

Architektura komputerów

Dr inż. Sławomir Samolej
D102 C, tel: 865 1766,
email: ssamolej@prz-rzeszow.pl
WWW: ssamolej.prz-rzeszow.pl

Podział komputerów



Desktop



Laptop



Palmtop

- **Mikrokomputery** – przeznaczone do edycji tekstów, dostępu do zasobów zdalnych, obróbki niewielkich zbiorów danych, rozrywki, komunikacji. Przeznaczone głównie do interakcji z użytkownikiem – przyjazny (obecnie wyłącznie graficzny) interfejs użytkownika.

Podział komputerów



*Honeywell-Bull DPS 7
mainframe*

- **Komputery główne – mainframe** – przeznaczone do realizacji złożonych obliczeń, w tym jednoczesnej obsługi kilkuset użytkowników. Istotą tych komputerów jest wysoka niezawodność, stosowane są do obsługi tzw. aplikacji krytycznych, w których oczekuj się ciągłości działania – banki, instytucje rządowe itp.

Podział komputerów



Superkomputer
Cray - 2

- **Superkomputery** – przeznaczone do obliczeń naukowo-technicznych. Wysoką moc obliczeniową uzyskuje się przez wprowadzenie przetwarzania równoległego. Do budowy stosuje się np. tysiące standardowych procesorów. Zastosowania: modelowanie molekuł, przewidywanie pogody, modelowanie syntezy jądrowej, genetyka itp.

Podział komputerów

- Komputery wbudowane:

Telefony
komórkowe



Konsole do gier



Sterowniki mikroprocesorowe
podzespołów samochodów,



Sterowniki urządzeń AGD



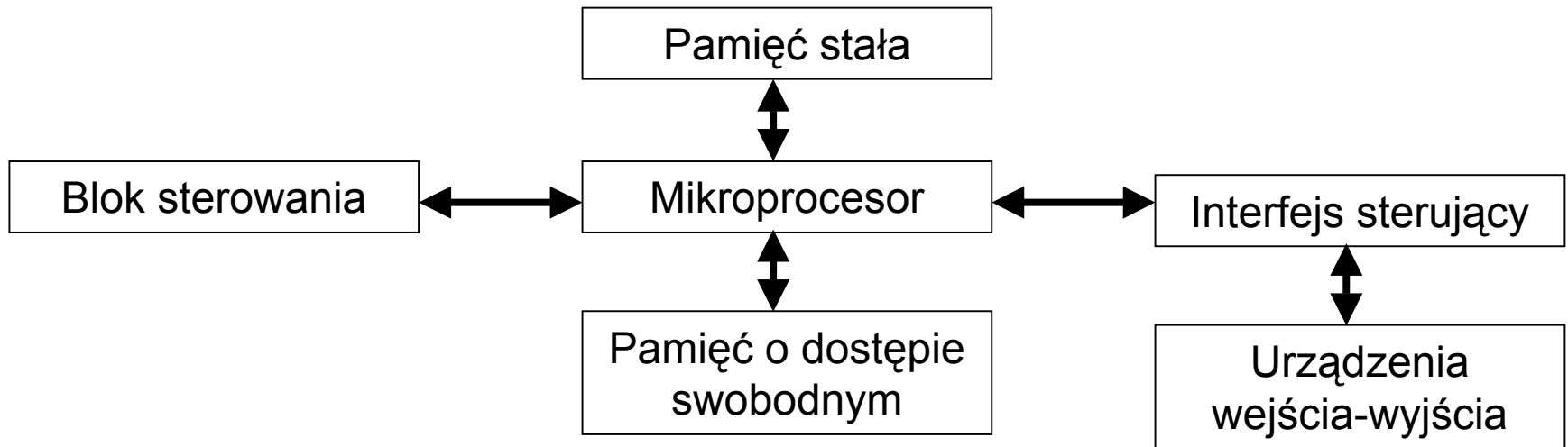
Urządzenia
automatyki
przemysłowej



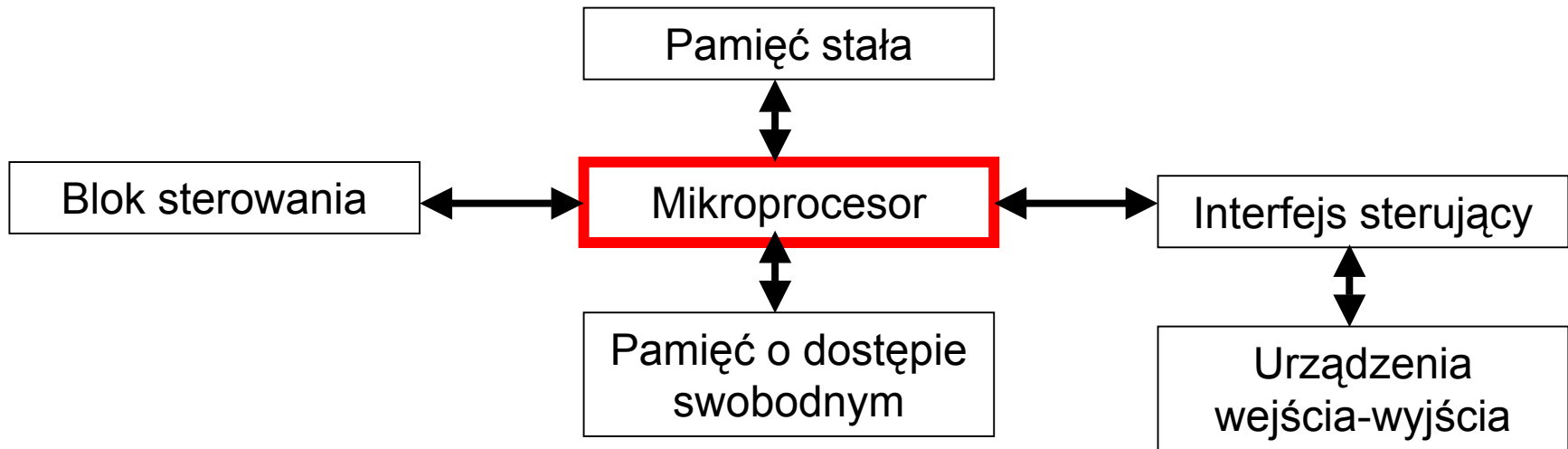
Tendencje w rozwoju sprzętu komputerowego

- Koszt sprzętu drastycznie spadają przy jednoczesnym wzroście wydajności.
- Koszty zakupu lub tworzenia oprogramowania stale rosną i przekroczyły już w większości przypadków koszty zakupu samego komputera
 - W mniejszym stopniu dotyczy to systemów operacyjnych i programów narzędziowych, w większym - aplikacji,
 - W ostatnich latach silnie rozwija się grupa programów darmowych jako przeciwwaga programów komercyjnych.
- Koszt uzyskania i przetworzenia statystycznej jednostki informacji spada, stąd poszerza się obszar zastosowania informatyki.
- Koszt przetworzenia jednostki informacji w większych i wydajniejszych komputerach jest niższy niż w małych niskowydajnych.

