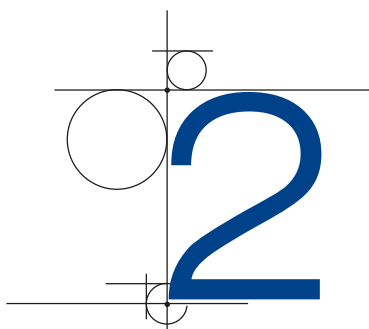




Funkcje, parametry, zasady działania oraz symbole i oznaczenia podzespołów systemu komputerowego

Współczesny komputer osobisty stanowi zbiór nowoczesnych podzespołów, dzięki którym możliwe jest m.in. korzystanie z internetu, granie w gry komputerowe oraz obsługiwanie urządzeń peryferyjnych takich jak drukarki czy skanery.

Budowę komputera klasy PC (ang. *personal computer* — komputer osobisty) w dużym uogólnieniu można przyrównać do budowy ludzkiego ciała. Poszczególne komponenty komputera są odpowiedzialne za wykonywanie zadań niezbędnych do jego sprawnego i stabilnego funkcjonowania. Podobnie działa ludzki organizm, którego prawidłowe funkcjonowanie jest uzależnione od dobrej kondycji poszczególnych organów.

2.1. Płyta główna

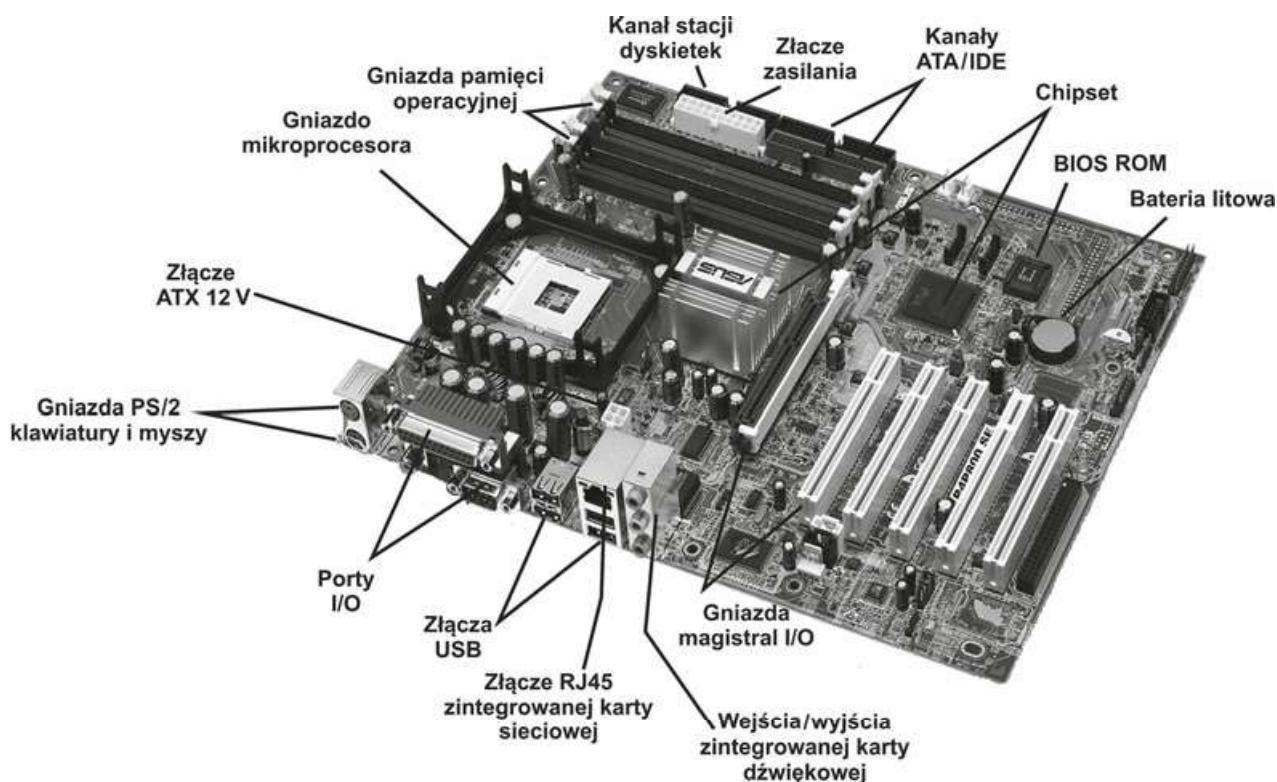
Płyta główna (ang. *motherboard*) stanowi „kręgosłup” komputera klasy PC i jest jednym z jego najważniejszych komponentów. Fizycznie jest to wielowarstwowa płyta drukowana z odpowiednio przygotowanymi miedzianymi ścieżkami. Na jej powierzchni ulokowane są gniazda i porty umożliwiające montaż mikroprocesora, modułów pamięci, kart rozszerzeń i urządzeń peryferyjnych.

