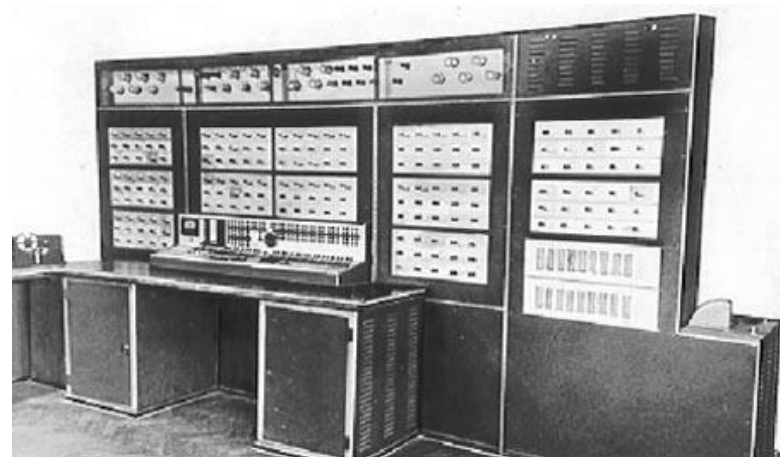
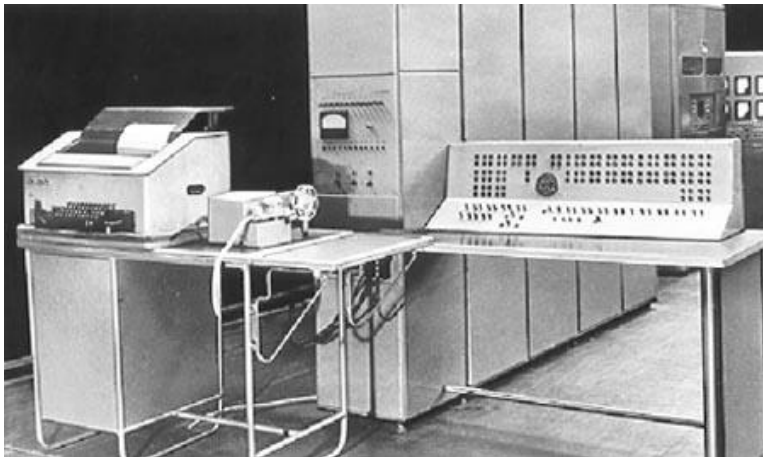
- ✓ Współczesne urządzenia techniki cyfrowej pracują na nieco innej zasadzie.
- ✓ Zero i jedynka reprezentowane są jako dwie różne wartości napięcia elektrycznego.
- ✓ Najczęściej są to wartości napięcia o przeciwnych znakach. Np. napięcie +5 woltów oznaczać może cyfrę zero, a –5 woltów jedynkę.



CIEKAWOSTKA

Jedynym komputerem pracującym w systemie trójkowym był eksperymentalny radziecki Setun (rok 1959).

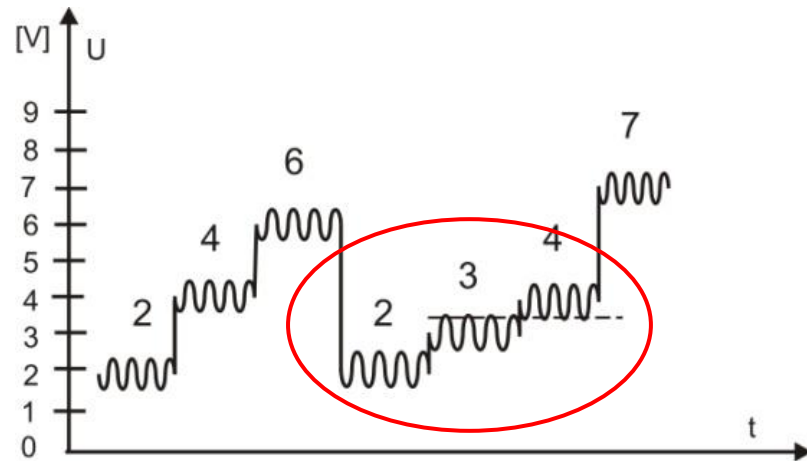
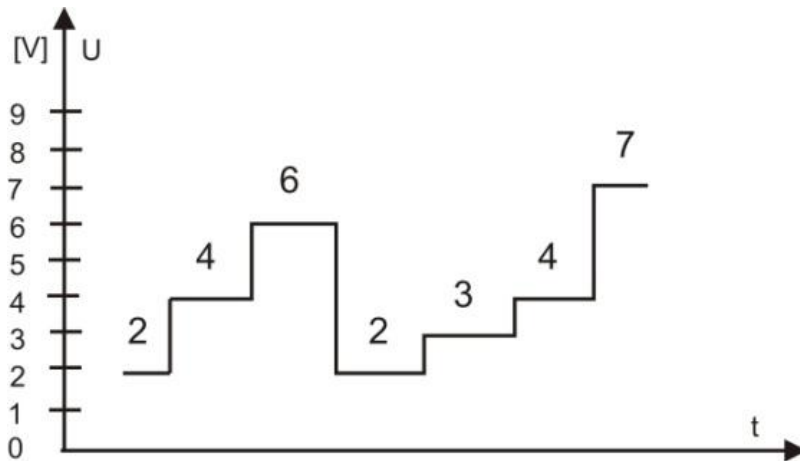
Elementem przechowującym informacje była tu para rdzeni magnetycznych. Każdy z nich mógł być namagnesowany w jednym z dwóch kierunków. Dawało to w sumie cztery możliwe stany, lecz wykorzystane były tylko trzy z nich (cyfry $\{0, 1, 2\}$). Czwarty stan pełnił funkcję kontrolną.



Wyprodukowano 50 takich komputerów, z czego 30 działało na uniwersytetach w całym ZSRR

System binarny – odporność na zakłócenia

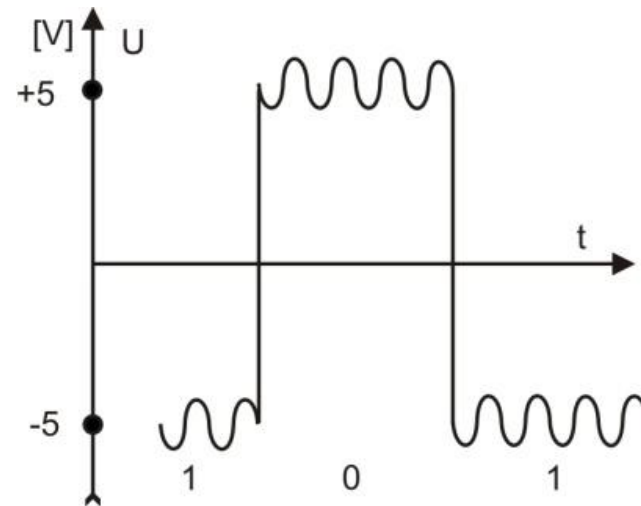
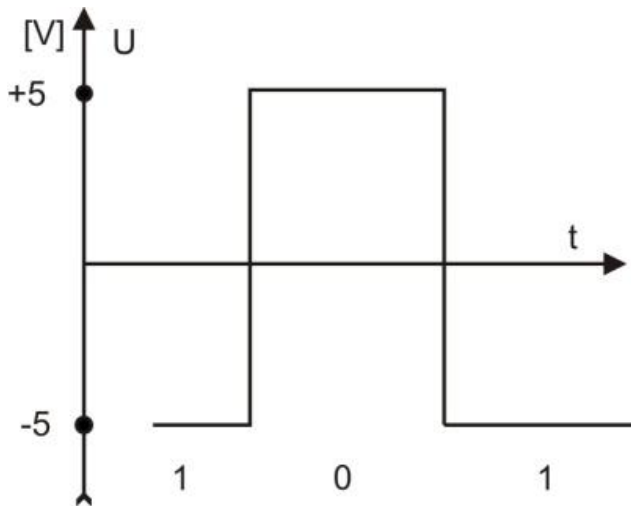
Odporność na zakłócenia