Bazowa architektura komputera

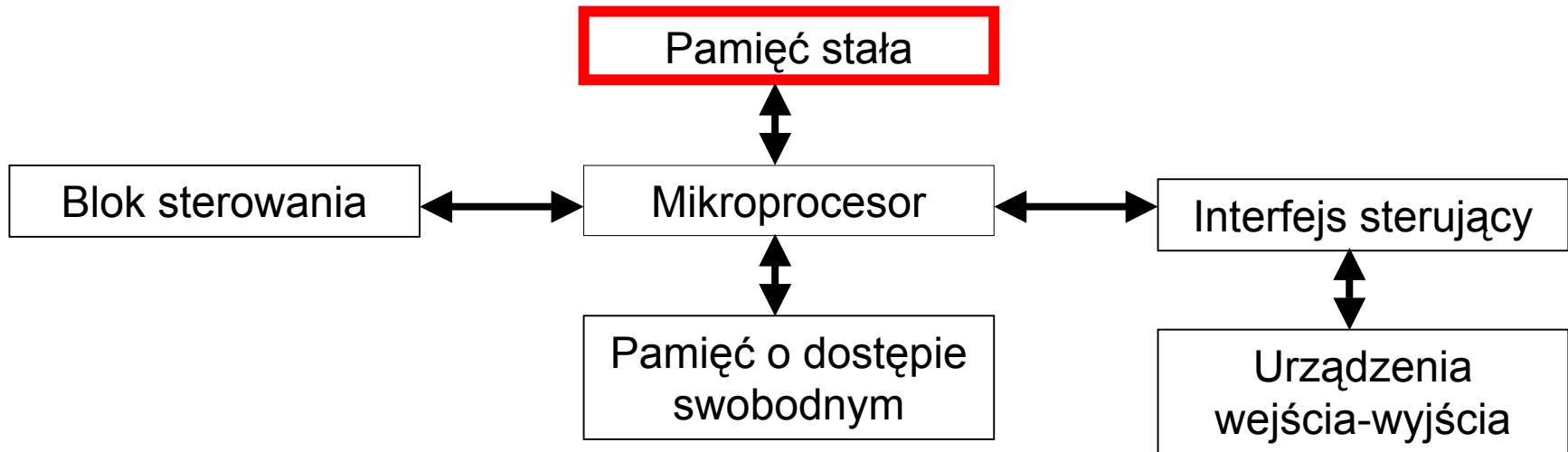


Bazowa architektura komputera



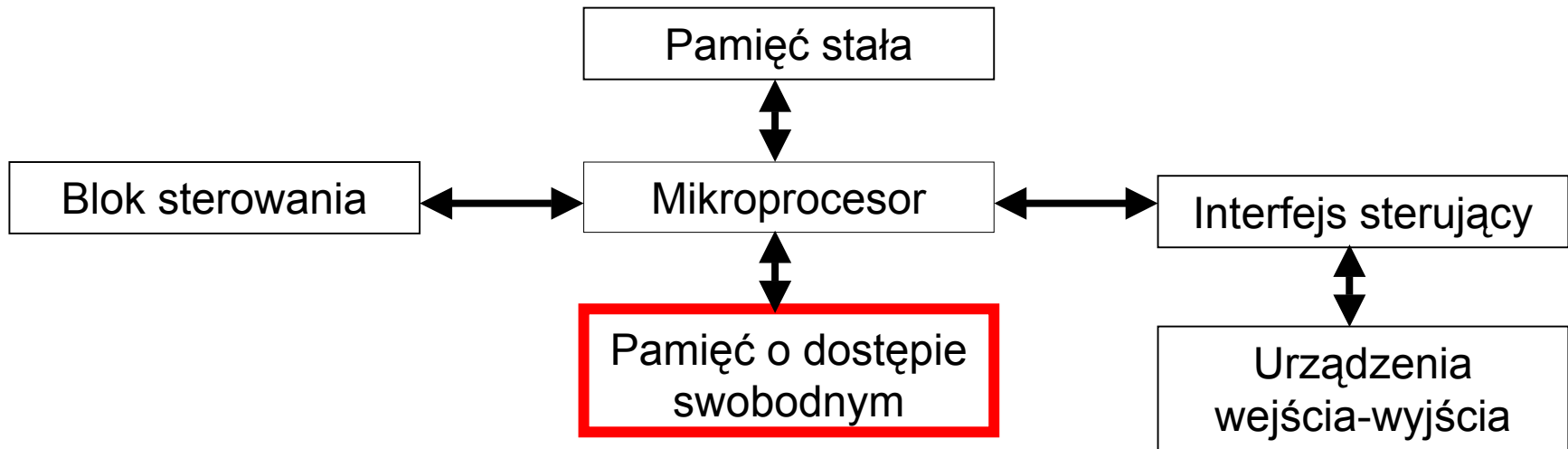
- **Mikroprocesor** to układ scalony zawierający do kilkudziesięciu milionów elementów półprzewodnikowych. Jest podstawowym urządzeniem przetwarzającym i sterującym komputera. Wykonuje większość arytmetycznych i logicznych operacji przetwarzania danych.

Bazowa architektura komputera



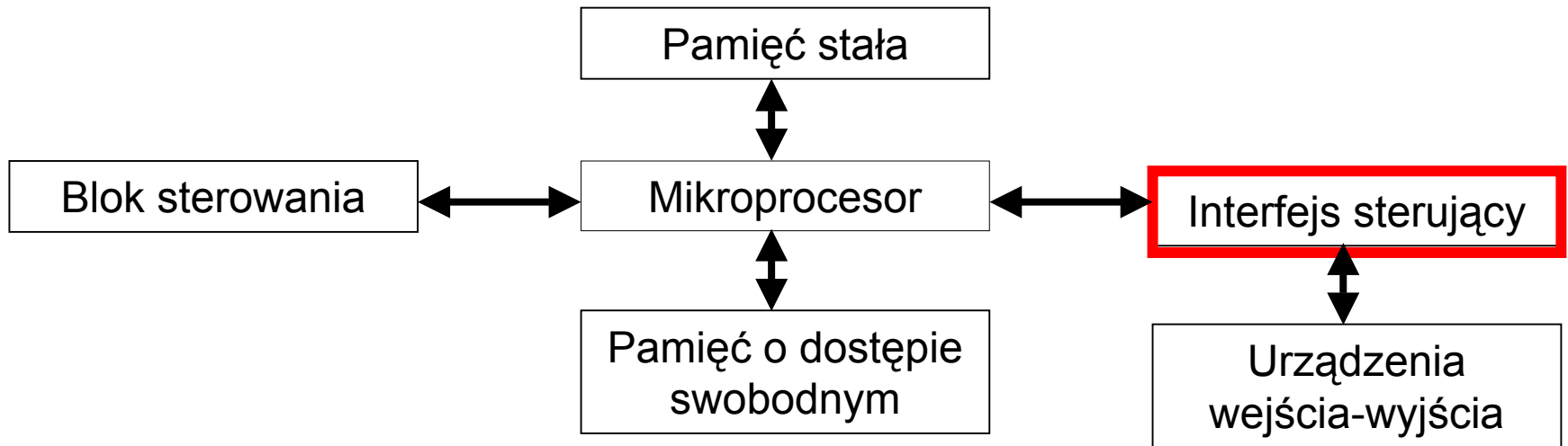
- **Pamięć stała** przechowuje niezmiennie komponenty oprogramowania systemu informatycznego pomiędzy seansami pracy komputera. Pamięć ta ma zwykle mały rozmiar i jest przeznaczona do przechowywania wybranych fragmentów systemu operacyjnego. Jej stan nie jest zmieniany przez cały czas eksploatacji, chyba, że zostanie przeprogramowana. Zwyczajowa nazwa tej pamięci to ROM (ang. Read Only Memory).

Bazowa architektura komputera



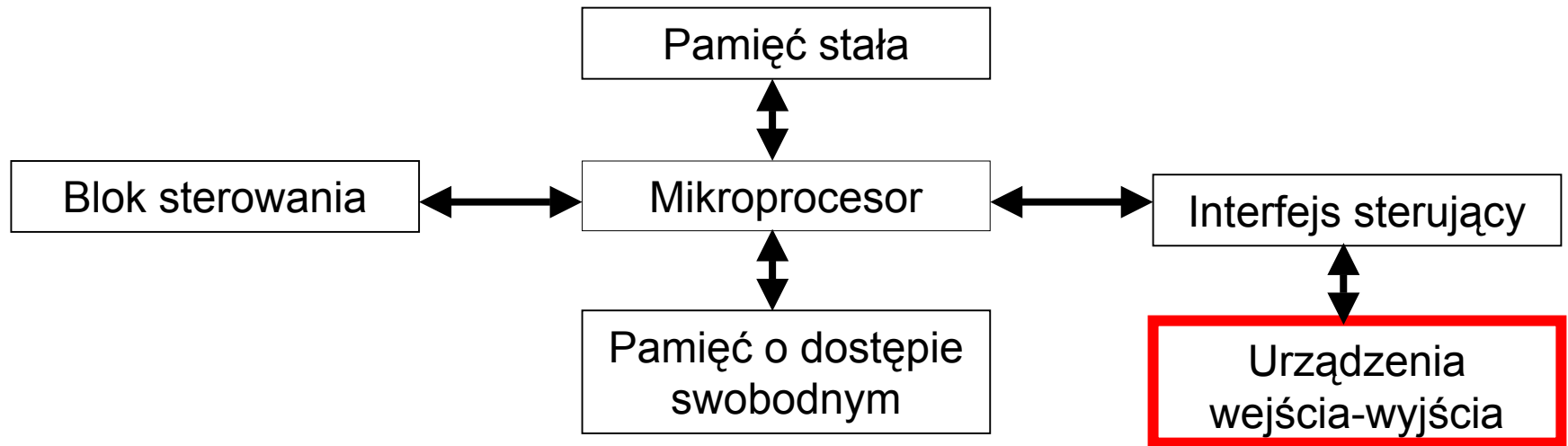
- **Pamięć o dostępie swobodnym** przeznaczona jest do przechowywania danych i programów sterujących wykonywanych w chwili obecnej przez komputer. Pamięć pozwala praktycznie na nieograniczoną ilość zapisów i odczytów informacji. Wyłączenie zasilania pamięci jest równoznaczne z utratą informacji. Duża ilość pamięci zwiększa możliwości przetwarzania przez komputer. Rozmiar pamięci o dostępie swobodnym jest zawsze wielokrotnie większy od rozmiaru pamięci stałej. Praktycznie pamięć jest jednym z najszybciej dostępnych zasobów dla procesora. Nazywana jest pamięcią RAM (ang. Random Access Memory).

Bazowa architektura komputera



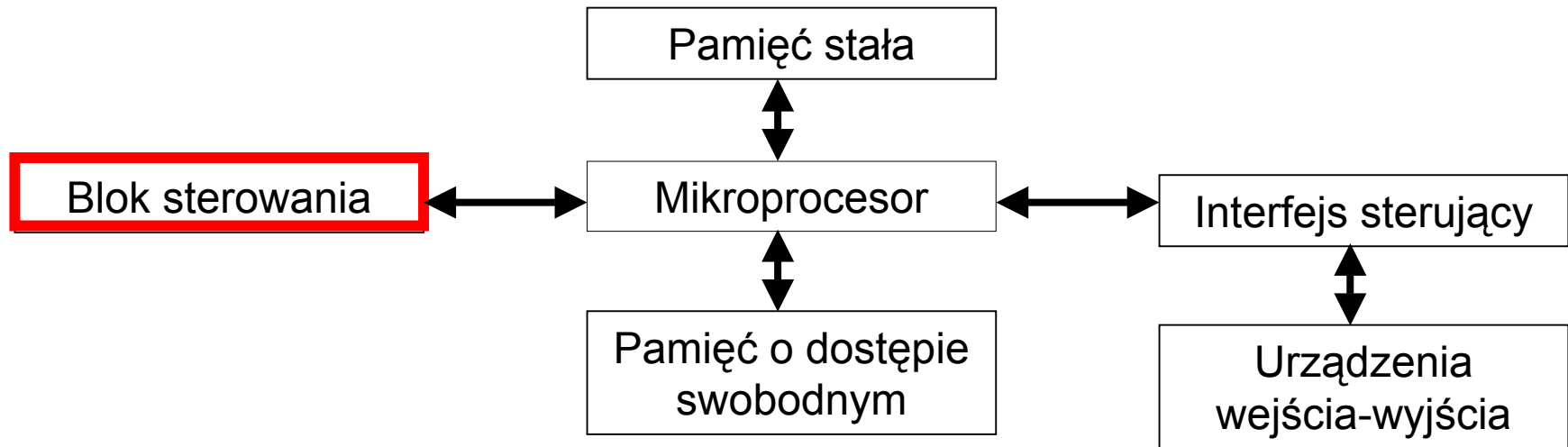
- **Interfejs sterujący** to specjalizowane procesory przeznaczone do zarządzania urządzeniami wejścia/wyjścia. Konstrukcje współczesnych komputerów cechuje wyznaczenie dla procesora przede wszystkim roli wykonywania obliczeń. Otrzymane wyniki obliczeń przekazywane są interfejsowi sterującemu, który przetwarza je na wymaganą postać: obraz, dźwięk, plik dyskowy, pakiet danych przesłany w sieci itp..