Wielu niedoświadczonych użytkowników podczas zakupu komputera klasy PC skupia się wyłącznie na wyborze mikroprocesora, zapominając, że równie ważnym komponentem jest płyta główna.

UWAGA

Uogólniając, mikroprocesor możemy przyrównać do mózgu komputera, a płytę główną do kręgosłupa wraz z rdzeniem kręgowym i układem nerwowym — **chipsetem i magistralami**.

Płyta główna to laminowana płyta z odpowiednio wytrawionymi ścieżkami oraz powierzchniowo przylutowanymi układami scalonymi i gniazdami (rysunek 2.1).



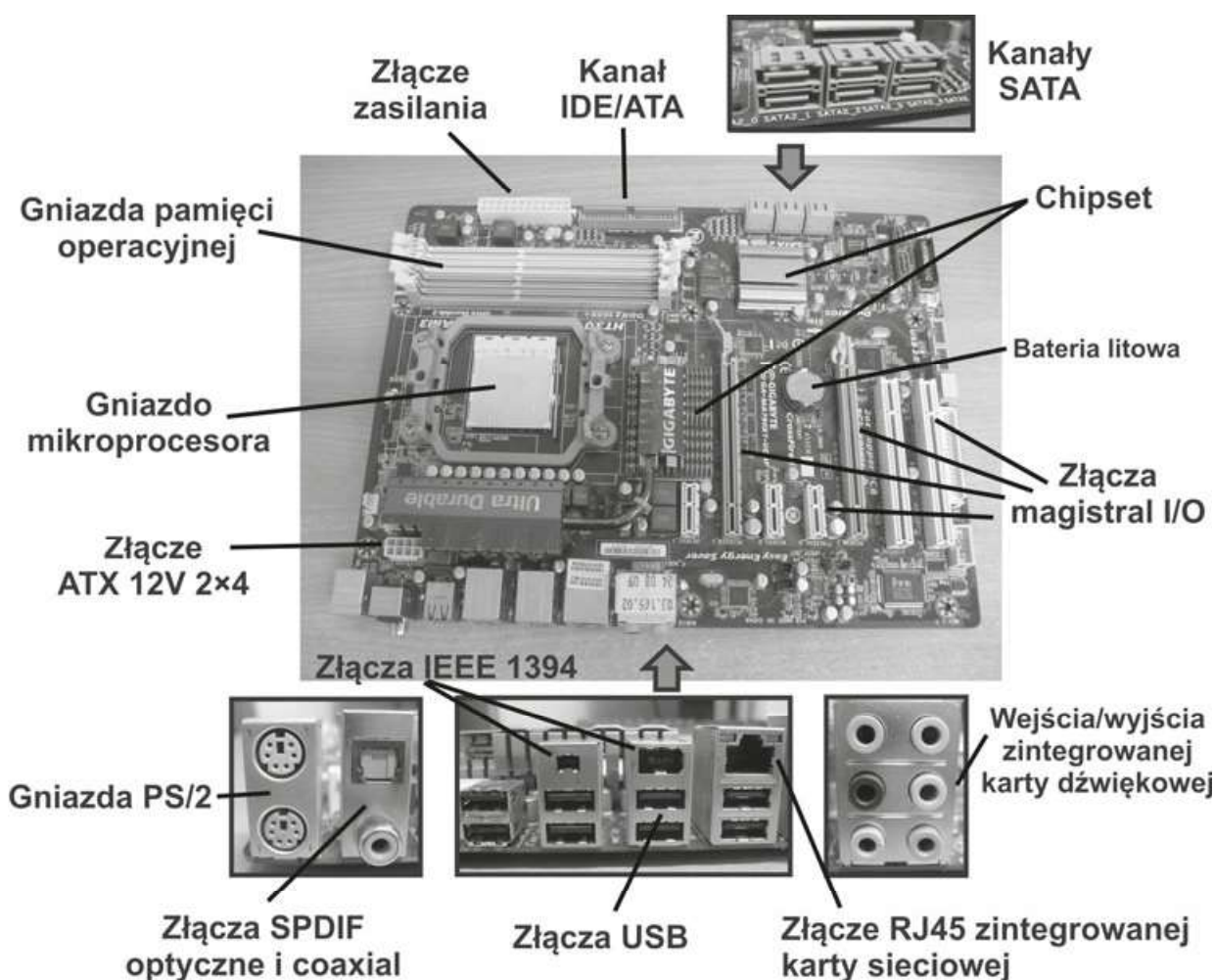
Rysunek 2.1. Płyta w formacie ATX

Najważniejsze elementy współczesnej płyty głównej, widoczne na rysunku 2.2, to:

- **Chipset.** Przyjmuje zwykle postać dwóch oddzielnych układów scalonych odpowiedzialnych za komunikację między komponentami montowanymi na płycie.
- **Gniazdo mikroprocesora** (*socket*, *slot*, *LGA*). Umożliwia montaż układu mikroprocesora na płycie głównej.
- **Regulator napięcia.** Zasilacze komputerowe generują napięcie 3,3 V, 5 V i 12 V, jednak procesor może potrzebować mniejszych potencjałów. W okolicy gniazda mikroprocesora najczęściej montuje się szereg cewek i kondensatorów elektrolytycznych generujących specjalne napięcia dla mikroprocesora (1,7 V). Starsze płyty zasilają regulatory napięcia 5 V bezpośrednio z gniazda zasilania; obecnie jest to 12 V dostarczane za pomocą wtyczki ATX 12 V.
- **Gniazda pamięci operacyjnej.** Umożliwiają montaż modułów określonego typu pamięci operacyjnej. Kolejne odmiany pamięci SDRAM nie są kompatybilne

napięciowo, więc nowsze wersje nie mogą być instalowane w gniazdach poprzednich generacji i odwrotnie. Montaż niekompatybilnych modułów pamięci uniemożliwia specjalna konstrukcja gniazda.

- **Złącza magistral I/O (wejścia/wyjścia).** Płyty główne są zwykle wyposażone w szereg slotów umożliwiających instalację kart rozszerzeń. Na płycie może się znajdować kilka różnych magistral, np. PCI i PCI Express.
- **BIOS ROM.** Układ scalony typu flash przechowujący oprogramowanie niezbędne do działania płyty głównej.
- **Porty I/O.** Zestaw portów komunikacyjnych umożliwiających montaż klawiatury, myszy, drukarki, skanera, kamery internetowej itd.
- **Kanały interfejsów pamięci masowych.** Płyty główne umożliwiają przyłączenie napędów optycznych i twardych dysków za pomocą kanałów interfejsów ATA i SATA. Stacje dyskiek są przyłączane do dedykowanego interfejsu stacji dyskiek.
- **Piny konfiguracyjne i sygnalizacyjne.** Na płycie głównej mogą się znajdować specjalne piny lub mikroprzełączniki służące do konfiguracji niektórych jej ustawień. Dodatkowy panel umożliwia podłączenie przycisków obudowy komputerowej (power, reset itp.) i diod sygnalizacyjnych.



Rysunek 2.2. Rozmieszczenie elementów na płycie głównej ATX 2.0

W produkcji płyt głównych specjalizuje się kilka firm. Listę popularnych producentów zawiera tabela 2.1.

Tabela 2.1. Producenci płyt głównych

Producent	Opis
ABIT/USI	Tajwański producent płyt głównych przejęty w 2006 roku przez Universal Scientific Industrial (USI)
AOpen	Duży tajwański producent elektroniki wytwarzający również płyty główne dla produktów Intelu i AMD
ASRock	Firma z Tajwanu specjalizująca się w produkcji tańszych płyt głównych obsługujących mikroprocesory Intelu i AMD
ASUS	Jeden z największych producentów płyt głównych dla platform Intelu i AMD. Główna siedziba firmy znajduje się na Tajwanie
ECS	Drugi potentat w dziedzinie produkcji płyt głównych rodem z Tajwanu. Produkty ECS są przeznaczone do mikroprocesorów Intelu i AMD
Gigabyte	Tajwańska firma specjalizująca się w produkcji osprzętu komputerowego, w tym płyt głównych dla produktów Intelu i AMD
Intel	Firma specjalizująca się w produkcji wysokiej klasy płyt głównych na bazie swoich chipsetów i wyłącznie dla swoich mikroprocesorów
MSI	Tajwańska firma specjalizująca się w produkcji osprzętu komputerowego, w tym płyt głównych dla produktów Intelu i AMD

W niniejszym podrozdziale skupimy się na najpopularniejszych formatach płyt głównych, działaniu i architekturze współczesnych chipsetów oraz BIOS-ie.