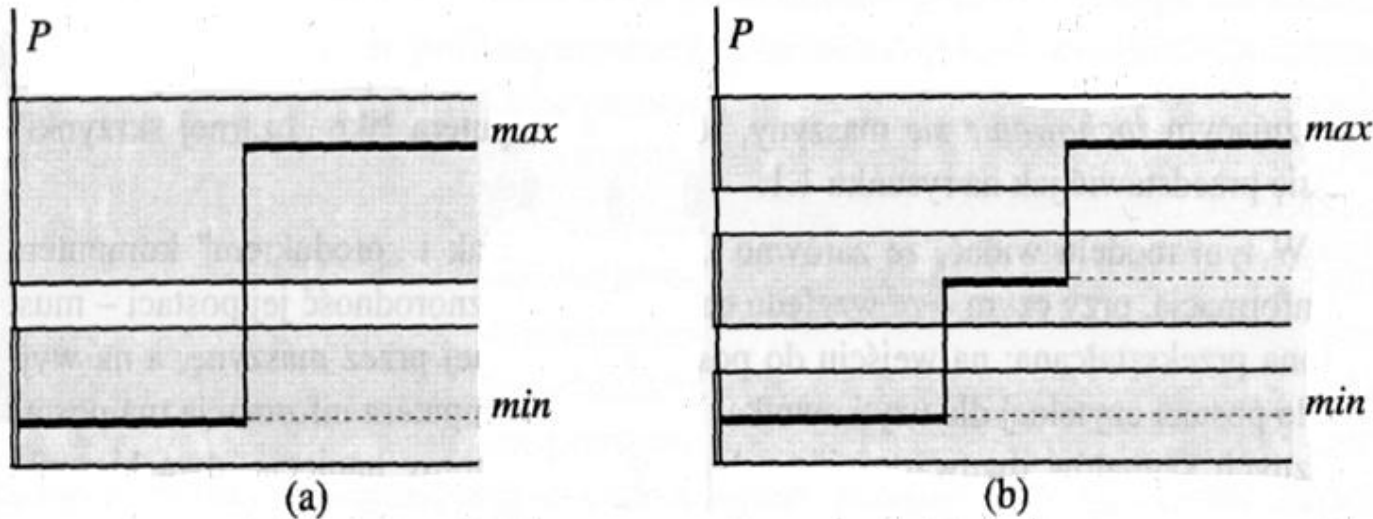
- ✓ Na rysunku widzimy cyfrowy **sygnał dziesiętny** – może on przyjmować 10 wartości odpowiadających cyfrom 0-9
- ✓ Wartość „3” może być zinterpretowana jako „2” lub „4” – zależnie od tego, w której dokładnie chwili nastąpi pomiar napięcia.

System binarny – odporność na zakłócenia

Odporność na zakłócenia



- ✓ Dla porównania rysunek przedstawia sygnał binarny o takiej samej rozpiętości (10 V), na który nałożył się sygnał zakłócający o amplitudzie jednego wolta. Widzimy, że pomimo zakłóceń nie ma ryzyka błędnego zinterpretowania transmisji.
- ✓ Aby wprowadzić przekłamania do transmisji binarnej, sygnał zakłócający musiałby sięgnąć połowy różnicy napięć pomiędzy stanem „0” i „1”, czyli w omawianym tu przykładzie, pięciu wolt.



Dopuszczalne tolerancje parametru P w przypadku sygnału 2-wartościowego (a) i 3-wartościowego (b)

- ✓ Wewnątrz komputera informacja ma postać fizycznych sygnałów dwuwartościowych (np. dwa poziomy napięcia, dwa kierunki namagnesowania, dwie fazy przebiegu okresowego), którym można przypisać np. symbole 0 i 1.
- ✓ Każdy komunikat musi być przedstawiony jako łańcuch zerojedynekowej określonej długości (słowo).



Definicja:

Informacją cyfrową nazywamy informację przedstawioną (zakodowaną) w postaci słów cyfrowych.

Definicja:

Słowem cyfrowym (binarnym) nazywamy dowolny ciąg o **ściśle określonej długości** składający się z symboli 0 i/lub 1

Słowo binarne



- ✓ W technice cyfrowej nie posługujemy się naturalnym kodem binarnym. Najmniejszą porcją informacji która może być przesłana, zapamiętana czy też przetworzona jest **SŁOWO**
- ✓ Rozmiar słowa zależy od architektury systemu.



Przyczyny zastosowania systemu binarnego

kb	Mb	Gb	Tb
kilobit	megabit	gigabit	terabit

1 bajt = 8 bitów (*ang. byte*)

kB	MB	GB	TB
kilobajt	megabajt	gigabajt	terabajt

Ważniejsze potęgi dwójki

$$2^0 = 1$$

$$2^1 = 2$$

$$2^2 = 4$$

$$2^3 = 8$$

$$2^4 = 16$$

$$2^5 = 32$$

$$2^6 = 64$$

$$2^7 = 128$$

$$2^8 = 256 = 1 \text{ bajt}$$

$$2^{16} = 65.536$$

$$2^{24} = 16.777.216$$

1 bajt = 8 bitów

10101111

$$2^{10} \text{ bajtów} = 1 \text{ kB} \quad (1024)$$

$$2^{20} \text{ bajtów} = 1 \text{ MB} \quad (1024 * 1024)$$

$$2^{30} \text{ bajtów} = 1 \text{ GB} \quad (1024 * 1024 * 1024)$$



System szesnastkowy (hexadecymalny)

Duże liczby binarne są nieczytelne.

0101001010010010000111100101010010101010110

Celem wprowadzenia systemu szesnastkowego jest skrócenie zapisu bez przeliczania na system dziesiętny.

Każde 4 bity da się przedstawić za pomocą 1 cyfry szesnastkowej – bez żadnego przeliczania.

hex	bin	dec
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
A	1010	10
B	1011	11
C	1100	12
D	1101	13
E	1110	14
F	1111	15

System szesnastkowy (hexadecymalny)

Przykład:

01010010100100100001111001010100101010101100

0101 0010 1001 0010 0001 1110 0101 0100 1010
1010 1100

0101 0010 1001 0010 0001 1110 0101 0100 1010
5 2 8 2 1 E 5 4 A
1010 1100
A C

52821E54AAC

hex	bin	dec
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
A	1010	10
B	1011	11
C	1100	12
D	1101	13
E	1110	14
F	1111	15

Liczby zmiennopozycyjne



5 973 600 000 000 000 000 000 000 kg
(Masa Ziemi)

$$5,9736 \cdot 10^{24}$$

$$5,9736 \text{ E}+24$$

mantysa (precyzja)

cecha (wykładnik)

Notacja naukowa pozwala na kodowanie
bardzo dużych / małych liczb

Liczby zmiennopozycyjne



5,625₁₀

101,101

0,101101*2³

Mantysa znormalizowana dla liczb binarnych należy do przedziału $<\frac{1}{2}, 1)$.

W praktyce oznacza to, że przecinek należy ustawić w taki sposób, aby liczba miała postać:

0,1xxxxxx...

Dzięki normalizacji zapis staje się jednoznaczny.