Bazowa architektura komputera



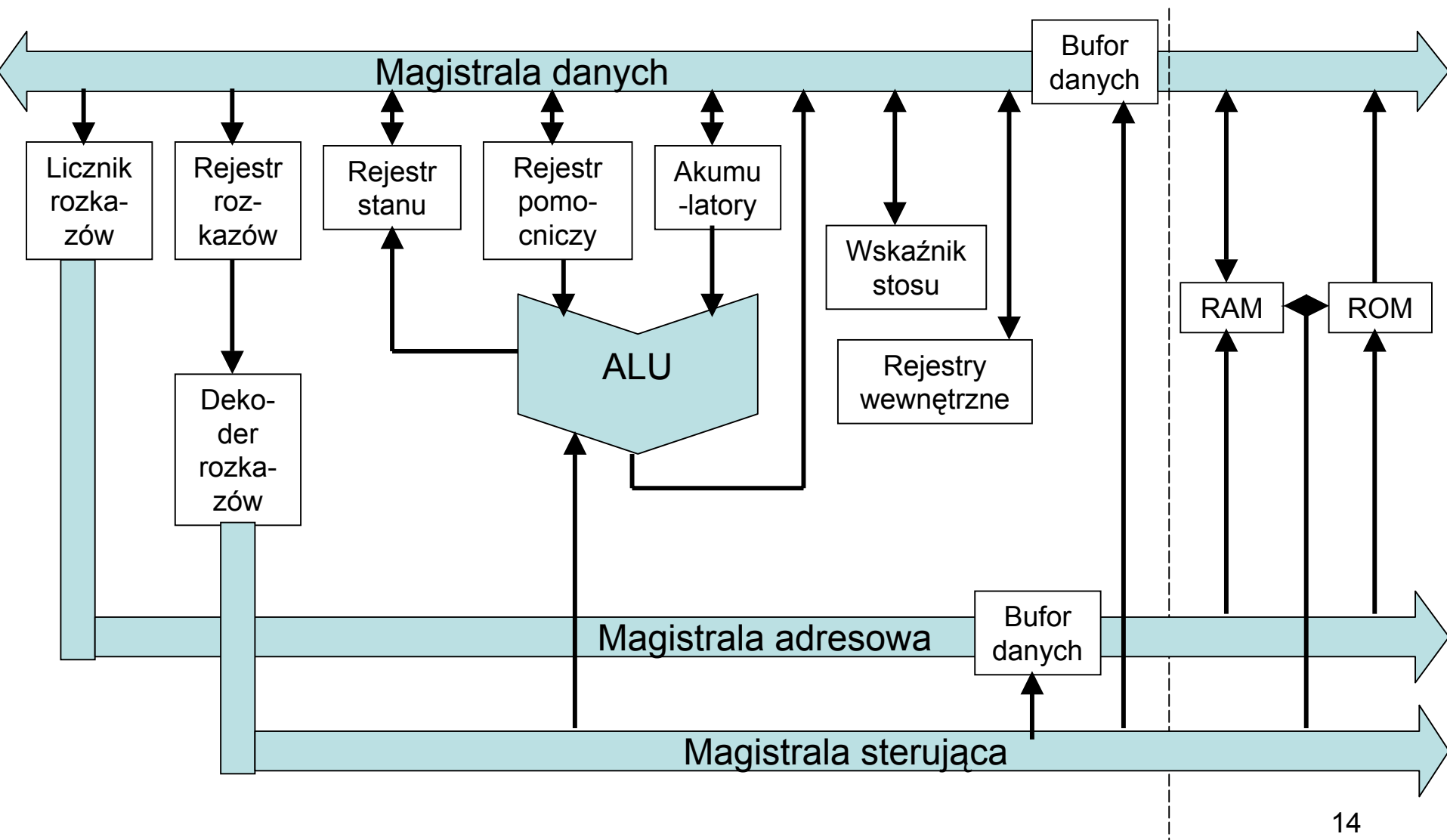
- **Urządzenia wejścia/wyjścia** to konstrukcje elektromechaniczne, wyposażone w sterowanie mikroprocesorowe, których zadaniem jest przedstawienie użytkownikowi informacji przetworzonej w komputerze oraz przyjmowanie informacji od użytkownika i wprowadzenie jej do komputera (np. klawiatura, mysz, mikrofon, czytnik kart chip, kamera, karta sieciowa, czytnik DVD, dysk twardy itp.).

Bazowa architektura komputera



- **Blok sterowania** ma za zadanie wytwarzanie impulsów synchronizujących pracę całego komputera. Dzięki niemu rozpoczynanie i zakończenie przetwarzania w poszczególnych blokach komputera będzie zsynchronizowane. Blok ten określa również sekwencję elementarnych działań wykonywanych przez pozostałe bloki komputera.

Architektura mikroprocesora



Architektura mikroprocesora

- Magistrala danych

- Służy do przesyłania informacji pomiędzy dołączonymi do niej elementami architektury,
- Łączy wewnętrzne bloków procesora oraz integruje procesor z otoczeniem,
- Do połączeń z elementami zewnętrznymi wymagany jest **bufor danych** umożliwiający dostosowanie parametrów elektrycznych i czasowych sygnału z procesora do otoczenia (zwykle wolniejszego),
- Szerokość magistrali jest jednym z podstawowych parametrów mikroprocesora (8,16,32,64).

Architektura mikroprocesora

- Rejestry
 - Szybkie adresowalne pamięci o niewielkiej pojemności,
 - Ich liczba w komputerze jest różna – od kilku do kilkudziesięciu,
 - Mogą mieć przypisane określone funkcje (rej. Dedykowane),
 - Mogą być uniwersalne, zwykle stosuje się kombinację uniwersalnych z dedykowanymi,
 - Są najszybszymi elementami pamięci w komputerze.

Architektura mikroprocesora

- Akumulator

- Rejestr o szczególnym przeznaczeniu,
- Służy do przesyłania danych z i do pamięci,
- Bierze udział w wykonywaniu operacji arytmetycznych i logicznych,

Architektura mikroprocesora

- Jednostka arytmetyczno logiczna
 - Przeznaczona do wykonania wszystkich operacji arytmetycznych i logicznych realizowanych przez procesor,
 - Zwykle operacja procesora sprowadza się na załadowaniu do akumulatora i rejestrów pomocniczych stanów pewnych komórek pamięci, przetworzeniu tych stanów w ALU, przekazaniu wyniku do akumulatora,
 - Wykonanie operacji arytmetycznej powoduje wygenerowanie **znacznika wyniku** przekazywanego do **rejestru stanu** (umożliwia to podjęcie przez programistę działań, szczególnie w przypadku otrzymania nieprawidłowych wyników – dzielenie przez 0, przekroczenie pojemności danych itp.).

Architektura mikroprocesora

- Licznik rozkazów

- Mikroprocesor sterowany jest sekwencją rozkazów rozmieszczonych w adresowalnej pamięci – konieczne jest zatem wskazywanie w trakcie wykonywania programu adresu kolejnego rozkazu
- Licznik rozkazów jest dedykowanym rejestrem o rozmiarze identycznym jak magistrala adresowa i zawiera wspomniany adres następnego rozkazu.
- Zwykle rozkazy znajdują się w kolejnych komórkach pamięci i wtedy licznik rozkazów jest zwiększany o 1.
- Program może również zawierać informację, że następny rozkaz znajduje się gdzie indziej, wtedy licznik rozkazów jest ustawiany na zadaną wartość i wykonywana jest tzw. instrukcja skoku.

Architektura mikroprocesora

- Wskaźnik stosu

- Jedną z podstawowych funkcji programów jest możliwość wywołania podprogramów.
- Podprogramy przejmują na czas zasoby mikroprocesora.
- Stan rejestrów procesora sprzed wywołania podprogramu jest gromadzony w pamięci w strukturze danych typu **stos**, a po wywołaniu podprogramu jest odzyskiwany.
- Stos jest standardowo przechowywany w pamięci zewnętrznej.
- W mikroprocesorze znajduje się wskaźnik stosu pokazujący początkowy adres stosu w pamięci.

Architektura mikroprocesora

- Rejestr rozkazów

- Każde polecenie programu jest przechowywane w pamięci i przed wykonaniem musi zostać do procesora przeniesione, gdzie po wstępnej obróbce (określenie jakie sygnały sterujące zostaną zastosowane do wykonania) zostanie wykonane,
- Rejestr rozkazów przechowuje rozkaz aktualnie wykonywany,
- Pobranie polecenia do rejestru polega na:
 - Wystawieniu na magistrali adresowej adresu komórki określonego w liczniku rozkazów,
 - Pamięć dostarcza na magistralę danych zawartość komórki, która przenoszona jest do rejestru rozkazów.

Architektura mikroprocesora

- Dekoder rozkazów
 - Sterowanie poszczególnymi blokami mikroprocesora odbywa się za pośrednictwem sygnałów sterujących, wytwarzanych na podstawie konkretnego polecenia w dekodерze rozkazów.
 - Sygnały wystawiane przez dekodер rozkazów stosowane są również do sterowania pracą pamięci i urządzeń wejścia/wyjścia.

Mikrokomputer vs. Mikroprocesor

Mikrokomputer

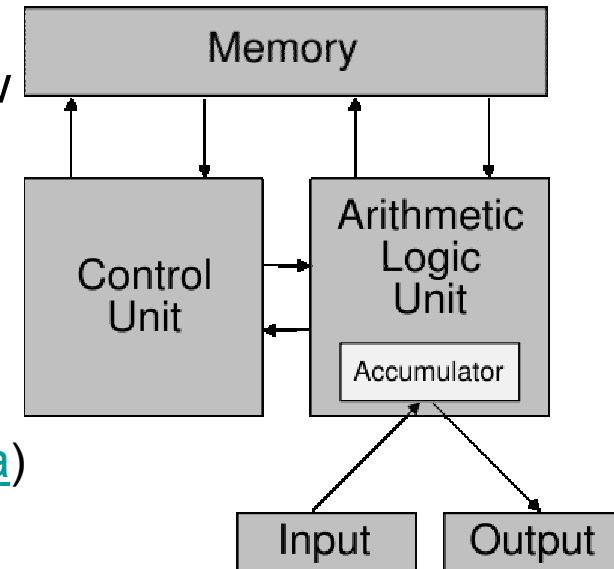
- Wyposażony jest we wbudowane układy wejścia/wyjścia
- Może zawierać w obudowie pamięć RAM/ROM oraz podsystemy wejścia/wyjścia – binarne, analogowe, szeregowo itp..
- W pewnych rozwiązaniach pojedynczy chip spełnia rolę całego komputera.
- Producenci:
Siemens - 80C166, Motorola, Texas Instruments TMS320Cxx, National Semiconductors

Mikroprocesor

- Zwykle posiada większą moc obliczeniową i z założenia oczekuje istnienia pewnej puli peryferiów z nim współpracujących,
- Producenci:
Intel - Pentium, AMD - Athlon, Apple-IBM-Motorola - PowerPC

Architektury systemów mikroprocesorowych

- **Architektura von Neumanna** – przedstawiona w 1945 roku przez Johna von Neumanna stworzonej wspólnie z Johnem W. Mauchly'ym i Johnem Presper Eckertem.
- Polega na ścisłym podziale komputera na trzy podstawowe części:
 - procesor (w ramach którego wydzielona bywa część sterująca oraz część arytmetyczno-logiczna)
 - pamięć komputera (zawierająca dane i sam program)
 - urządzenia wejścia/wyjścia
- System komputerowy von Neumanna nie posiada oddzielnych pamięci do przechowywania danych i instrukcji. Wykonywany program może się sam modyfikować traktując obszar instrukcji jako dane, a po przetworzeniu tych instrukcji - danych - zacząć je wykonywać.