2.1.1. Formaty płyt głównych

Podstawowym pojęciem związanym z płytami głównymi jest **format płyty** (ang. *form factor*), który jednoznacznie określa jej wielkość oraz rozmieszczenie poszczególnych elementów, gniazd i otworów montażowych. Od formatu płyty zależy rodzaj zastosowanej obudowy czy zasilacza.

Spśród różnych formatów płyt głównych najpopularniejsze to:

- AT (przestarzały),
- ATX (i jego odmiany),
- ITX (i jego odmiany),
- DTX (i jego odmiany),
- BTX (i jego odmiany).

Format AT

W 1984 roku firma IBM opracowała komputer pod nazwą IBM AT (ang. *Advanced Technology* — zaawansowana technologia) wyposażony w płytę główną określaną

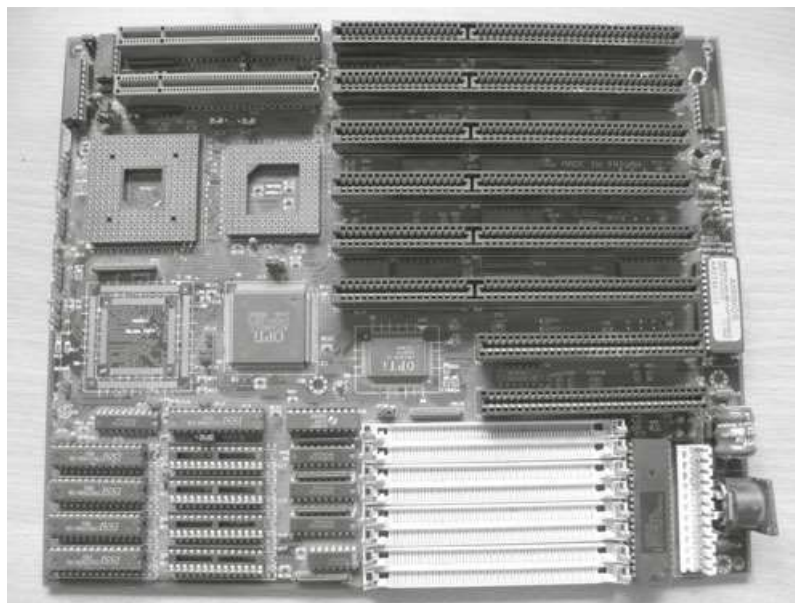
później mianem *Full Size AT*. Format AT został oparty na wcześniejszym rozwiązaniu oznaczonym jako XT (1983 rok), które z kolei bazowało na płycie pierwszego mikrokomputera IBM PC (1981 rok).

Pod ogólną nazwą AT kryją się dwie odmiany formatów płyt głównych:

- **Full Size AT.** Płyta o wymiarach 30 cm szerokości i 34,5 cm długości, która stanowiła rozwinięcie wcześniejszego standardu XT.
- **Baby AT.** W 1986 roku IBM wypuścił komputer XT-286, w którym pierwszy raz zastosowano pomniejszoną wersję płyty Full size AT. Inni producenci zrezygnowali z nazwy XT i opracowali własny standard Baby AT (rysunek 2.3).

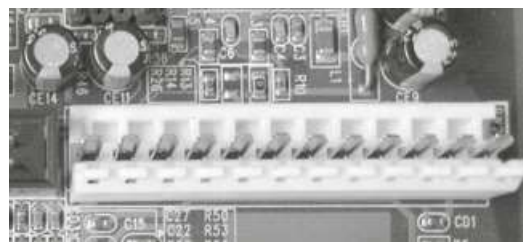
Rysunek 2.3.

Płyta Baby AT



Chcąc jednoznacznie stwierdzić, że płyta jest zbudowana w formacie AT, musimy zwrócić uwagę na następujące elementy:

- **Złącze zasilania.** Umożliwia przyłączenie zasilacza do płyty głównej (rysunek 2.4). Zasilacz AT jest wyposażony w dwie identyczne wtyczki, oznaczone jako P8 i P9 (czasami P1 i P2), bez żadnych fizycznych zabezpieczeń przed błędnym montażem w gnieździe. Prawidłowo czarne przewody masy podczas montażu w gnieździe zasilania płyty głównej powinny znajdować się koło siebie. Odwrotne podłączenie zakończy się uszkodzeniem płyty.
- **Złącze klawiatury DIN** (niem. *Deutsches Institut für Normung* — Niemiecki Instytut Norm). Jest to 5-pinowe złącze zamontowane na krawędzi płyty umożliwiające podłączenie klawiatury (rysunek 2.5). Pozostałe



Rysunek 2.4.