Liczby zmiennopozycyjne



znak cecha /
 wykładnik mantysa /
 precyzja

1**10010****1010110101**

Standard IEEE 754

pojedyncza precyzja	1	8	23	(32 bity)
---------------------	---	---	----	-----------

podwójna precyzja	1	11	52	(64 bity)
-------------------	---	----	----	-----------



Przykład

1000110110110101

1 **00011** **0110110101**

$$\begin{aligned} & - 0,110\ 110101 * 2^3 = \\ & = 110,110101 = 6,828125_{10} \end{aligned}$$

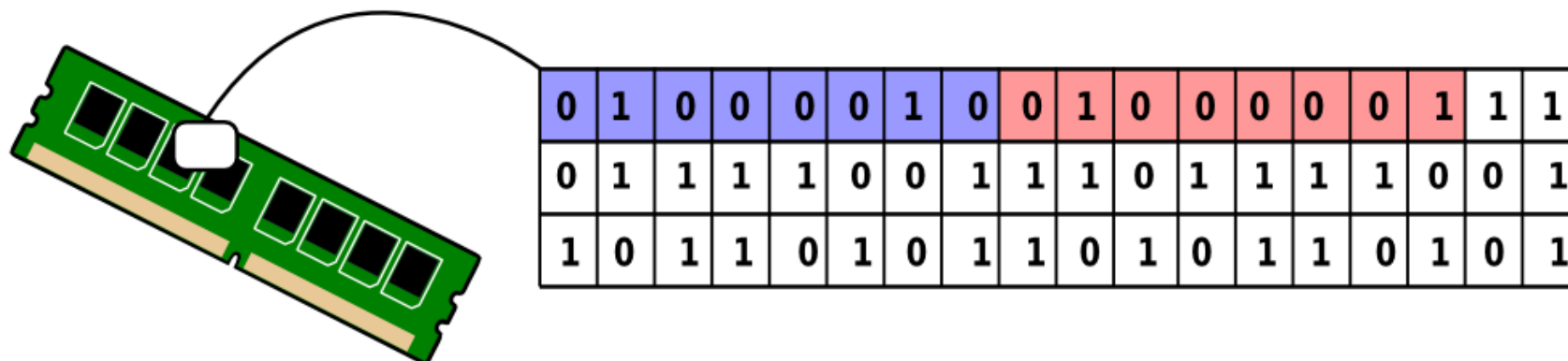
Kod ASCII

American Standard Code for Information Interchange

Kod przypisujący 7-bitowe (128 kombinacji) ciągi do znaków.

A 01000001
B 01000010

7 bitów



Kod ASCII

1	-	☉	30	-	▲	54	-	6	78	-	N	102	-	f	126	-	˘	150	-	û	174	-	«	198	-	⌞	222	-	┘
2	-	☿	31	-	▼	55	-	7	79	-	O	103	-	g	127	-	◊	151	-	ü	175	-	»	199	-	⌟	223	-	└
3	-	♥	32	-		56	-	8	80	-	P	104	-	h	128	-	◊	152	-	ÿ	176	-	⋮	200	-	⌠	224	-	«
4	-	♦	33	-	!	57	-	9	81	-	Q	105	-	i	129	-	◊	153	-	ÿ	177	-	⋮	201	-	⌡	225	-	»
5	-	♣	34	-	"	58	-	:	82	-	R	106	-	j	130	-	◊	154	-	ÿ	178	-	⋮	202	-	⌢	226	-	Γ
6	-	♠	35	-	#	59	-	;	83	-	S	107	-	k	131	-	◊	155	-	ÿ	179	-	⋮	203	-	⌣	227	-	Π
11	-	♂	36	-	\$	60	-	<	84	-	T	108	-	l	132	-	◊	156	-	ÿ	180	-	⋮	204	-	⌤	228	-	Σ
12	-	♀	37	-	%	61	-	=	85	-	U	109	-	m	133	-	◊	157	-	ÿ	181	-	⋮	205	-	⌥	229	-	σ
14	-	♂	38	-	&	62	-	>	86	-	V	110	-	n	134	-	◊	158	-	ÿ	182	-	⋮	206	-	⌦	230	-	μ
15	-	☼	39	-	'	63	-	?	87	-	W	111	-	o	135	-	◊	159	-	ÿ	183	-	⋮	207	-	⌧	231	-	γ
16	-	►	40	-	(	64	-	@	88	-	X	112	-	p	136	-	◊	160	-	ÿ	184	-	⋮	208	-	⌨	232	-	Ω
17	-	◄	41	-	)	65	-	A	89	-	Y	113	-	q	137	-	◊	161	-	ÿ	185	-	⋮	209	-	〈	233	-	Θ
18	-	♂	42	-	*	66	-	B	90	-	Z	114	-	r	138	-	◊	162	-	ÿ	186	-	⋮	210	-	〉	234	-	ϑ
19	-	!!	43	-	+	67	-	C	91	-	[	115	-	s	139	-	◊	163	-	ÿ	187	-	⋮	211	-	⌫	235	-	δ
20	-	¶	44	-	,	68	-	D	92	-	\	116	-	t	140	-	◊	164	-	ÿ	188	-	⋮	212	-	⌬	236	-	∞
21	-	§	45	-	-	69	-	E	93	-	]	117	-	u	141	-	◊	165	-	ÿ	189	-	⋮	213	-	⌭	237	-	ϕ
22	-	■	46	-	.	70	-	F	94	-	^	118	-	v	142	-	◊	166	-	ÿ	190	-	⋮	214	-	⌮	238	-	ε
23	-	⊕	47	-	/	71	-	G	95	-	⋀	119	-	w	143	-	◊	167	-	ÿ	191	-	⋮	215	-	⌯	239	-	∅
24	-	↑	48	-	0	72	-	H	96	-	⋁	120	-	x	144	-	◊	168	-	ÿ	192	-	⋮	216	-	⌰	240	-	≡
25	-	↓	49	-	1	73	-	I	97	-	a	121	-	y	145	-	◊	169	-	ÿ	193	-	⋮	217	-	⌱	241	-	±
26	-	+	50	-	2	74	-	J	98	-	b	122	-	z	146	-	◊	170	-	ÿ	194	-	⋮	218	-	⌲	242	-	≥
27	-	+	51	-	3	75	-	K	99	-	c	123	-	{	147	-	◊	171	-	ÿ	195	-	⋮	219	-	⌳	243	-	≤
28	-	L	52	-	4	76	-	L	100	-	d	124	-	|	148	-	◊	172	-	ÿ	196	-	⋮	220	-	⌴	244	-	┐
29	-	⛣	53	-	5	77	-	M	101	-	e	125	-	}	149	-	◊	173	-	ÿ	197	-	⋮	221	-	⌵	245	-	└

Kod ASCII



Regionalne strony kodowe

A	01000001
B	01000010

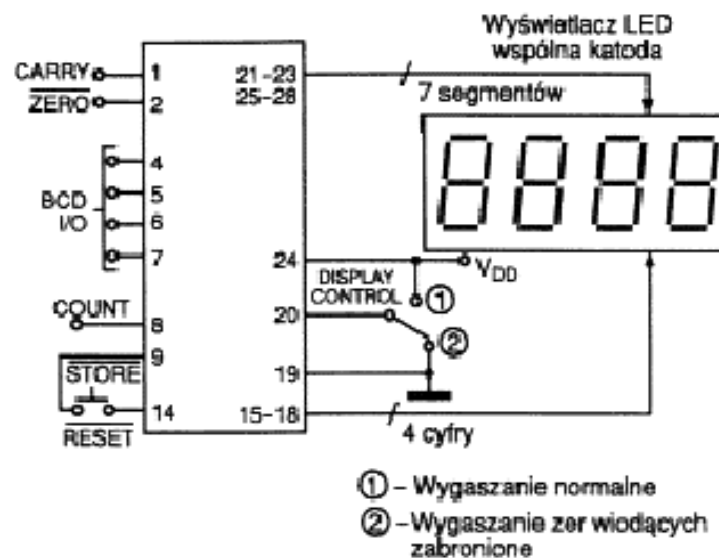
└──────────┘
7 bitów

128 kombinacji wystarcza do zakodowania wszystkich liter i cyfr oraz kilkudziesięciu znaków drukowalnych (+ - =...) i niedrukowalnych znaków sterujących (np. nowy wiersz).