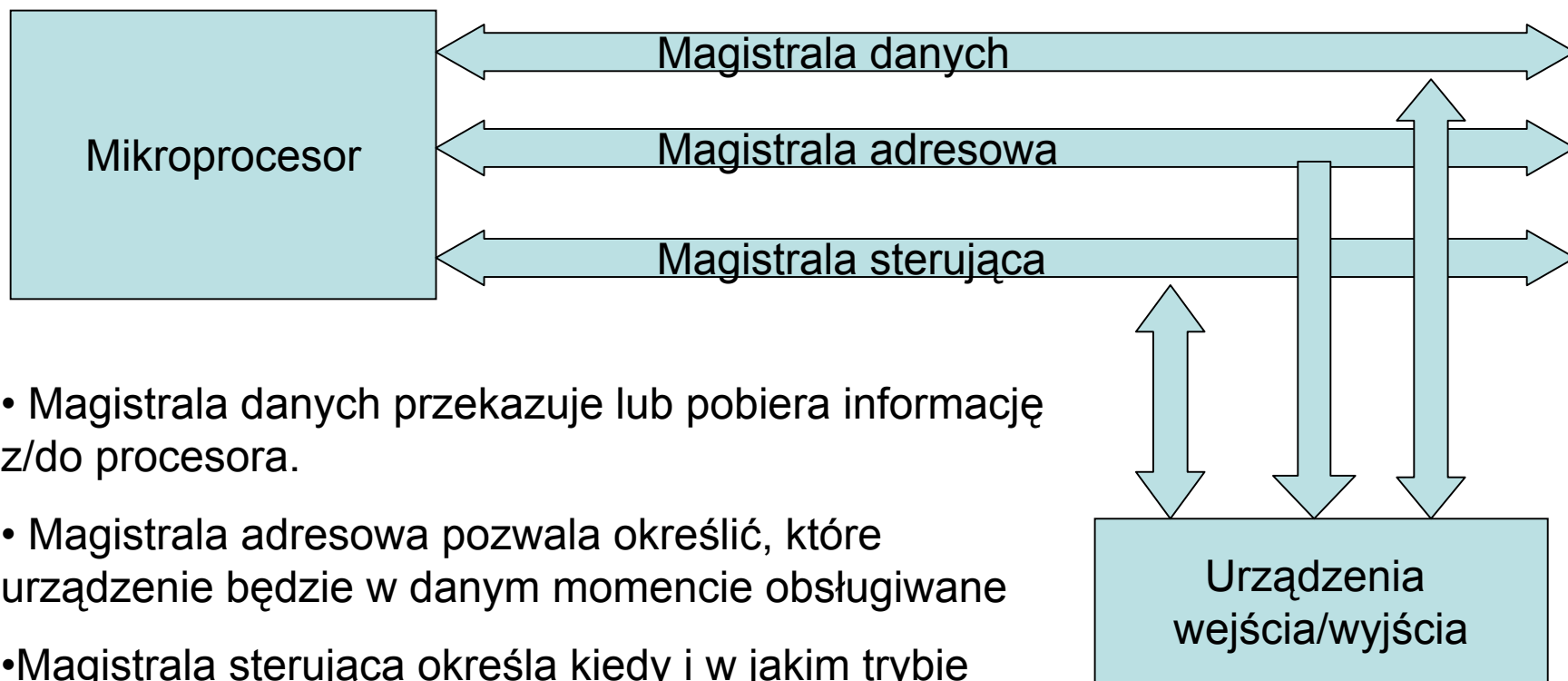
Architektury systemów mikroprocesorowych

- **Architektura harwardzka** - w odróżnieniu od [architektury von Neumanna](#), pamięć [danych](#) programu jest oddzielona od pamięci [rozkazów](#).
- Prostsza (w stosunku do [architektury von Neumanna](#)) budowa przekłada się na większą szybkość działania - dlatego ten typ architektury jest często wykorzystywany w [procesorach sygnałowych](#) oraz przy dostępie procesora do [pamięci cache](#).
- Separacja [pamięci danych](#) od [pamięci rozkazów](#) sprawia, że architektura harwardzka jest obecnie powszechnie stosowana w [mikrokomputerach jednoukładowych](#), w których dane programu są najczęściej zapisane w nieulotnej pamięci [ROM \(EPROM/EEPROM\)](#), natomiast dla danych tymczasowych wykorzystana jest pamięć [RAM](#) (wewnętrzna lub zewnętrzna).

Architektury systemów mikroprocesorowych

- **Zmodyfikowana architektura harwardzka** - znana również jako **architektura mieszana**, łączy w sobie cechy [architektury harwardzkiej](#) i [architektury von Neumanna](#). Oddzielone zostały pamięci [danych](#) i [rozkazów](#), lecz wykorzystują one wspólne magistrale danych i adresową. Architektura niniejsza umożliwia łatwe przesyłanie danych pomiędzy rozdzielonymi pamięciami.
- Przykładem wykorzystania zmodyfikowanej architektury harwardzkiej jest rodzina [mikrokontrolerów 8051](#).

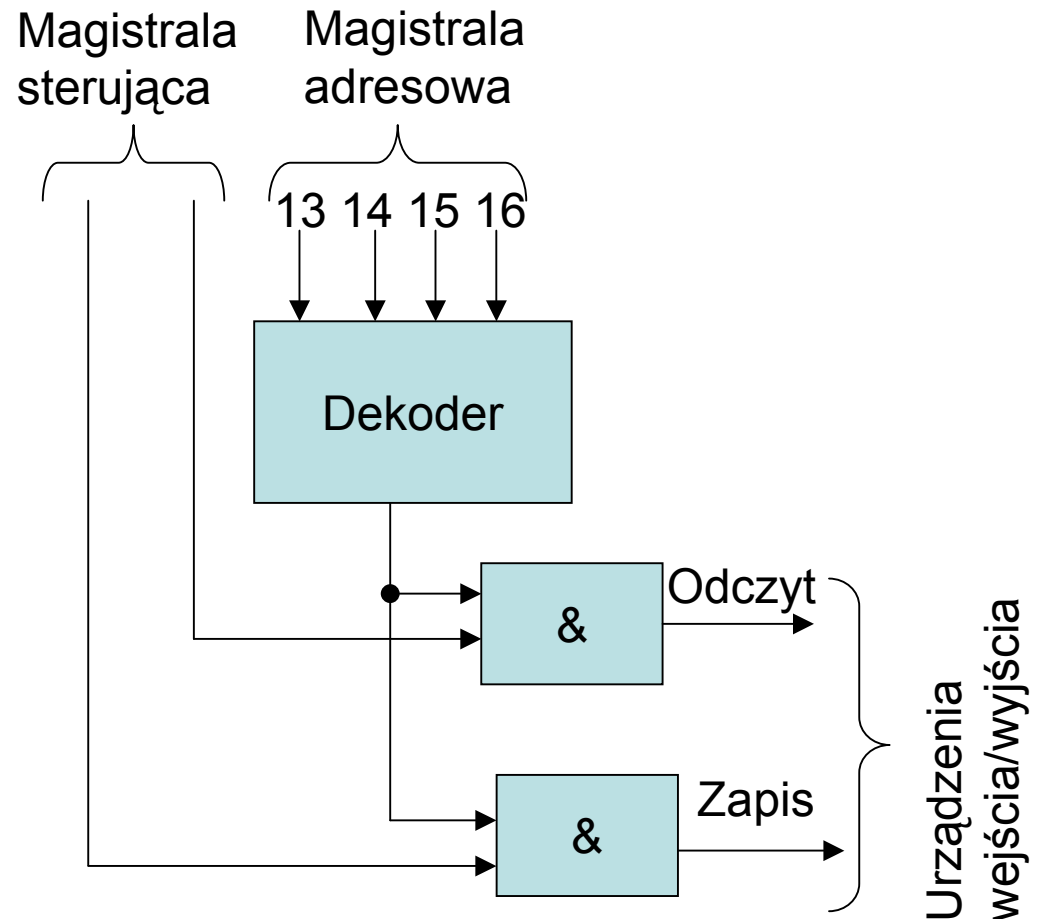
Dołączanie urządzeń do komputera



- Magistrala danych przekazuje lub pobiera informację z/do procesora.
- Magistrala adresowa pozwala określić, które urządzenie będzie w danym momencie obsługiwane
- Magistrala sterująca określa kiedy i w jakim trybie urządzenie będzie z magistrali danych, np. zapis danych, odczyt danych, gotowość urz. Wej/wyj itp..

Przykład – dostęp do urz. Wej./Wyj. jako komórki pamięci

- Dekoder analizuje stan 4 linii szyny adresowej,
- Jeśli na szynie znajduje się odpowiednia kombinacja – dekodek wytworza sygnał informujący urządzenie o gotowości mikroprocesora do skomunikowania się z nim,
- Z magistrali sterującej interfejs pobiera i analizuje sygnały zezwolenia odczytu z pamięci i na ich podstawie generuje końcowy sygnał sterujący urządzeniami wejścia/wyjścia.