Złącze zasilania płyty AT



Rysunek 2.5.

Złącze DIN klawiatury oraz porty I/O zamontowane w obudowie AT

elementy, takie jak porty szeregowy i równoległy, wyprowadzono na tylną ścianę obudowy za pomocą zestawu taśm. Z jednej strony taśmy były podłączone do płyty głównej, z drugiej kończyły się gniazdami portów przytwierdzonymi do metalowych blaszek. Blaszki te potocznie nazywano śledziami i montowano w otworach przeznaczonych do kart rozszerzeń.

- **Gniazda pamięci operacyjnej.** Montowano je po tej samej stronie płyty głównej co złącze DIN. Często były zasłanianie zasilaczem, co utrudniało dostęp do modułów pamięci.

Format ATX

W 1995 roku firma Intel zaprezentowała nowy format płyty głównej ATX (ang. *Advanced Technology Extended* — rozszerzona zaawansowana technologia), który zastąpił format Baby AT. Otwarty charakter licencji pozwolił na stosunkowo szybki rozwój nowego standardu. Format ATX (rysunek 2.6) nie jest kompatybilny pod względem montażowym z AT. Dla komputera z płytą ATX potrzebne są obudowa ATX oraz zasilacz ATX.

Rysunek 2.6.

Płyta w formacie ATX



Format ATX został przeprojektowany w stosunku do AT w celu zniwelowania wad wcześniejszego rozwiązania. Do podstawowych zmian możemy zaliczyć:

- **Złącze zasilania.** Jednoczęściowe, 20-pinowe (obecnie 24-pinowe) złącze zostało tak wyprofilowane, aby uniemożliwić błędny montaż wtyczki zasilającej (rysunek 2.7).
- **Zestaw portów i złączy I/O.** Gniazda portów zostały wyprowadzone na krawędź płyty głównej (pomysł zaczerpnięty z nieformalnego formatu LPX) (rysunek 2.8). Zintegrowanie podstawowych portów z płytą ograniczyło wykorzystywane okablowanie, a to przełożyło się na obniżenie kosztów wyposażenia płyty.



Rysunek 2.7.

Wtyczka i 24-pinowe złącze zasilania ATX 2.0



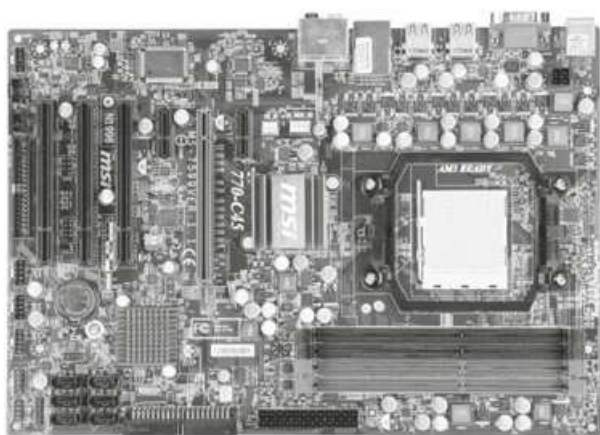
Rysunek 2.8.

Zestaw portów montowany na krawędzi płyty ATX

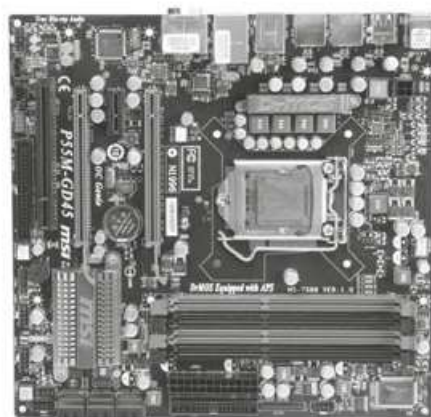
- **Przesunięte gniazda pamięci i mikroprocesora.** Gniazda zostały przesunięte, dzięki czemu — po zamontowaniu płyty głównej w obudowie — dostęp do mikroprocesora i pamięci jest lepszy.
- **Kierunek przepływu powietrza.** Zasilacze AT zasysają powietrze do środka obudowy, natomiast zasilacze ATX wydmuchują ciepłe powietrze na zewnątrz. Odwrotny kierunek przepływu zmniejszył ilość zanieczyszczeń wtłaczanych do obudowy komputera PC i poprawił wewnętrzną cyrkulację powietrza w jej obrębie.