Rozbudowanie kodu do 8 bitów pozwala na przypisanie znaków narodowych (ąęäö...). Przykładowo Europa Centralna używa dla swoich alfabetów rozszerzenia iso-8859-2, a Europa Zachodnia iso-8895-1.

Część 2

Jak opisujemy budowę komputera – poziomy abstrakcji



Jak opisujemy komputer?

Przy opisie komputera przyjmuje się zwykle trzy poziomy abstrakcji :

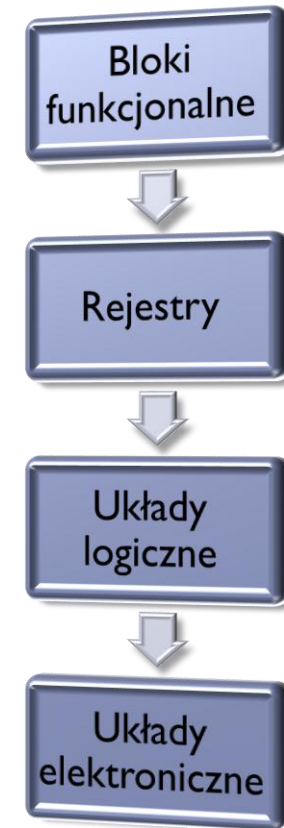
- *architektura,*
- *implementacja;*
- *realizacja.*

- ✓ Te same poziomy występują przy projektowaniu;
- ✓ wprawdzie są one wzajemnie zależne, lecz realizowane przez osobne zespoły i wymagające od twórców innej wiedzy, stosujące inne narzędzia i inaczej dokumentowane

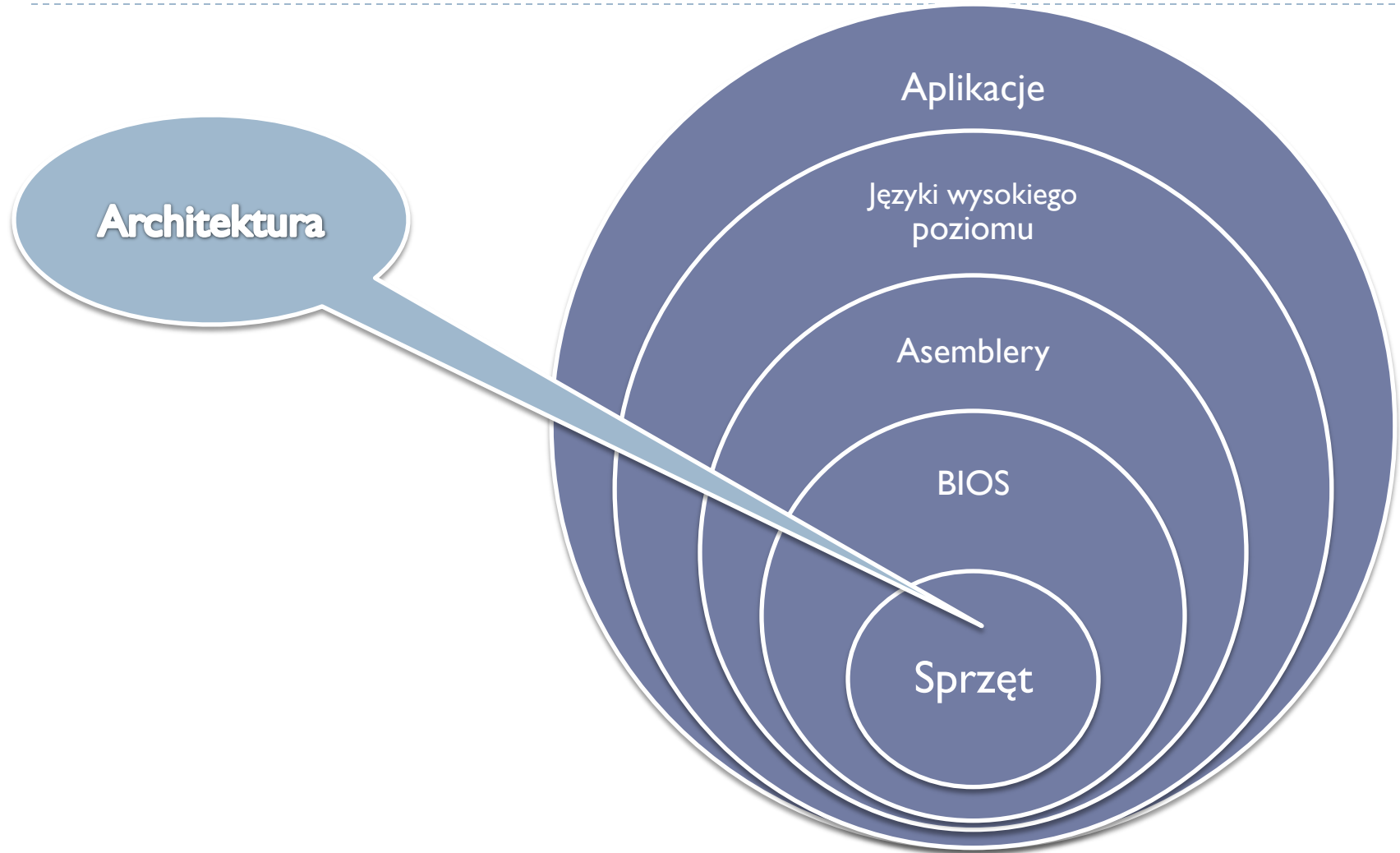
Opis komputera – poziomy abstrakcji

Poglądowo można powiedzieć, że:

- **realizacja** określa z czego maszyna jest zbudowana,
- **implementacja** - jaka jest jej *struktura* i *jak działa*,
- **architektura** opisuje zachowanie się z punktu widzenia użytkownika.



Opis komputera – poziomy abstrakcji





Opis komputera – poziomy abstrakcji

- ✓ Z punktu widzenia użytkownika, komputer jest postrzegany poprzez język, w jakim się z nim komunikuje - jako pewna **maszyna wirtualna**.
- ✓ Może być nieistotne, jaka ta maszyna „jest naprawdę” - jaki jest procesor, jaki jest system operacyjny, jakie jest inne oprogramowanie.

Standaryzacja technologii komputerowych

Technologia komputerowa jest rozwijana przez tysiące niezależnych i konkurujących ze sobą firm. Stanowi jednak spójną całość – urządzenia różnych producentów są ze sobą kompatybilne.

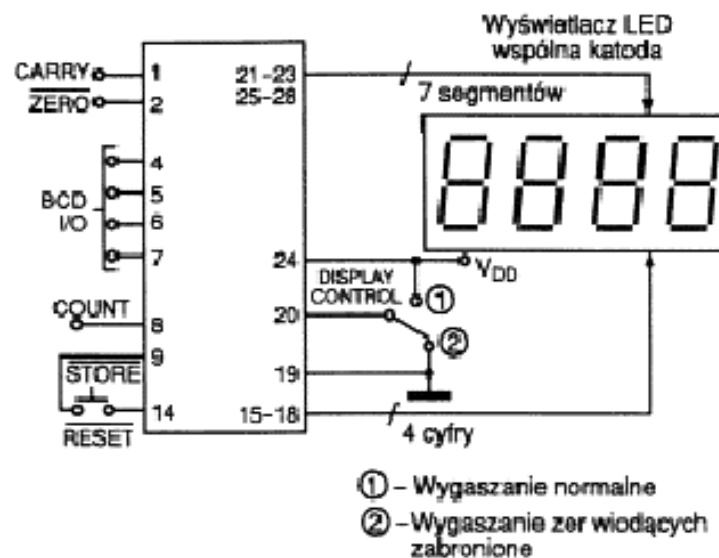
Ponieważ nie jest możliwe „centralne sterowanie” jej rozwojem, wypracowano metody negocjowania standardów.

