

Budowa mikroprocesora

Mikroprocesor to skomplikowany układ cyfrowy o wielkim stopniu integracji, wykonujący operacje matematyczne i logiczne, zamknięty w szczelnej obudowie.

Podstawowymi elementami mikroprocesora są tranzystory umożliwiające blokowanie lub przepływ prądu. Strukturę logiczną reprezentują bramki logiczne, budowane na bazie odpowiednio połączonych tranzystorów.

Podstawowe elementy mikroprocesora:

- Układ sterowania CU – odpowiedzialny za sterowanie blokami mikroprocesora.
- Jednostka arytmetyczno-logiczna ALU/arytmometr - odpowiedzialna za wykonywanie przez mikroprocesor operacji arytmetycznych i logicznych na liczbach naturalnych.
- Jednostka zmiennoprzecinkowa FPU - wykonująca operacje arytmetyczne na liczbach zmiennoprzecinkowych.
- Rejestry m.in.:
 - Rejestr rozkazów IR - wewnętrzna komórka pamięci mikroprocesora przechowująca przetwarzaną obecnie instrukcję,
 - Licznik rozkazów PC - przechowujący kolejne adresy pamięci z rozkazami,
 - Akumulator A - przechowujący wynik wykonywanej operacji,
 - Wskaźnik stosu SP - służący do adresowania pamięci; przechowuje dane w trybie LIFO (ostatni wchodzi, pierwszy wychodzi),
 - Rejestr flagowy F - przechowujący informacje dot. realizacji wykonywanej operacji.
- Pamięć cache – szybka “inteligentna” pamięć SRAM przechowująca wyniki najczęściej wykonywanych operacji.

Typy obudów mikroprocesorów

- PGA – popularny standard obudów z nóżkami w kształcie symetrycznej siatki.
- SPGA – odmiana PGA, w której rozmieszczenie nóżek w rzędach i kolumnach jest niesymetryczne.
- SECC – specyficzny typ obudowy pochodzący z czasów, gdy nie potrafiono umieścić pamięci cache drugiego poziomu w strukturze rdzenia mikroprocesora.
- SEPP – obudowa podobna do SECC z tą różnicą, że nie ma plastikowej osłony. Była stosowana w tańszych wersjach procesorów typu Celeron i Duron.
- Micro-FCBGA – typ obudowy bazujący na BGA z nóżkami zakończonymi małymi kulkami poprawiającymi przepływ prądu między procesorem, a gniazdem.
- LGA – typ obudowy opracowany przez Intel, w którym nóżki zastąpiono specjalnymi połączanymi stykami.

Typy gniazd mikroprocesorów

Każdy mikroprocesor musi zostać zamontowany w specjalnie przystosowanym gnieździe umieszczonym na płycie głównej.

- Socket – gniazda przeznaczone do obudów mikroprocesorów typu PGA. Kolejne mikroprocesory były wyposażane w większą liczbę nóżek, co wymuszało opracowywanie kolejnych gniazd.
- Slot – gniazda opracowane dla obudów typu SECC i SEPP.
- LGA – specjalna odmiana gniazd przeznaczonych do procesorów w obudowach typu LGA bez nóżek.

Dodatkowo ze względu na sposób montażu gniazda, Socket można podzielić na:

- LIF – w celu zamontowania trzeba było użyć nacisku. Nie jest już stosowane do montażu mikroprocesorów w komputerach ze względu na możliwość uszkodzenia układu.
- ZIF – podczas montażu nie wymaga nacisku siły. Po wsunięciu się nóżek do gniazda dźwignia umożliwia zabezpieczenie mikroprocesora przed rozłączeniem.

Magistrale mikroprocesora

Magistrala jest zestawem ścieżek łączących jednocześnie kilka komponentów i umożliwiających komunikację między nimi. W zależności od sposobu przepływu danych może być synchroniczna lub asynchroniczna.

Magistrale można scharakteryzować za pomocą:

- Szerokości, która oznacza liczbę jednocześnie wysłanych bitów w jednostce czasu. (jeśli przesyła 32 bity, to jest magistralą 32-bitową, albo jej szerokość wynosi 32 bity).
- Szybkości, która określa jak szybko dane mogą być przesyłane przez ścieżki magistrali. Określana jest w hercach (Hz).

Magistrala danych

Magistrala danych umożliwia wymianę danych między mikroprocesorem, a chipsetem znajdującym się na płycie głównej. Można ją uznać za najważniejszą magistralę w systemie.

Magistrale danych:

- FSB – magistrala równoległa pracująca z prędkością płyty głównej i umożliwiająca przesył danych w trybie half-duplex,
- Hyper Transport (AMD) - jest rozwiązaniem typu punkt-punkt, jest wykorzystywana przy tworzeniu szybkich połączeń między różnymi komponentami.

- Magistrala QPI (Intel) - jest oparta rozwiązaniem szeregowym, pełnodupleksowym, typu punkt-punkt, opartym na architekturze magistrali PCI Express.
- Magistrala DMI/FDI (Intel).