Metody sprzęgania mikroprocesora z urządzeniami wejścia/wyjścia

- **Sprzętowe wykonanie operacji wej/wyj** (por. przykład z poprzedniego slajdu).
 - Duża szybkość,
 - Wymaga konstrukcji dekodera,
 - Przyczynia się do nieefektywnego korzystania z przestrzeni adresowej.
- **Wykorzystanie specjalnych poleceń procesora.**
 - Procesor może posiadać specjalne polecenia, które zamiast odwoływać się do pamięci, wystawiają odpowiednie sygnały na magistralę sterującą.
- **Sterowanie programowe**
 - Wyboru urządzenia dokonuje zestaw sygnałów sterujących generowanych przez program zarządzający transmisją.
 - Program musi ciągle śledzić stan urządzeń.
- **PRZERWANIA** (szerzej omówione dalej)
 - Przerwanie to zdarzenie zewnętrzne względem wykonywanego aktualnie programu, zaburzając jego normalny ciąg,
 - W rezultacie przerwania może nastąpić zawieszenie aktualnie wykonanego programu i obsługi tzw. Procedury obsługi przerwania,
 - Wiele urządzeń wej./wyj. Kontaktuje się z mikroprocesorem zgłaszając przerwanie. Jest to o tyle korzystne, że tym razem procesor nie jest zaangażowany w inicjalizację i monitorowanie komunikacji.

Techniki zwiększające wydajność mikroprocesorów - przerwania

- **Przerwanie** ([ang. interrupt](#)) lub **żądanie przerwania** (IRQ - Interrupt ReQuest) – sygnał powodujący zmianę przepływu sterowania, niezależnie od aktualnie wykonywanego [programu](#). Pojawienie się przerwania powoduje wstrzymanie aktualnie wykonywanego programu i wykonanie przez [procesor](#) kodu procedury obsługi przerwania (*ang. interrupt handler*).
- Przerwania dzielą się na dwie grupy:
 - Sprzętowe:
 - Zewnętrzne – sygnał przerwania pochodzi z zewnętrznego układu obsługującego przerwania sprzętowe;
 - Wewnętrzne, nazywane [wyjątkami](#) (*ang. exceptions*) – zgłaszane przez procesor dla sygnalizowania sytuacji wyjątkowych (np. [dzielenie](#) przez [zero](#)); dzielą się na trzy grupy:
 - Programowe – z kodu programu wywoływana jest procedura obsługi przerwania; najczęściej wykorzystywane do komunikacji z [systemem operacyjnym](#).

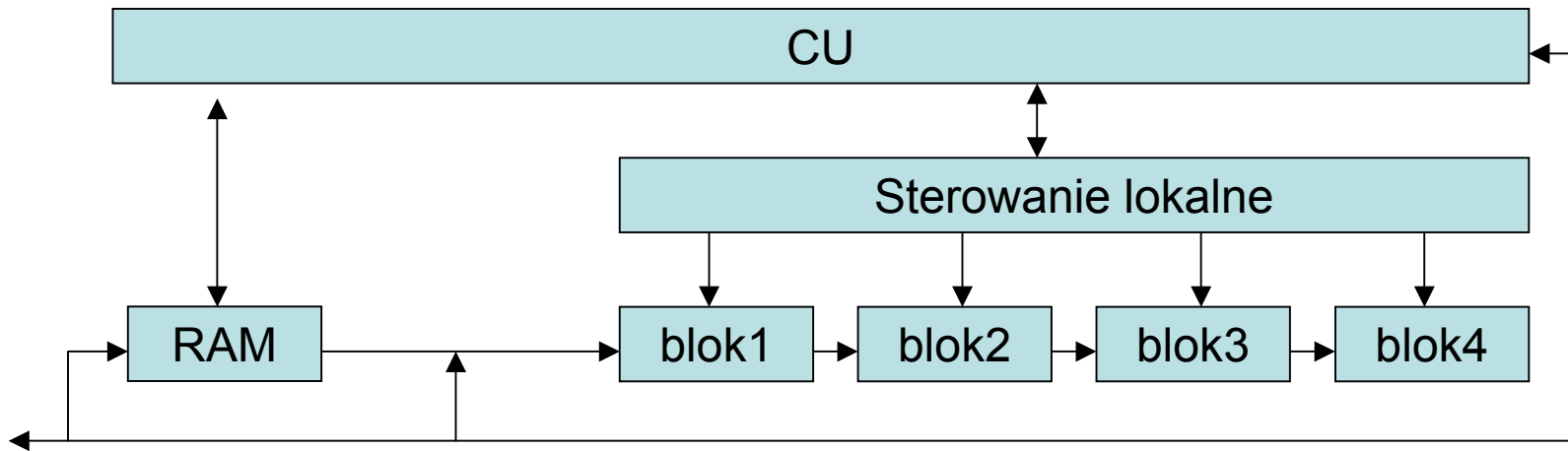
Techniki zwiększające wydajność mikroprocesorów - DMA

- **DMA** (ang. Direct Memory Area - bezpośredni dostęp do pamięci)
 - Technika, w której inne układy (np. kontroler [dysku twardego](#), [karta dźwiękowa](#), itd.) mogą korzystać z pamięci operacyjnej [RAM](#) lub (czasami) portów we-wy pomijając przy tym [procesor](#) główny - [CPU](#).
 - Wymaga to współpracy ze strony procesora, który musi zaprogramować [kontroler](#) DMA do wykonania odpowiedniego transferu, a następnie na czas przesyłania danych zwolnić magistralę systemową. Sam transfer jest już zadaniem wyłącznie kontrolera DMA. Realizacja cykli DMA może przez urządzenie być zrzucana na specjalny układ (np. w komputerach [PC](#)) lub być realizowana samodzielnie przez urządzenie.
 - DMA ma za zadanie odciążyć procesor główny od samego przesyłania danych z miejsca na miejsce (np. z urządzenia wejściowego do pamięci), procesor może w tym czasie zająć się 'produktywnym' działaniem, wykonując kod programu pobrany uprzednio z pamięci [RAM](#) do pamięci [cache](#) operujący na danych w tejże pamięci zgromadzonych. Specjalizowane układy wspomagające DMA (np. te spotykane w PC) potrafią też kopiować obszary pamięci dużo szybciej niż uczyniłby to programowo procesor główny.

Techniki zwiększające wydajność mikroprocesorów – pamięć CACHE

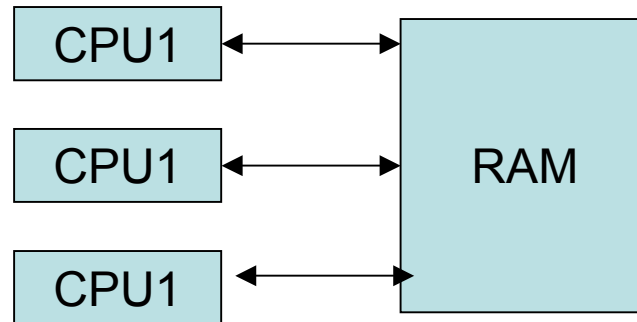
- **pamięć podręczna** -CACHE to mechanizm, w którym ostatnio pobierane dane dostępne ze źródła o dłuższym czasie dostępu i niższej przepustowości są przechowywane w pamięci o lepszych parametrach
 - Pamięć cache przyspiesza dostęp do relatywnie wolnej pamięci RAM. Charakteryzuje się bardzo krótkim czasem dostępu. Jest używana do przechowywania danych, które będą w niedługim czasie przetwarzane. Na współczesnych procesorach są 2 lub 3 poziomy pamięci cache: L1 (zintegrowana z procesorem), a także L2 i L3 (umieszczone w jednym chipie razem z procesorem, lub na płyce głównej).

Techniki zwiększające wydajność mikroprocesorów – linia potokowa



- Operacja obliczeniowa jest rozkładana na zbiór prostszych operacji elementarnych wykonywanych w kolejnych blokach,
- Bezpośrednio po zakończeniu pierwszego kroku, pierwsza porcja przetworzonych danych przekazana zostanie do drugiej itd,
- W tym czasie na wejście pierwszego bloku mogą zostać podane nowe argumenty,
- W rezultacie procesor może wykonywać n instrukcji równocześnie.

Techniki zwiększające wydajność mikroprocesorów – zrównoleglenie



- Zwiększanie szybkości działania pojedynczego procesora wcześniej, czy później napotka na barierę technologiczną,
- Choć nie wszystkie algorytmy sekwencyjne da się zastąpić równoległymi, istotnym podejściem do zwiększenia ogólnej wydajności jest wprowadzenie większej ilości procesorów do systemu,
- Ma to znaczenie w sytuacji, gdy od komputera oczekuje się między innymi interakcji z wieloma użytkownikami (mainframe) lub wykonywania współbieżnie wielu aplikacji (PC),
- Superkomputery buduje się z kilku tysięcy procesorów, dla których opracowuje się efektywne algorytmy współbieżne,
- Wprowadzenie współbieżności wprowadza dodatkowe utrudnienia w projektowaniu oprogramowania oraz niedeterminizm.

Architektury procesora RISC/CISC

- **CISC** ([ang. Complex Instruction Set Computers](#))
 - duża liczba [rozkazów \(instrukcji\)](#)
 - mała optymalizacja – niektóre rozkazy potrzebują dużej liczby cykli procesora do wykonania
 - występowanie złożonych, specjalistycznych rozkazów
 - duża liczba trybów adresowania
 - do pamięci może się odwoływać bezpośrednio duża liczba rozkazów
 - mniejsza od [RISC](#)-ów częstotliwość taktowania procesora
 - powolne działanie dekodera rozkazów
 - każda instrukcja może wykonać kilka operacji niskiego poziomu, jak na przykład pobranie z pamięci, operację arytmetyczną, albo zapisanie do pamięci a to wszystko w jednej instrukcji.
 - Przed powstaniem procesorów RISC, wielu komputerowych architektów próbowało zmostkować lukę semantyczną – aby zaprojektować zestawy instrukcji, które wspierałyby [języki programowania](#) wysokiego poziomu przez dostarczenie instrukcji wysokiego poziomu np. call i return, instrukcje pętli i kompleksowe tryby adresowania aby pozwolić strukturom danych i szeregom dostępu być połączonym w jedną instrukcję. Rezultatem tego były programy o mniejszym rozmiarze i z mniejszą ilością odwołań do pamięci, co w tamtym czasie bardzo ograniczyło koszty pojedynczego komputera.

Architektury procesora RISC/CISC

- **RISC** (*Reduced Instruction Set Computers*) - przedstawiona pod koniec lat 70.