IEEE (ang. Institute of Electrical and Electronics Engineers - **Instytut Inżynierów Elektryków i Elektroników**,) – organizacja typu non-profit skupiająca profesjonalistów. Powstała z konsolidacji grup AIEE oraz IRE w 1963 roku. Jednym z podstawowych jej zadań jest ustalanie standardów konstrukcji, pomiarów itp. dla urządzeń elektronicznych, w tym standardów dla urządzeń i formatów komputerowych.

ISO Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ang. International Organization for Standardization) – organizacja pozarządowa zrzeszająca krajowe organizacje normalizacyjne.

Część 3

Pojęcie komputera

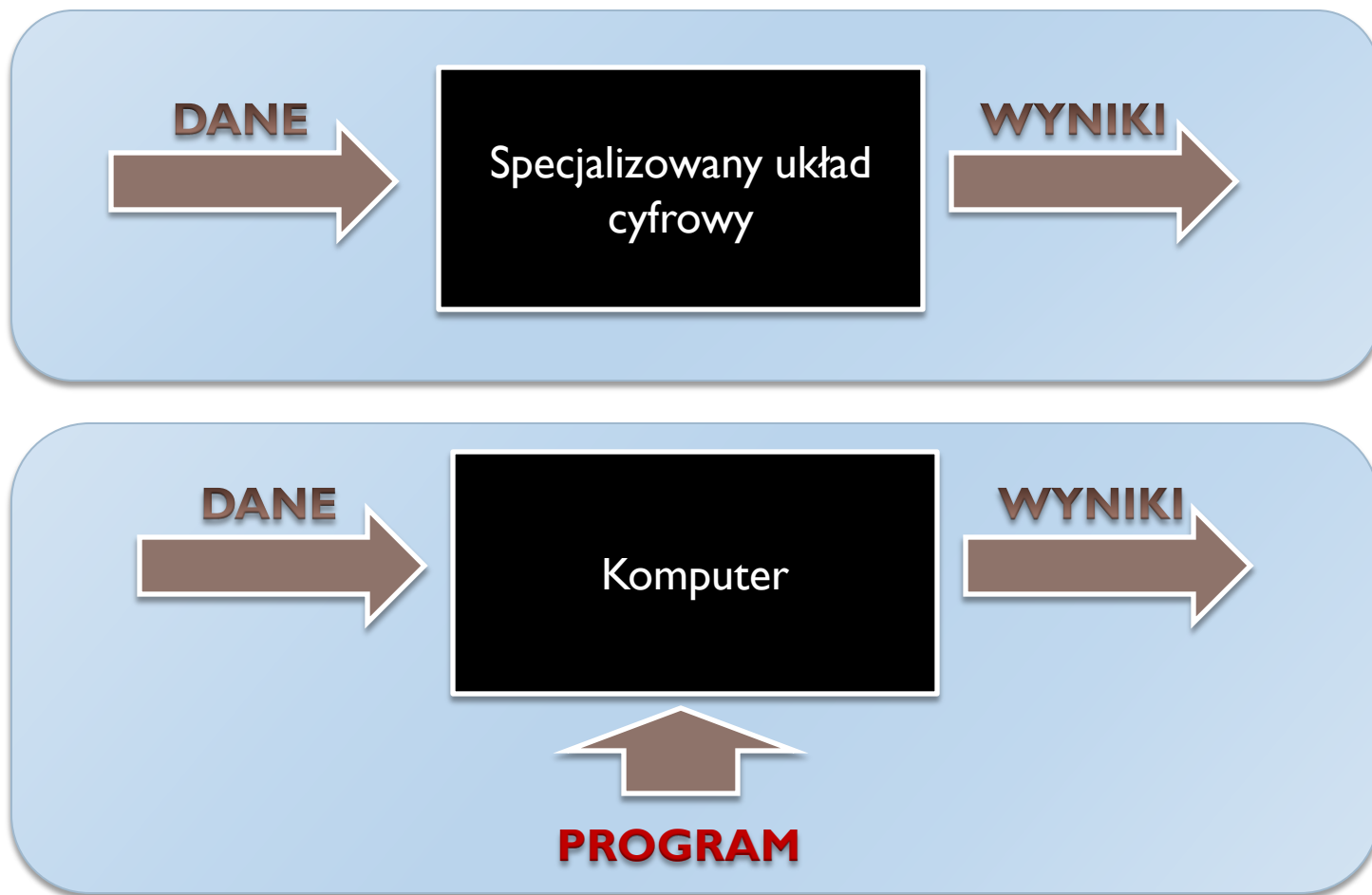




- **Układy cyfrowe** służą do przetwarzania informacji.
 - Do układu podajemy dane.
 - Układ wykonuje na danych określone operacje.
 - Układ zwraca wyniki.
-
- ✓ **Układ cyfrowy** to nie to samo co procesor czy nawet ALU.
 - ✓ Pojęcie Układu cyfrowego obejmuje każde urządzenie elektroniki i automatyki spełniające powyższe funkcje.



- ✓ Każdy komputer porównać można do **czarnej skrzynki**.
- ✓ W tym modelu widać, że zarówno „surowcem”, jak i „produktem” komputera jest informacja, przy czym - ze względu na olbrzymią różnorodność jej postaci - musi być ona przekształcana: na wejściu do postaci wymaganej przez maszynę, a na wyjściu do postaci czytelnej dla użytkownika





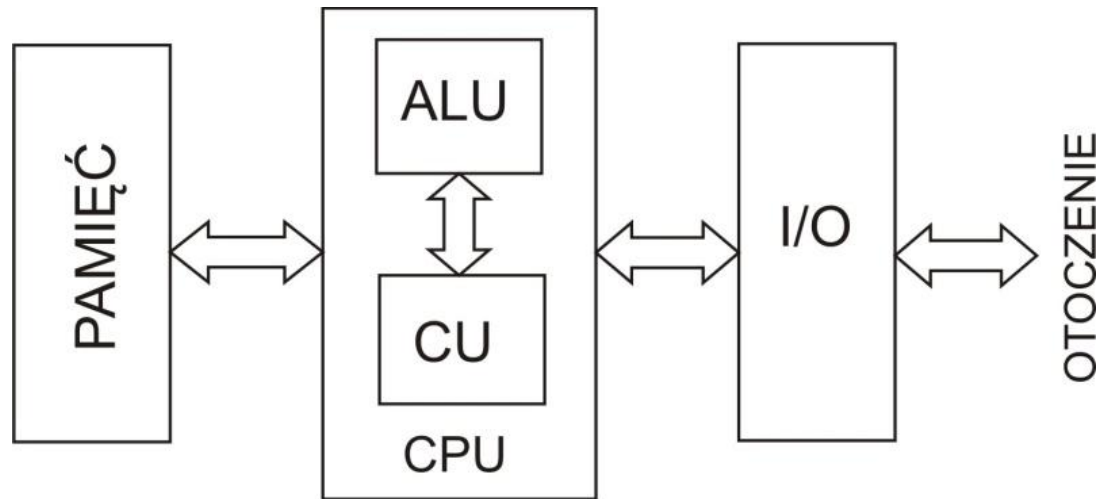
Model von Neumana

Podstawowym modelem prezentującym strukturę blokową każdego komputera, jest tzw. **model von Neumanna**. Został on zaproponowany w roku 1945 przez jednego z pionierów informatyki Johna von Neumanna.

W modelu tym wyróżniamy trzy podstawowe części:

- **procesor** - zawierający część sterującą (CU) oraz część arytmetyczno-logiczną (ALU),
- **pamięć** - przechowuje dane i program,
- **układy wejścia-wyjścia** - zapewniające komunikację z otoczeniem.