Architektury mikroprocesora

W zależności od sposobu przechowywania danych i rozkazów przez mikroprocesor wyróżniamy:

- Architekturę z Princeton - zarówno dane, jak i programy są przechowywane w tym samym bloku pamięci,
- Architekturę harwardzką - rozkazy i dane są przechowywane w oddzielnych pamięciach,
- Architekturę mieszaną - połączenie dwóch powyższych typów: rozdzielono pamięci rozkazów i danych, jednak wykorzystują one wspólne magistrale.

Kolejny podział architektury wynika ze złożoności wykonywanych instrukcji:

- Mikroprocesor CISC – komputer z pełną linią instrukcji; ma bogaty zestaw instrukcji o dużych możliwościach,
- Mikroprocesor RISC – komputer o zredukowanej liczbie instrukcji; ma prostszy i mniejszy zestaw instrukcji.

Wydajność mikroprocesora

Wydajności nie można scharakteryzować za pomocą jednego parametru. Na ogólną wydajność CPU wpływa kilka czynników:

- Wewnętrzna architektura mikroprocesora – w tym przypadku chodzi o szerokość magistral, rejestrów i jednostek ALU oraz sposób współpracy mikroprocesora z pamięcią operacyjną i urządzeniami I/O,
- Szybkość pracy zegara,
- Wielkość pamięci cache – procesory mają po kilka MB szybkiej pamięci podręcznej SRAM podzielonej na trzy poziomy (L1, L2, L3); zwiększenie ilości pamięci cache pozwala przyspieszyć pracę mikroprocesora,
- Dodatkowe funkcje

Tryby pracy mikroprocesora

- Architektura x86,
- Architektura IA-32,
- Architektura Intel64, AMD64, x86-64.

Dodatkowe funkcje mikroprocesorów:

- MMX – opracowane przez Intel dodatkowe instrukcje stałoprzecinkowe wspomagające mikroprocesor w przetwarzaniu informacji,
- SSE, SSE2, SSE3, SSE4 (HD Boost) - kolejne zestawy dodatkowych instrukcji stało i zmiennoprzecinkowych opracowane przez Intel,
- 3DNow, Enhanced 3DNow!, 3DNow Professional – opracowane dla procesorów K6 jako odpowiedź AMD na SSE,
- Hyper-Threading Technology – opracowana przez Intel umożliwiająca wykonywanie przez 1 rdzeń 2 niezależnych strumieni kodów programów (wątków) w tym samym czasie,
- Przetwarzanie wielordzeniowe – zapewnia prawdziwie równoległe wykonywanie operacji obliczeniowych przez 2 niezależne rdzenie pracujące z tą samą częstotliwością. Każdy rdzeń może wykonywać do 4 pełnych instrukcji jednocześnie,
- Dynamic Execution – zapewnia wykonywanie większej liczby instrukcji w jednym cyklu zegara,
- Intel Turbo Boost - umożliwia automatyczną regulację częstotliwości pracy mikroprocesora w zależności od obciążenia,
- AMD PowerNow! - umożliwia włączanie i wyłączenie elementów mikroprocesorów AMD w celu oszczędzania energii,
- AMD Turbo CORE - umożliwia automatyczną regulację częstotliwości rdzeni mikroprocesora w zależności od obciążenia; jest trochę odpowiedzią na Turbo Boost.

Pamięć CACHE

Cache jest zbudowana na bazie pamięci SRAM pracującej z prędkością rdzenia mikroprocesora.

Mikroprocesory mogą mieć kilka poziomów cache:

- Level 1 – zawsze była zintegrowana z rdzeniem mikroprocesora; w najnowszej architekturze umieszcza się kilkadziesiąt kB L1,
- Level 2 – na początku był montowany na płycie głównej, potem na specjalnych płytkach z mikroprocesorem, co umożliwiało pracę cache z połową prędkości rdzenia (obudowy SECC i SEPP), finalnie zintegrowane są z rdzeniem, co umożliwia wymianę danych z pełną prędkością rdzenia,
- Level 3 – najczęściej montowany w procesorach do zastosowań serwerowych; umieszczany na płycie głównej lub wewnątrz rdzenia mikroprocesora; zwiększa wydajność i trafność pobierania danych z RAMu.

Chłodzenie mikroprocesora

Radiatory dzielą się na:

- Pasywne – mniejsza wydajność, ale są większe; komponenty wydzielające ciepło są ulokowane w jednym ciągu i chłodzone dużym wolnoobrotowym wentylatorem zamontowanym w obudowie; zaletą jest mniejsza emisja hałasu, lub jego brak,
- Aktywne – połączenie tradycyjnego, metalowego radiatora z wentylatorem.

Alternatywne metody chłodzenia:

- Chłodzenie z wykorzystaniem cieczy:
 - Heat pipe (cieplne rurki) - układ miedzianych lub aluminiowych rurek wypełnionych specjalną cieczą;
 - Chłodzenie wodne – przypomina chłodzenie cieczą w pojazdach spalinowych; tworzą go: pompka wodna, pojemnik na płyn, wymiennik ciepła, zestaw rurek i złączek.
- Ogniwko Peltiera – element półprzewodnikowy, zbudowany na bazie 2 cienkich płytek ceramicznych połączonych półprzewodnikami typu p i n; po podłączeniu napięcia złącza p i n pochłaniają ciepło z otoczenia; górna płytka znacznie się schładza.