Pod ogólną nazwą ATX kryje się kilka różnych formatów (rysunek 2.9). Najważniejszymi parametrami różnicującymi są wielkość płyty głównej oraz liczba zamontowanych gniazd magistral I/O. Do najpopularniejszych odmian należą:

- **Standard ATX.** Standardowy format ATX, określany również jako Full Size ATX, o wymiarach 305×244 mm.
- **MicroATX.** Standard wprowadzony w 1997 roku przez firmę Intel. Jest to pomniejszony format ATX o wymiarach 244×244 mm (lub mniejszy). Wraz ze zmniejszeniem rozmiarów zredukowano liczbę niektórych gniazd wejścia-wyjścia na powierzchni płyty.
- **FlexATX.** Kolejny format ATX wprowadzony w 1999 roku przez firmę Intel, o wymiarach 229×191 mm. FlexATX został opracowany z myślą o tanich i małych wersjach komputerów klasy PC.



Standard ATX



MicroATX

Rysunek 2.9. Porównanie płyt Standard ATX i MicroATX

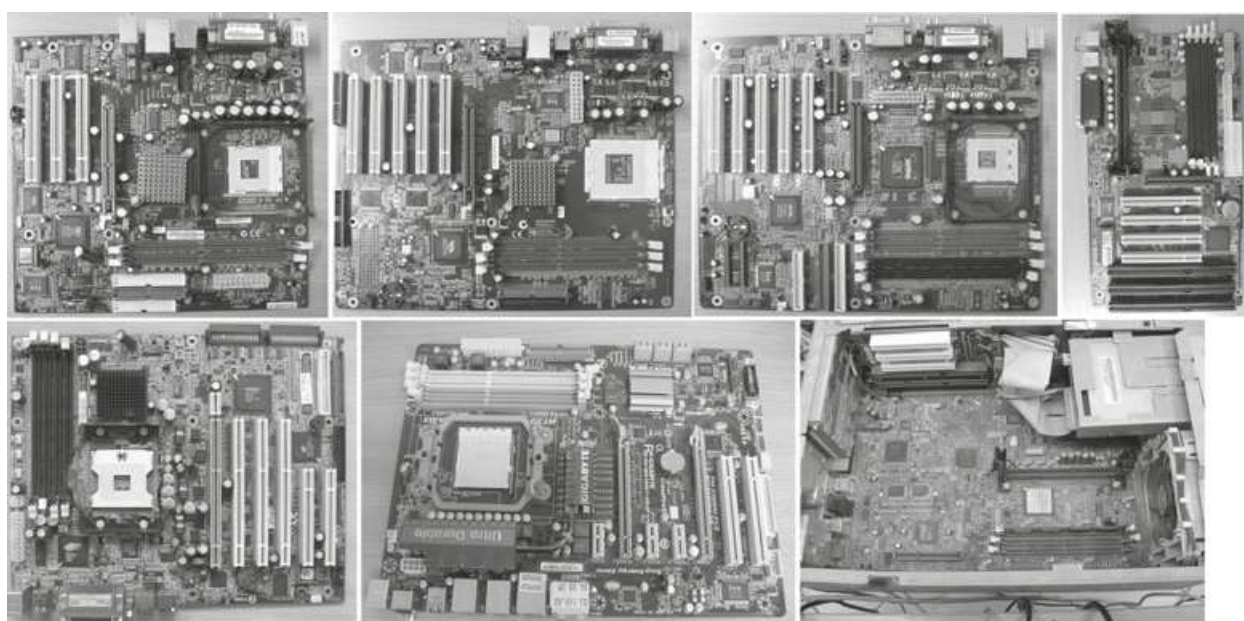
Inne formaty płyt głównych

Od czasu wprowadzenia pierwszego komputera IBM PC w 1981 roku powstało wiele formatów płyt głównych, jednak nie wszystkie przyjęły się na rynku komputerów osobistych. Do ciekawszych rozwiązań (rysunek 2.10) możemy zaliczyć:

- **NLX.** Został opracowany w 1996 roku przez firmę Intel i jest przeznaczony do obudów komputerowych typu *desktop*. Format NLX powstał jako połączenie najlepszych cech (częściowo zastrzeżonego) standardu niskoprofilowego LPX i popularnego ATX. Format NLX opracowano z myślą o komputerach klasy PC pracujących w miejscach z ograniczoną przestrzenią roboczą (np. brak miejsca pod biurkiem na obudowę typu

tower). Główną cechą formatu NLX jest brak na płycie głównej gniazd magistral wejścia-wyjścia. Wyprowadzenia magistral I/O są dołączane w postaci dodatkowej karty (podobnie jak w standardzie LPX) montowanej do specjalnie wyprofilowanej krawędzi płyty głównej (krawędź płyty jest jednocześnie złączem). Karty rozszerzeń są instalowane w gniazdach umieszczonych równolegle do płyty, dzięki czemu nawet wysoka karta zmieści się w obudowie typu *slimline*.

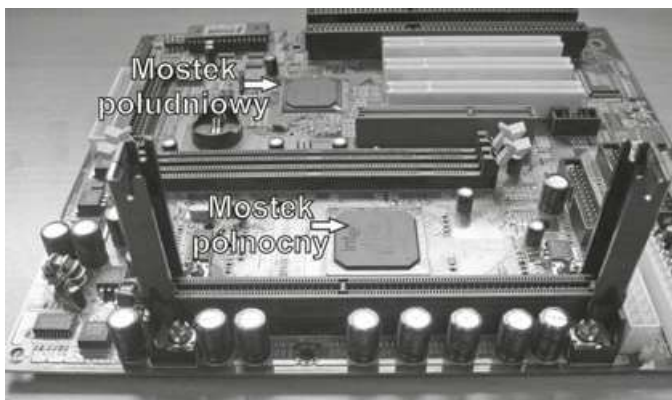
- **WTX** (ang. *Workstation Technology Extended*). Format opracowany w 1998 roku przez firmę Intel dla droższych stacji roboczych i serwerów. Płyty WTX charakteryzują się większymi rozmiarami niż ATX i są przystosowane do obudów z zestawem szuflad i ruchomych paneli ułatwiających rozbudowę oraz dostęp do wewnętrznych komponentów. Oficjalnie standard nie jest już rozwijany, istnieje jednak kilka firm, które opracowują płyty główne dla serwerów zgodne z formatem WTX.
- **BTX** (ang. *Balanced Technology Extended*). Jest formatem opracowanym w 2003 roku przez firmę Intel w celu zastąpienia formatu ATX (brak kompatybilności z ATX). W założeniu projektantów najbardziej nagrzewające się elementy (mikroprocesor, chipset, pamięć RAM, chipset graficzny itd.) montuje się na płycie głównej w jednej linii, tworząc kanał termiczny. W kanale umieszcza się duży radiator z bocznym wentylatorem. Mimo nowatorskiego podejścia do problemu odprowadzania ciepła format BTX nie osiągnął wielkiej popularności, a większość producentów pozostała przy sprawdzonych odmianach standardu ATX. Oprócz BTX opracowano mniejsze formaty: MicroBTX i PicoBTX.
- **ITX**. To standard opracowany w 2001 roku przez firmę VIA dla najmniejszych obudów komputerowych. Z technicznego punktu widzenia płyty ITX są kompatybilne ze standardem FlexATX. Powstały trzy odmiany standardu ITX: Mini-ITX, Nano-ITX, Pico-ITX.
- **DTX**. Standard został opracowany w 2007 roku przez firmę AMD, oprócz DTX specyfikacja definiuje mniejszą odmianę Mini-DTX. Formaty DTX są w zasadzie pomniejszonymi formatami standardu ATX.



Rysunek 2.10. Zestawienie różnych płyt głównych

2.1.2. Chipset

Najważniejszym komponentem płyty głównej jest **chipset**, odpowiedzialny za komunikację między mikroprocesorem a pozostałymi elementami płyty. Do niedawna fizycznie chipset składał się z dwóch układów scalonych: **mostka północnego** (ang. *North Bridge*) oraz **mostka południowego** (ang. *South Bridge*) (rysunek 2.11). Umieszczenie kontrolera pamięci w mikroprocesorze umożliwiło w najnowszych konstrukcjach skonsolidowanie dwóch układów chipset w jeden układ scalony.



Rysunek 2.11.

Lokalizacja układów scalonych chipsetu na płycie głównej

Chipset integruje interfejs magistrali mikroprocesora, kontroler pamięci (architektura dwóch niezależnych magistral DIB), kontrolery urządzeń wejścia-wyjścia i kontrolery magistral. Generuje częstotliwości mikroprocesora i magistral oraz steruje nimi. Zawiera kontrolery pamięci masowej, zegar czasu rzeczywistego i CMOS, kontrolery DMA (ang. *Direct Memory Access* — bezpośredni dostęp do pamięci), a w niektórych przypadkach także zintegrowany układ graficzny, muzyczny i sieciowy. Od możliwości chipsetu w dużej mierze zależą właściwości produktu finalnego, jakim jest płyta główna.