Model von Neumana



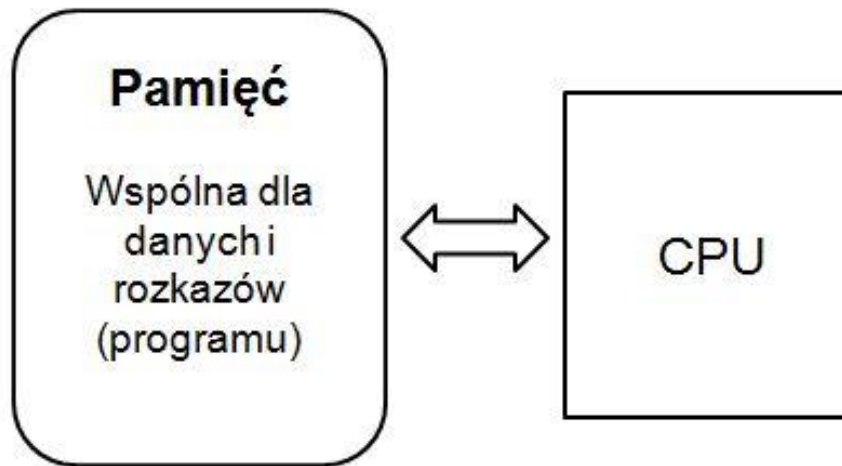
ALU - jednostka arytmetyczno-logiczna

CU - jednostka sterująca

I/O - układy wejścia-wyjścia

Model ten jest implementacją czysto matematycznej konstrukcji zwanej maszyną Turinga.

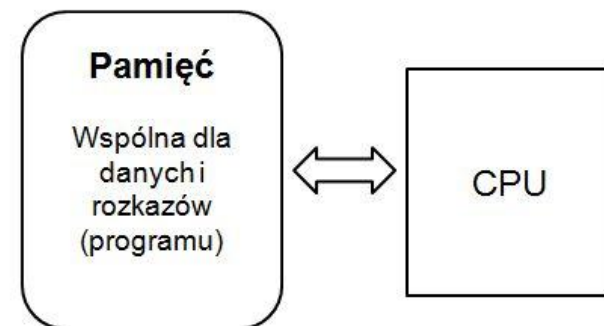
Model von Neumana



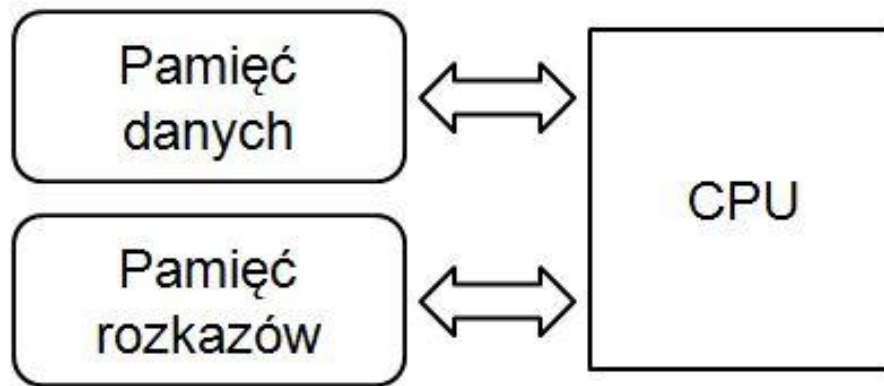
Podstawowym założeniem, stanowiącym część definicji komputera, jest **przechowywanie zarówno danych** (argumentów operacji i ich wyników), **jak i rozkazów** (informacji sterującej przetwarzaniem) **we wspólnej pamięci**.

Model von Neumana

- ✓ **Jednolitość postaci informacji przetwarzanej i kodu sterującego umożliwia modyfikację programu w czasie jego wykonywania.**
- ✓ **Ta właśnie cecha decyduje o niebywalej uniwersalności komputerów**
- ✓ **Komputer wykonać może dowolny algorytm, a dostosowanie go do nowego zadania wymaga wyłącznie wprowadzenia do pamięci operacyjnej nowego zestawu instrukcji (wczytania nowego programu).**



Model Harwardzki

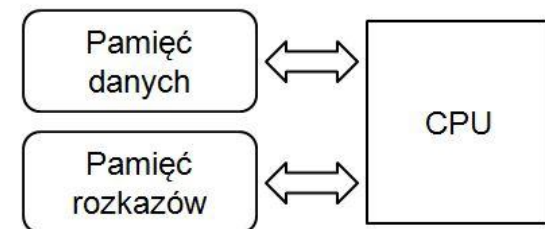


Drugim możliwym modelem komputera jest **model harwardzki**.

W architekturze harwardzkiej pamięć podzielona jest na dwie odrębne części – pamięć danych i pamięć programu

Model Harwardzki

- ✓ Komputer taki jest, mówiąc najprościej, komputerem zaprojektowanym do wykonywania jednego programu.
- ✓ Program ten zapisany jest na stałe w pamięci RAM.
- ✓ **Zaletą tego rozwiązania jest duża wydajność.**
- ✓ W technologii tej wykonywane są obecnie procesory sygnału (DSP) wykorzystywane między innymi w kamerach i aparatach cyfrowych oraz mikrokontrolery jednoukładowe, obecne między innymi w nowoczesnych samochodach.

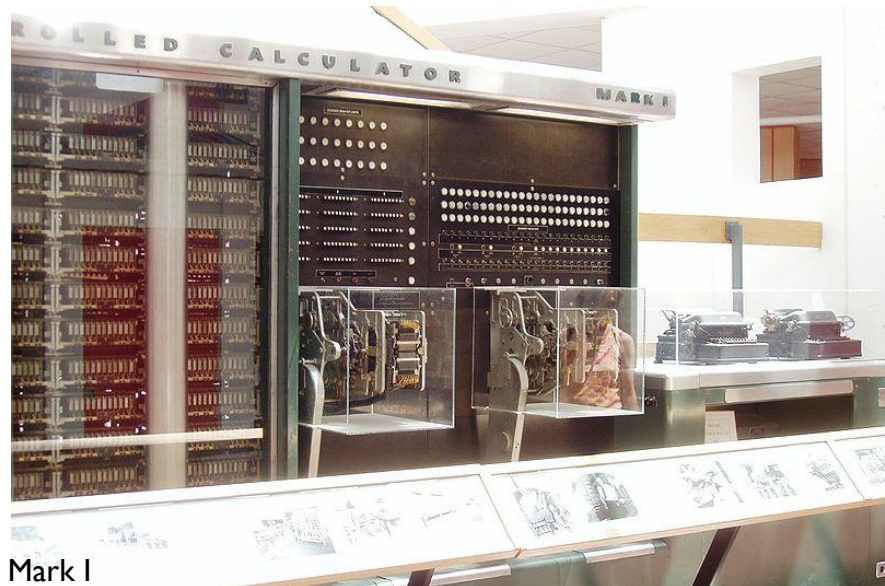


Model Harwardzki



CIEKAWOSTKA

Najstarsze komputery (komputery generacji zerowej i pierwsze komputery generacji pierwszej) zaprojektowane były w oparciu o model harwardzki. Algorytm przetwarzania danych, według którego pracowały, wynikał bezpośrednio z ich budowy. Zmiana programu wymagała więc fizycznego przebudowania komputera.