Zadania płyty głównej:

- Trwałe umocowanie urządzeń,
- Zasilanie komponentów i modułów,
- Wzajemna komunikacja podłączonych do niej elementów.

Najważniejsze elementy współczesnej płyty głównej:

- Chipset – przyjmuje zwykle postać dwóch oddzielnych układów scalonych, odpowiedzialnych za komunikację między komponentami montowanymi na płycie,
- Gniazdo mikroprocesora (socket, slot, LGA) - umożliwia montaż mikroprocesora na płycie,
- Regulator napięcia - zasilacze komputerowe generują napięcia 3,3V, 5V i 12V, jednak procesor może potrzebować mniejszych potencjałów,
- Gniazdo pamięci operacyjnej - umożliwiają montaż modułów określonej wersji RAM; kolejne odsłony SDRAM nie są kompatybilne napięciowo oraz konstrukcyjowo,
- Złącza magistral I/O - wszelkie magistrale np. PCI, PCI Express,
- BIOS ROM - układ scalony typu flash przechowujący oprogramowanie niezbędne do działania płyty głównej,
- Porty I/O - wszelkie porty umożliwiające montaż myszki, klawiatury, etc.,
- Kanały interfejsów pamięci masowych - kanały interfejsów SATA/ATA,
- Piny konfiguracyjne i sygnalizacyjne - na płycie mogą znajdować się specjalne piny lub mikroprzełączniki służące do konfiguracji niektórych jej ustawień.

Podział płyt głównych:

- AT,
- ATX,
- BTX,
- ITX,
- DTX

Płyta AT

Standard stworzony przez IBM.

Cechy:

- Przełącznik stanowy, który ma stan 1 lub 0; najpierw należy zamknąć system operacyjny, a następnie komputer,
- Płyta ma jedno złącze DIN do podłączenia klawiatury.

Wady:

- Brak jednolitego standardu umiejscowienia elementów,
- Niektóre elementy były umieszczane w taki sposób, że uniemożliwiają instalację innych,
- Dwa praktycznie jednakowe 6-pinowe złącza zasilania, wygląd często doprowadzał do uszkodzenia płyty głównej,
- Brak portów na płycie głównej - wymagane dodatkowe karty,
- Duży rozmiar płyty głównej - nie pasuje do niektórych obudów.

Płyta ATX

Standard stworzony przez Intel. Jest obecnie standardem.

Cechy:

- Ścisłe określenie położenia niektórych elementów,
- Procesor umieszczony z dala od kart rozszerzeń - nie blokuje ich,
- Zasilacz ma duże jednoczęściowe złącze, nie da się źle podpiąć,
- Umieszczenie podstawowych portów wyjściowych na płycie głównej,
- Efektywne chłodzenie układów.

Płyta BTX

Standard stworzony przez Intel. Miała zastąpić ATX, wymaga jednak zmian produkcyjnych płyt i obudów, co spowodowało rezygnację.

Cechy:

- Rozmieszczenie elementów tak, aby były lepiej chłodzone,
- Podstawowe porty wyjściowe na płycie głównej widoczne w dolnej części obudowy,
- W przedniej części obudowy umieszczony jest duży, dobrej jakości wentylator wsysający chłodne powietrze do obudowy,
- Karty rozszerzeń, np. grafika przeniesione na górę płyty głównej,

Wady:

- Inna obudowa

Płyta DTX

Jest odmianą ATX przeznaczoną dla małych komputerów, wprowadzona przez AMD. Zaletą jest niska cena i małe wymiary płyty.

Cechy:

- Dużą część płyty zajmuje procesor,
- Prawie całą tylną część zajmują podstawowe porty wyjściowe,
- Płyta ma jeden slot na PCI i jeden na PCI Express,
- Można podpiąć tylko jeden dysk ATA i kilka SATA.

Płyta ITX

Stosowane są do małych komputerów, urządzeń medycznych, tabletów i telefonów.

Zaletą są niska cena i małe wymiary płyt.

Cechy:

- Mini-ITX
 - Wszystkie elementy są zintegrowane z płytą główną. Płyta posiada jeden port PCI. Ma bardzo niski pobór mocy. Nadaje się do komputerów typu barebone.
- Neo-ITX
 - Używany w komputerach PC z Androidem (APC)
- Nano-ITX
 - Wszystkie elementy są zintegrowane z płytą główną. Brak możliwości wymiany jakiegokolwiek elementu. Jakakolwiek awaria oznacza wymiany całej płyty głównej na nową.
- Pico-ITX

- Zawierają podstawowe złącza komunikacyjne. Nie mają możliwości dodania kart rozszerzeń.
- Mobile ITX
 - Jest przeznaczona do telefonów komórkowych i urządzeń medycznych. Nie zawiera żadnych złączy ani kart rozszerzeń.