Jej podstawowe cechy to:

- Zredukowana liczba rozkazów do niezbędnego minimum. Ich liczba wynosi kilkadziesiąt, podczas gdy w procesorach CISC sięga setek.
- Redukcja trybów adresowania, dzięki czemu kody rozkazów są prostsze, bardziej zunifikowane.
- Ograniczenie komunikacji pomiędzy pamięcią, a procesorem. Przede wszystkim do przesyłania danych pomiędzy pamięcią, a rejestrami służą dedykowane instrukcje, które zwykle nazywają się **load** (załaduj z pamięci), oraz **store** (zapisz do pamięci); pozostałe instrukcje mogą operować wyłącznie na rejestrach. Schemat działania na liczbach znajdujących się w pamięci jest następujący: załaduj daną z pamięci do rejestru, na zawartości rejestru wykonaj działanie, przepisz wynik z rejestru do pamięci.
- Zwiększenie liczby rejestrów (np. 32, 192, 256, podczas gdy np. w architekturze x86 jest zaledwie 8 rejestrów), co również ma wpływ na zmniejszenie liczby odwołań do pamięci.
- Dzięki [przetwarzaniu potokowemu](#) (ang. *pipelining*) wszystkie rozkazy wykonują się w jednym cyklu maszynowym, co pozwala na znaczne uproszczenie bloku wykonawczego, a zastosowanie większej ilości ALU także na umożliwienie równoległego wykonywania rozkazów. Dodatkowo czas reakcji na [przerwania](#) jest krótszy.

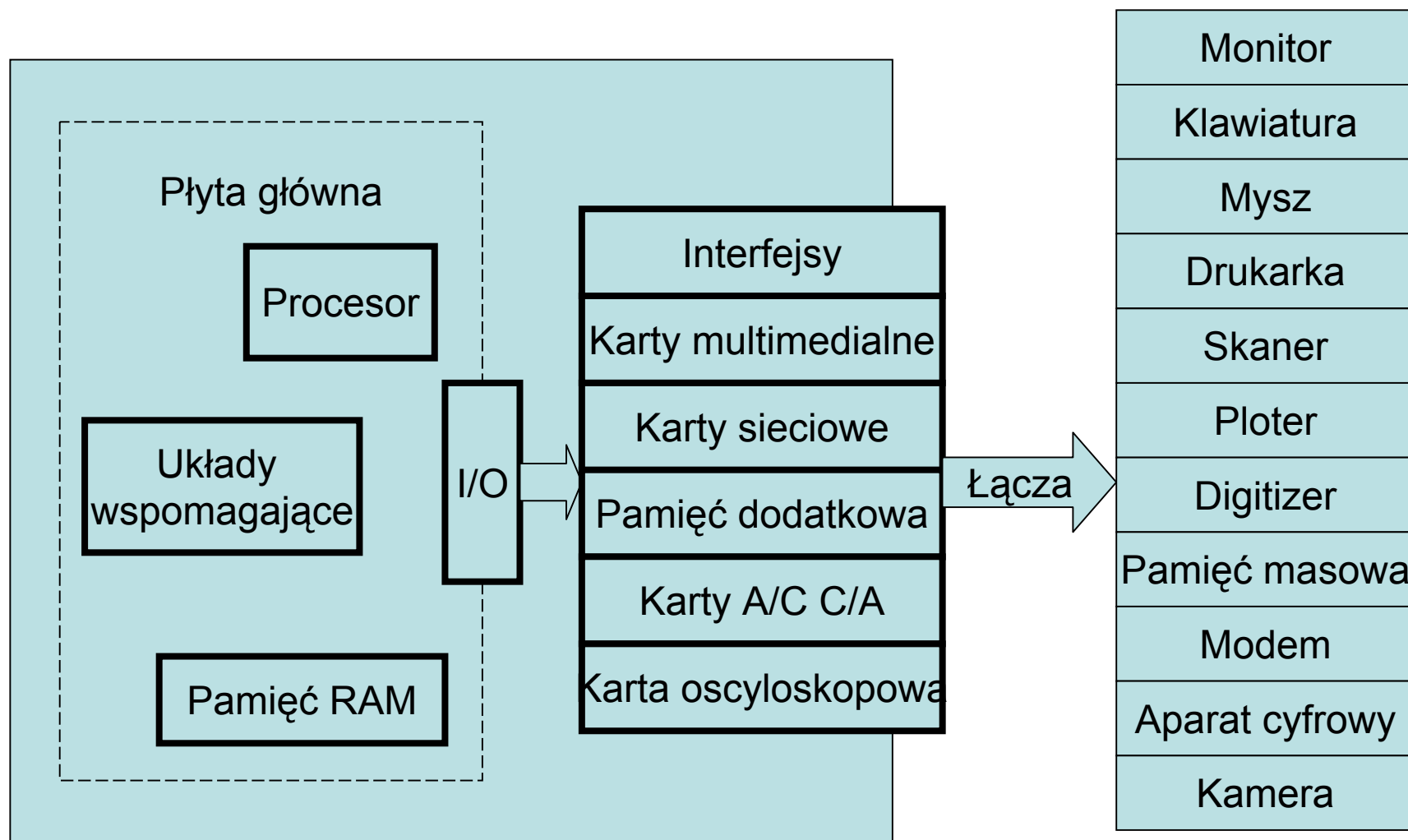
- Przykłady:

- [RCA1802](#).
- Obecnie popularne procesory [Intela](#) z punktu widzenia programisty są widziane jako CISC, ale ich rdzeń jest RISC-owy.

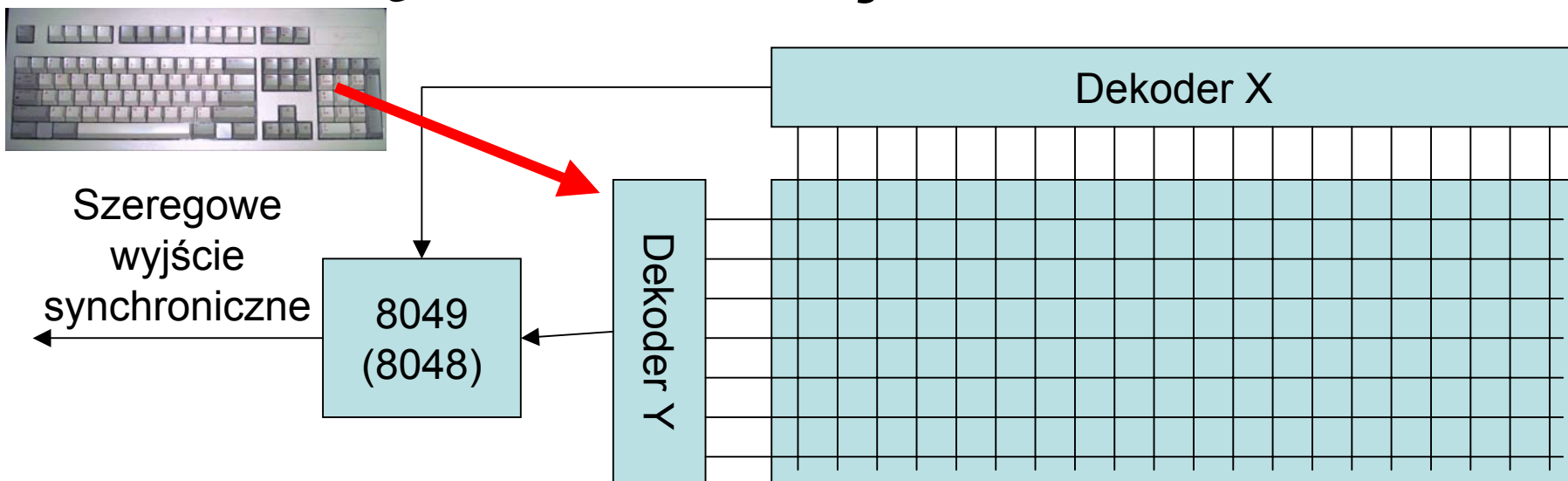
Architektury procesora RISC/CISC

- **CISC** ([ang.](#) *Complex Instruction Set Computers*)
 - Jest to architektura zestawu instrukcji dla mikroprocesora, w którym każda instrukcja może wykonać kilka operacji niskiego poziomu, jak na przykład pobranie z pamięci, operację arytmetyczną, albo zapisanie do pamięci a to wszystko w jednej instrukcji. Przed powstaniem procesorów RISC, wielu komputerowych architektów próbowało zmostkować lukę semantyczną – aby zaprojektować zestawy instrukcji, które wspierałyby [języki programowania](#) wysokiego poziomu przez dostarczenie instrukcji wysokiego poziomu np. call i return, instrukcje pętli i kompleksowe tryby adresowania aby pozwolić strukturom danych i szeregom dostępu być połączonym w jedną instrukcję. Rezultatem tego były programy o mniejszym rozmiarze i z mniejszą ilością odwołań do pamięci, co w tamtym czasie bardzo ograniczyło koszty pojedynczego komputera.