Przełącznikowy komputer Harvard Mark I

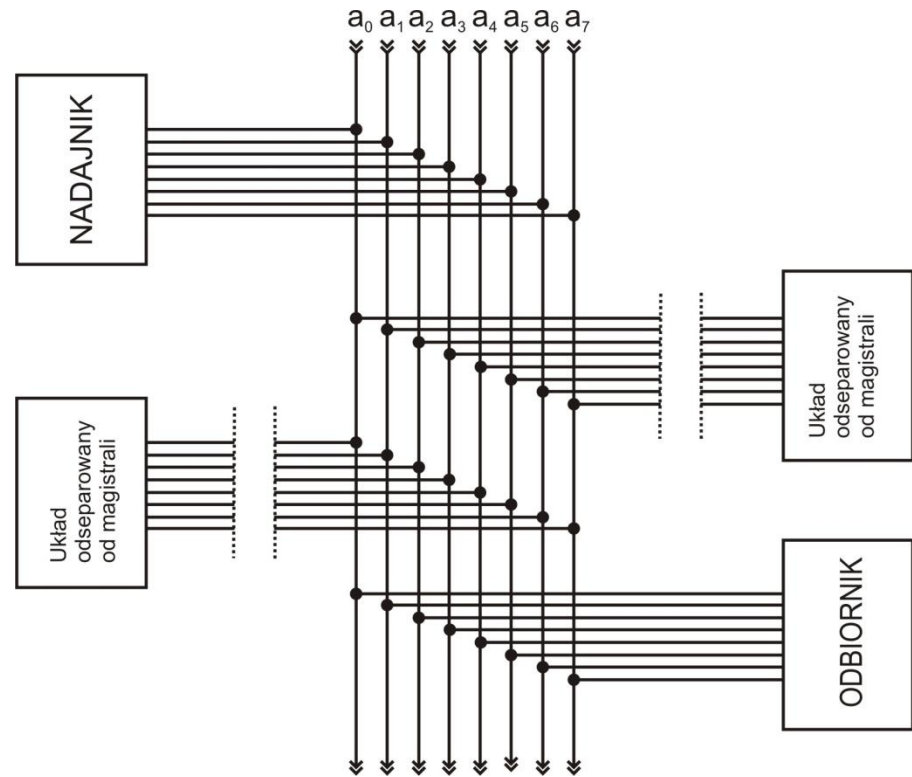
Magistrala

Główne podzespoły komputera (CPU, pamięć operacyjna i układy we/wy).
Komunikują się za pośrednictwem **magistral**.

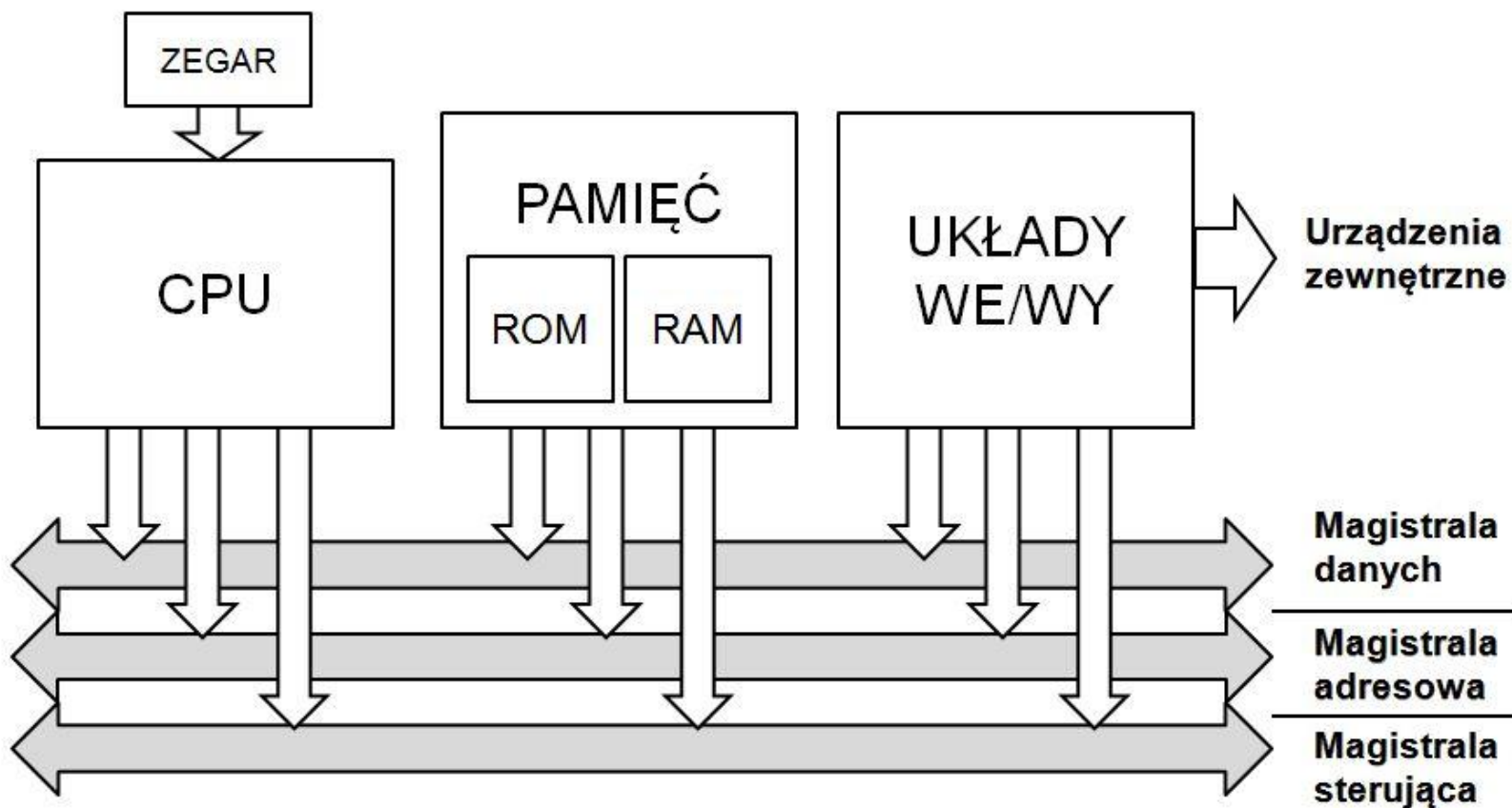
Definicja:

Magistralą nazywamy zestaw linii oraz układów przełączających, łączących dwa lub więcej układów mogących być nadajnikami lub odbiornikami informacji.

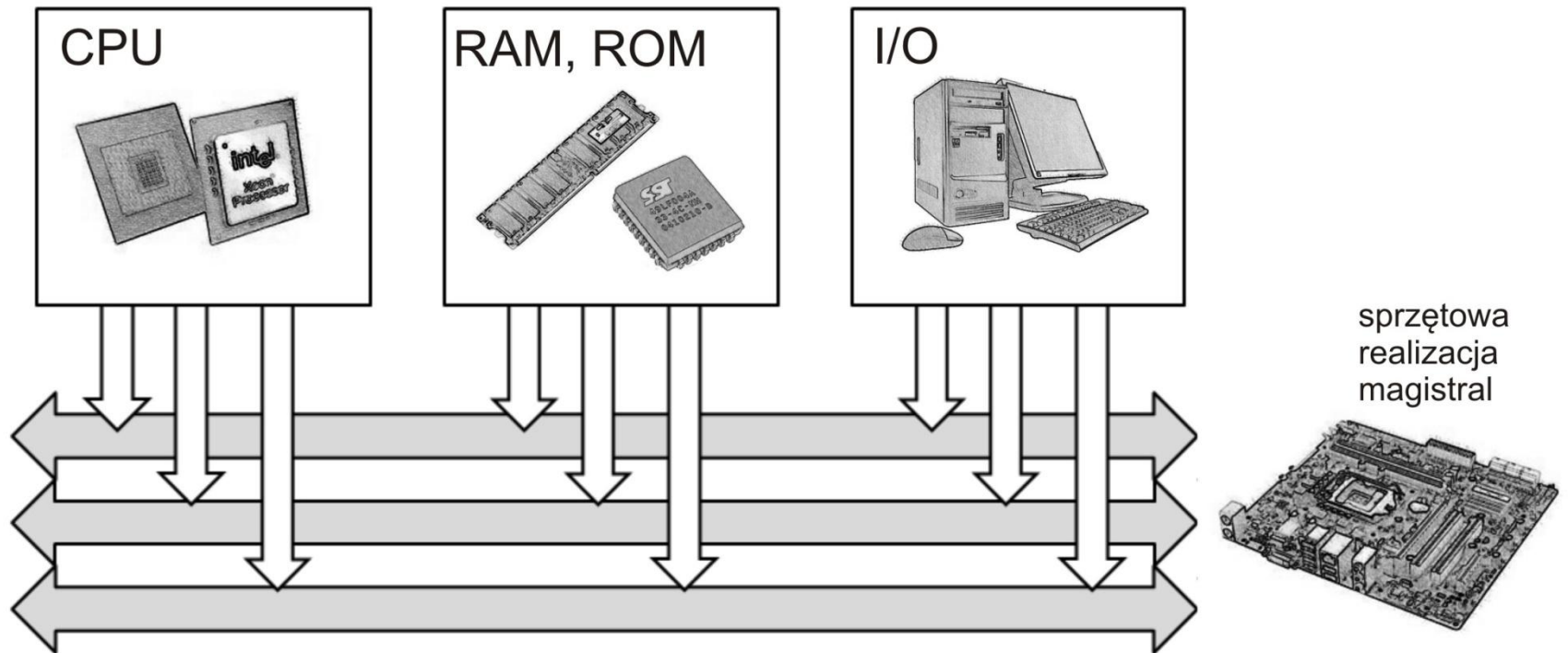
Przesyłanie informacji zachodzi zawsze pomiędzy dokładnie jednym układem będącym **nadajnikiem** a dokładnie jednym układem będącym **odbiornikiem**, przy pozostałych układach odseparowanych od linii przesyłających.



NAJPROSTRSZY MODEL KOMPUTERA



NAJPROSTRSZY MODEL KOMPUTERA



NAJPROSTRSZY MODEL KOMPUTERA

CPU

(mikroprocesor zegar i sterownik magistrali)

W skład **CPU** wchodzi:

- mikroprocesor,
- zegar
- oraz opcjonalnie sterownik magistrali oraz koprocesor matematyczny.

Zegar systemowy tworzy przebiegi czasowe synchronizujące pracę wszystkich elementów systemu.

Sterownik magistrali jest specjalizowanym układem który na podstawie informacji otrzymanych z mikroprocesora sygnały sterujące pracą pamięci układów we/wy i innych.

NAJPROSTRSZY MODEL KOMPUTERA

CPU

(mikroprocesor zegar i
sterownik magistrali)

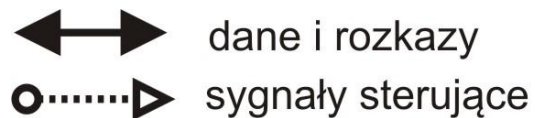
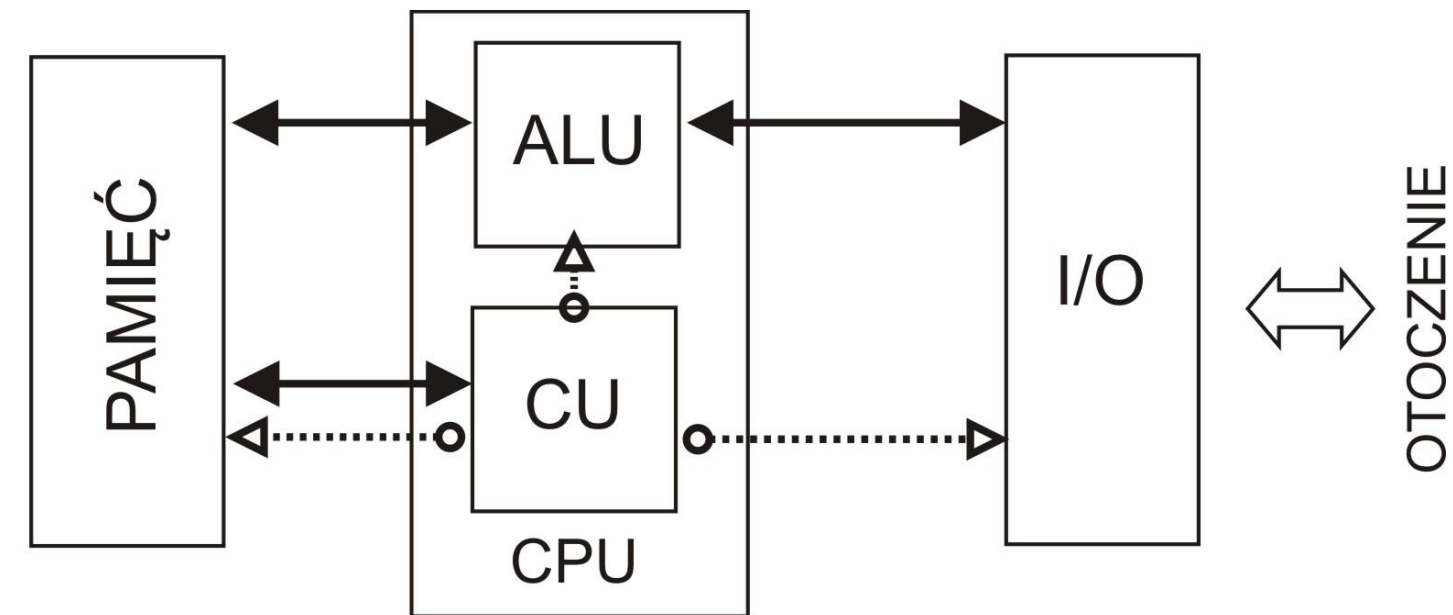
Zadaniem CPU oprócz przetwarzania informacji jest także sterowanie pracą pozostałych układów systemu.

Wszystkie działania i operacje w systemie są sterowane lub zainicjowane przez procesor.

Działanie jest skutkiem ciągu instrukcji dostarczonych do mikroprocesora czyli programu.

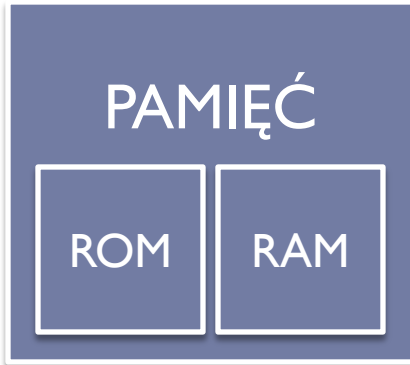
NAJPROSTRSZY MODEL KOMPUTERA

Wszystkie działania i operacje w systemie są sterowane lub zainicjowane przez procesor.



ALU - jednostka arytmetyczno-logiczna
CU - jednostka sterująca
I/O - układy wejścia-wyjścia

NAJPROSTRSZY MODEL KOMPUTERA



Program musi być przechowywany w pamięci o krótkim czasie dostępu (pamięć półprzewodnikowa ROM). Pamięci masowa nie nadają się - mają zbyt długi czas dostępu.

W każdym systemie komputerowym musi istnieć pamięć stała (RAM), która przechowuje instrukcję (niewielki fragment kodu), od której procesor startuje (wykonuje ją po załączeniu zasilania).

Literatura:

Metzger Piotr - Anatomia PC, wydanie XI, Helion 2007

Wojtuszkiewicz Krzysztof - Urządzenia techniki komputerowej, część I: Jak działa komputer, MIKOM, Warszawa 2000

Wojtuszkiewicz Krzysztof - Urządzenia techniki komputerowej, część II: Urządzenia peryferyjne i interfejsy, MIKOM, Warszawa 2000

Komorowski Witold - Krótki kurs architektury i organizacji komputerów, MIKOM Warszawa 2004

Gook Michael - Interfejsy sprzętowe komputerów PC, Helion, 2005