Budowa IBM PC

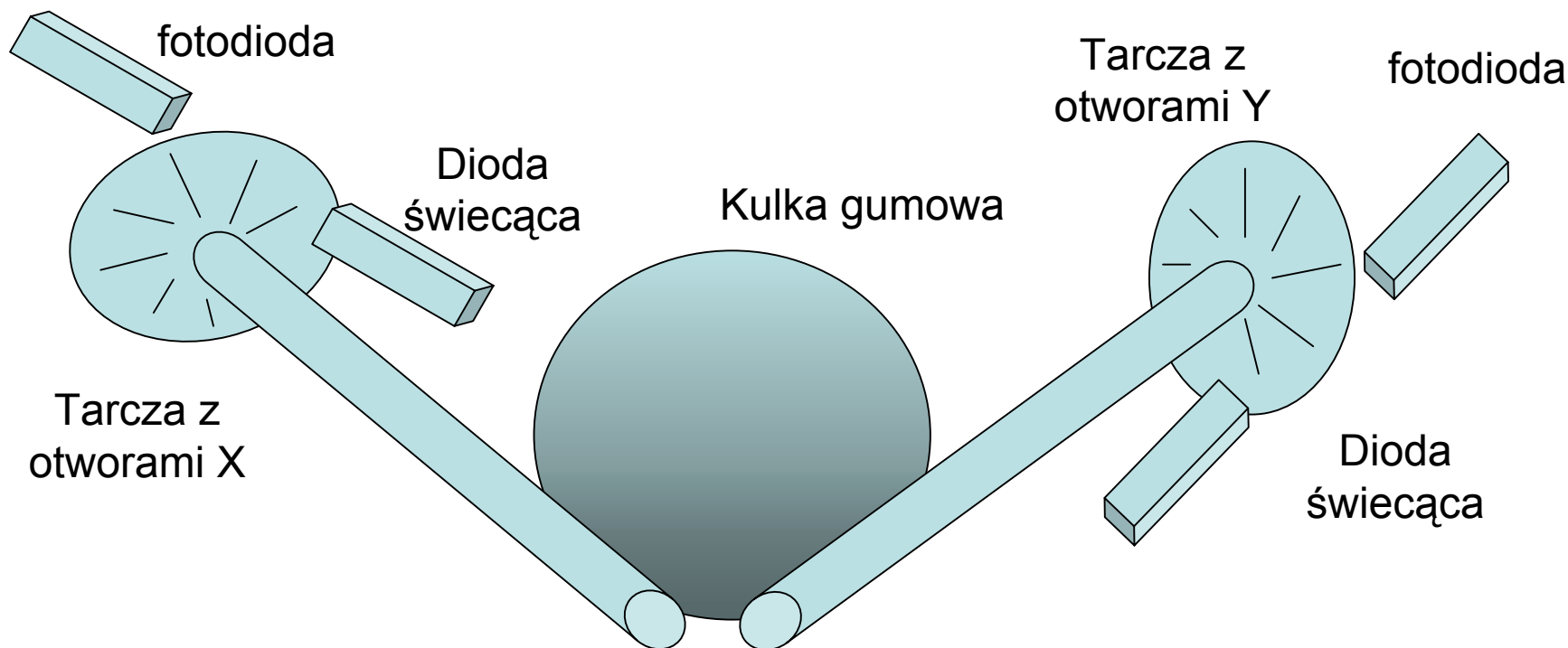


Urządzenia wej - klawiatura



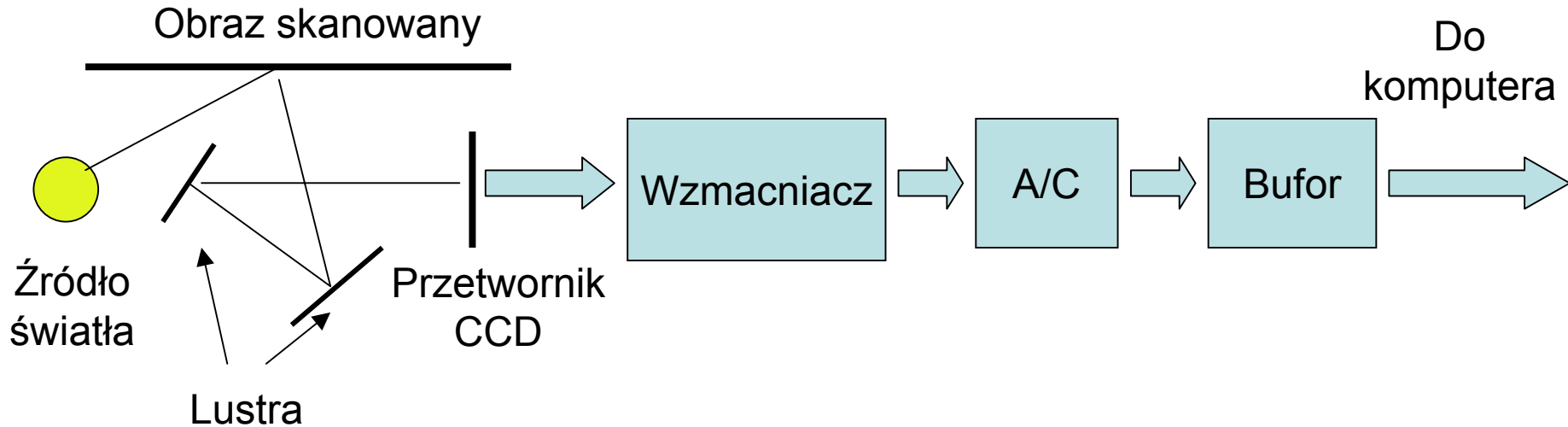
- Na każdą z linii X wysyłane są kolejno sygnały napięciowe, których pojawienie sprawdzane jest na każdej z linii Y,
- Jeśli klawisz został wciśnięty, sygnał napięciowy jest przenoszony z linii X na odpowiednią linię Y,
- Informacja o wykrytym klawiszu jest przenoszona na układ kodujący wysyłający do komputera kod wciśniętego klawisza

Urządzenia wej - mysz



- Obrót kulki powoduje obroty tarcz,
- Otwory w tarczach powodują przerywanie obwodu elektrycznego fotodiody
- Wygenerowane impulsy są przekazywane do komputera i interpretowane jako odpowiedni przyrost położenia wskaźnika myszy.

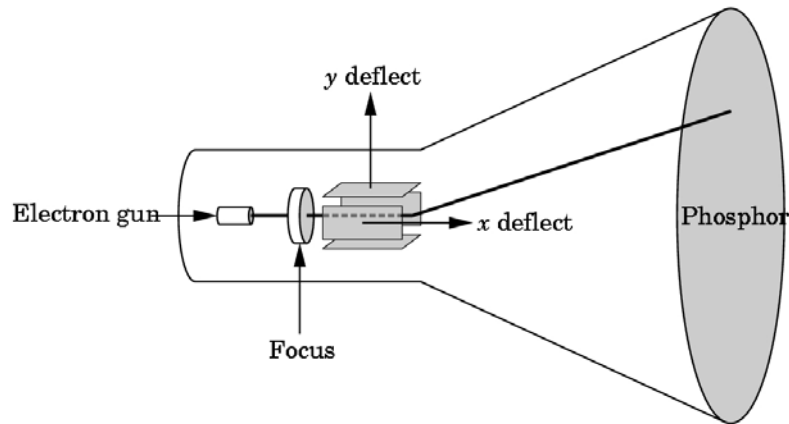
Urządzenia wej - skaner



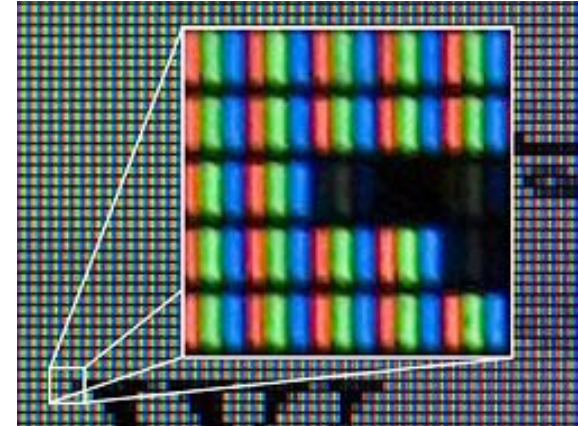
- Analizowana jest wartość natężenia światła odbitego od powierzchni skanowanej (jasna powierzchnia odbija lepiej od ciemnej),
- Linijka przetworników CCD (ze sprzężeniem ładunkowym) przekształca obraz na serię impulsów elektrycznych ostatecznie przekształcanych na postać cyfrową.

Urządzenia wyj - monitor

CRT

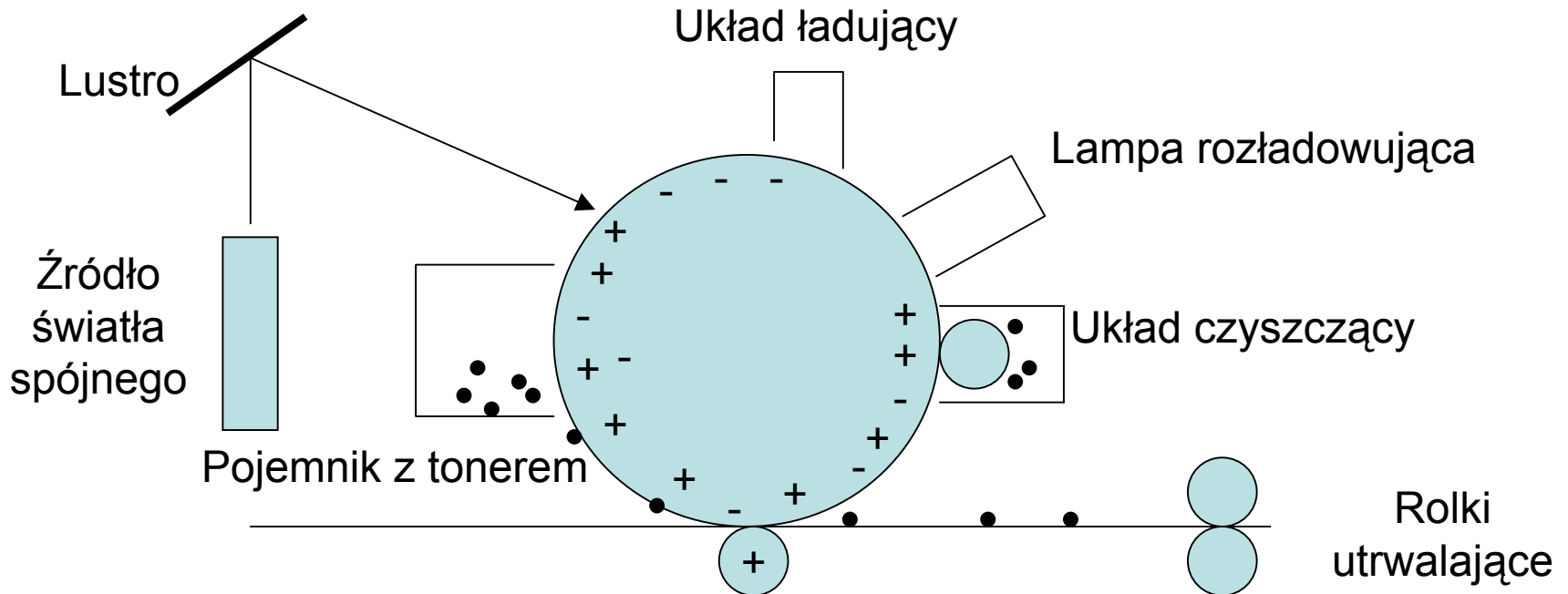


LCD



- Działo elektronowe produkuje 3 wiązki elektronów odchylane przez pole elektryczne powodujące świecenie luminowoforu
- Obraz powstaje przez zmianę polaryzacji światła na skutek zmian orientacji uporządkowania cząsteczek chemicznych, pozostających w fazie ciekłokrystalicznej, pod wpływem przyłożonego pola elektrycznego.

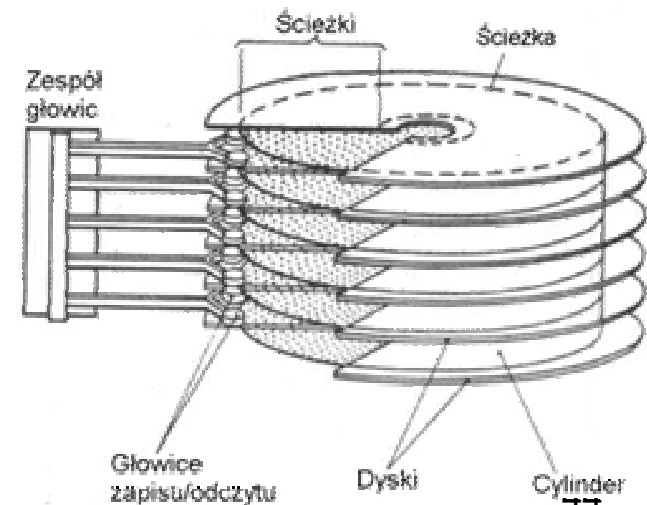
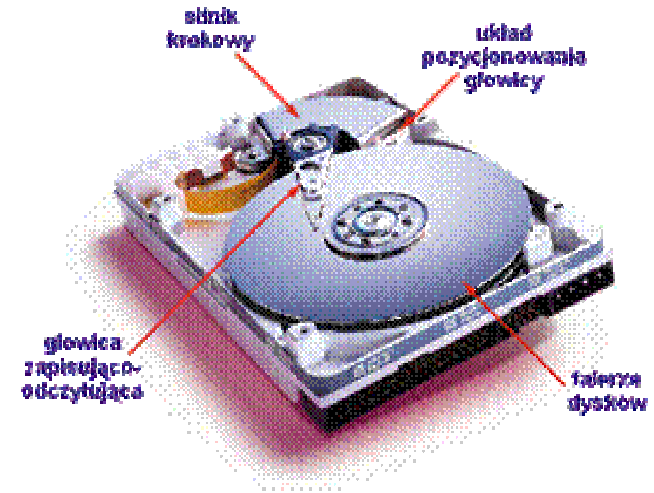
Urządzenia wyj - drukarka



- Bęben selenowy przechodzi pod układem ładującym uzyskując ujemny ładunek elektrostatyczny,
- Następnie bęben zostaje naświetlony przez wiązkę światła spójnego uzyskując w miejscach naświetlenia ładunek dodatni,
- W miejscach naładowanych dodatnio do bębna przykleja się ujemnie naładowany toner, który następnie jest stykowo nakładany na papier i utrwalany.
- Przed ponownym wykorzystaniu bęben jest czyszczony i rozładowywany.

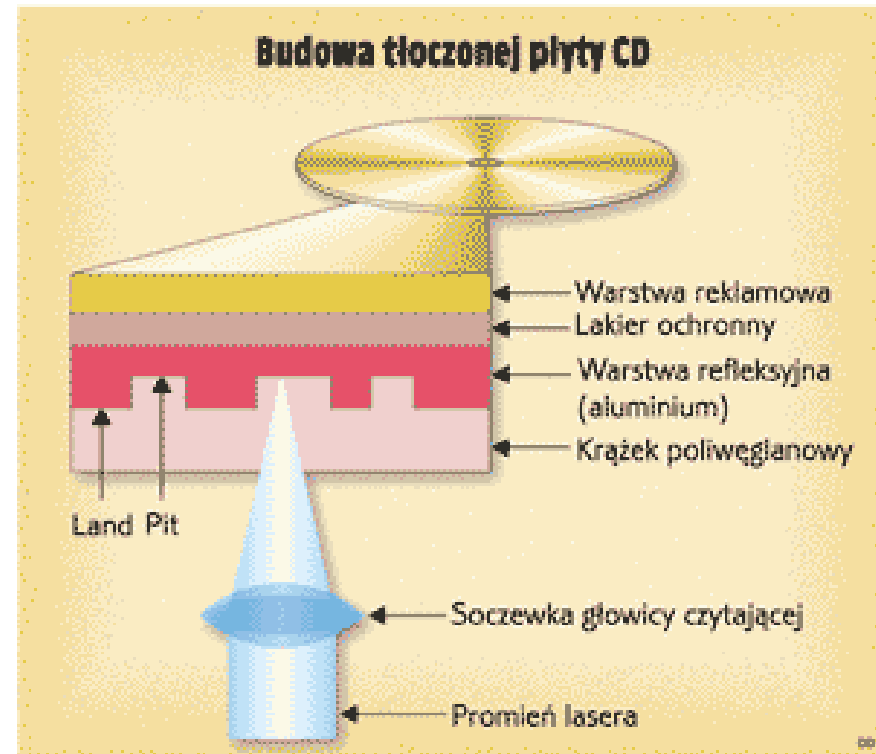
Urządzenia wej/wyj – dyski magnetyczne

- Dane zapisane są w postaci zmian pola magnetycznego zawartych w okrągłej ścieżce,
- Dysk składa się z zestawu wirujących talerzy magnetycznych,
- Zapis/odczyt danych odbywa się dzięki głowicom sterowanym silnikami krokowymi,



Urządzenia wej/wyj – płyty CD

- Ścieżka na płycie CD na kształt spirali i zaczyna się wewnątrz płyty,
- W ścieżce znajdują się zagłębienia – pity i obszary bez zagłębień – landy.
- Podczas odczytu ścieżka jest oświetlana przez promień lasera.
- Gdy promień pada na pit zostaje rozproszony, promień odbity od landu nie rozprasza się.
- Dane na płycie zapisywane są w postaci ramek o długości 585 bitów: 27b – sekwencja synchronizująca, 1B informacyjno-sterujący, 12B – dane, 4B – kontrola, 12B - dane, 4B – kontrola.



Urządzenia wej/wyj - przegląd

- Karty sieciowe,
- Karty dźwiękowe,
- Karty telewizyjne,
- Porty szeregowo: RS232, USB,
- Karty modemowe,
- Czytniki kart chip,
- Czytniki kart pamięci,
- Karty FireWire
- Karty Bluetooth
- Karty sieci bezprzewodowej,
- Itd...

Systemy zapisu liczb

- **Kodowanie liczb naturalnych**
- **Kodowanie liczb całkowitych ze znakiem**
- **Kodowanie liczb ułamkowych**
- **Kodowanie liczb zmiennopozycyjnych**

Systemy zapisu znaków

- **Kod ASCII**

ASCII [ei-es-si-aj-aj] (ang. *American Standard Code for Information Interchange*) to 7-bitowy kod przyporządkowujący liczby z zakresu 0-127 literom (alfabetu angielskiego), cyfrom, znakom przestankowym i innym symbolom oraz poleceniom sterującym. Przykładowo litera "a" jest kodowana liczbą 97, a polecenie "powrót karetki", czyli [Enter] – liczbą 13. Litery, cyfry oraz inne znaki stosowane w kodzie ASCII tworzą zbiór znaków ASCII (95 znaków).

Pierwsze 32 kody (0-31) oraz ostatni kod (127) to tzw. Znaki sterujące, które oryginalnie nie służyły do przenoszenia informacji, tylko do sterowania urządzeniem odbierającym komunikat (informacje), np. drukarką.

Ponieważ kod ASCII jest 7-bitowy, a większość komputerów operuje na 8-bitowych bajtach, możliwe się stało powiększenie zbioru kodowanych znaków, bowiem ów ósmy bit podwoił liczbę dostępnych kodów (z 128 do 256). Powstało wiele różnych rozszerzeń ASCII wykorzystujących ten ósmy bit (np. norma ISO 8859, rozszerzenia firm IBM lub Microsoft). Rozszerzenia te nazywane są stronami kodowymi

Systemy zapisu znaków

- **UNICODE**

ASCII i ANSI nie wystarczają, gdy trzeba zapisać w rozszerzonym zakresie np. ponad 3000 chińskich idiomów lub np. stworzyć jedną stronę kodową dla całej Europy. Unikod (ang. Unicode) jest nowoczesnym sposobem kodowania obejmującym znaki używane na całym świecie w tym wielu, jeżeli wręcz nie wszystkich, krajów (np. polskie, hieroglify czy cyrylicę), symbole muzyczne, techniczne, wymowy i inne często spotykane. W odróżnieniu od dotychczas używanych sposobów, kod numeryczny jednoznacznie identyfikuje symbol. Nie ma sytuacji, że dany kod może oznaczać różne symbole w zależności od numeru strony czy innego znacznika. Wynika z tego możliwość swobodnego mieszania znaków różnych krajów bez obawy o niejednoznaczność.

Istotę Unikodu zgrabnie odzwierciedla określenie alfabet uniwersalny.

Systemy zapisu znaków

- **UNICODE (2)**

Pełny Unikod jest standardem 32-bitowym (UCS-4). Bagatela: 4 294 967 295 znaków.

Aktualnie używane jest jednak tylko 16 bitów (można przypisać liczby 65 535 znakom).

Ze względu na to, iż nie wszystkie systemy komputerowe i programy zdolne są do używania Unikodu w pełnym zakresie oraz dla zapewnienia bezproblemowego transferu przesyłania danych przy użyciu takich systemów komputerowych określono kilka sposobów kodowania:

- **UTF-7 - format 7-bitowy;**
- **UTF-8 - format 8-bitowy;**
- **UTF-16 - format 16-bitowy;**

Specyfiką kodowań UTF-7 i UTF-8 jest przesyłanie kodów ASCII praktycznie bez zmian. Tylko kody większe niż 127 podlegają modyfikacji. Dzięki temu polskie teksty powiększają swoją objętość tylko o niewielki procent (kilka..kilkanaście) zamiast dwukrotnie lub czterokrotnie.

Systemy zapisu innych typów danych – obrazy, dźwięki ...

- **Pliki graficzne**
- **Pliki dźwiękowe, filmowe**
- **Kompresja**
- **Szyfrowanie**

Elementy kodowania informacji i arytmetyki komputerów