Współczesne chipsety integrują wiele elementów komputera klasy PC, które jeszcze niedawno były oddzielnymi komponentami. Można nabyć płyty główne zawierające zintegrowane karty graficzne, akceleratory grafiki trójwymiarowej, karty dźwiękowe czy karty sieciowe.

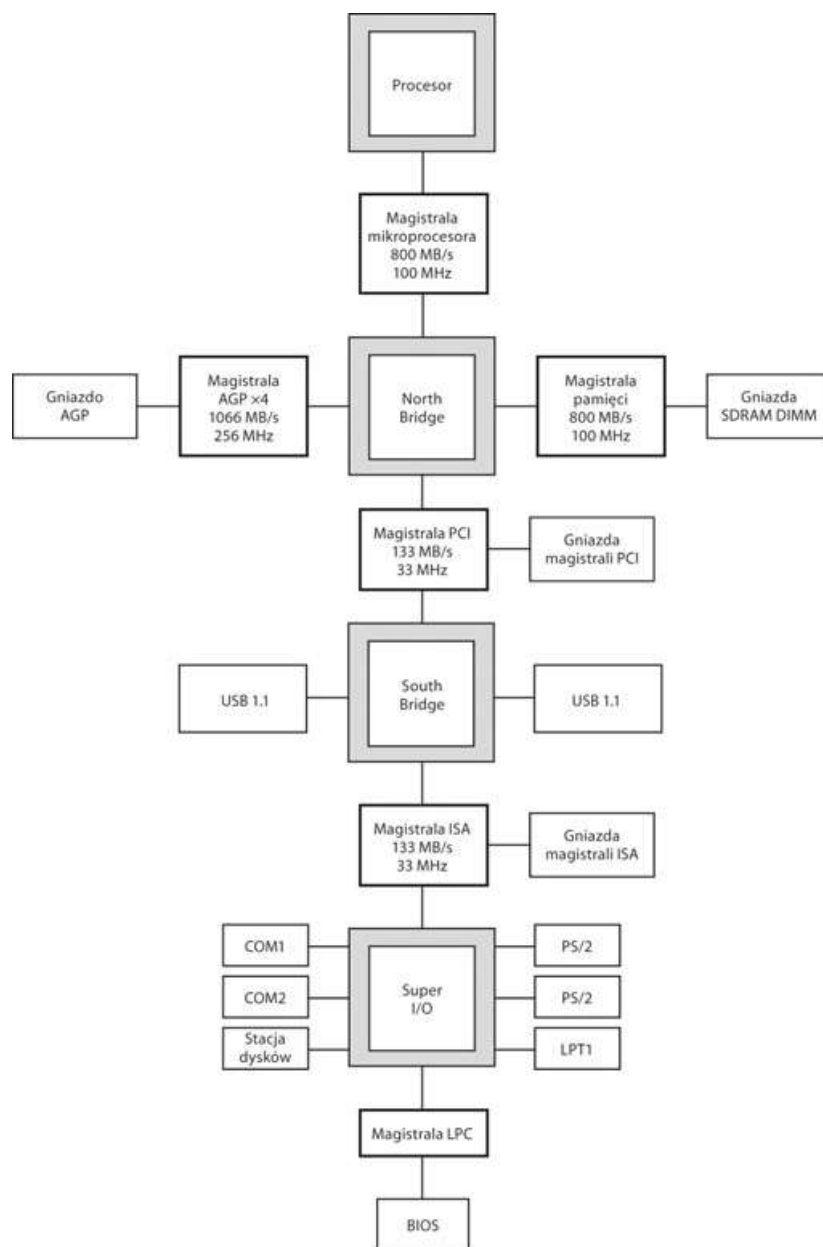
Architektura North and South Bridge

W klasycznej architekturze funkcje chipsetu są rozdzielone na dwa oddzielne układy scalone (mostki) połączone magistralą PCI (ang. *Peripheral Component Interconnect* — magistrala komunikacyjna). Mostek północny łączy magistralę mikroprocesora z pamięcią RAM, magistralą AGP (ang. *Advanced/Accelerated Graphics Port* — zaawansowany/przyspieszający interfejs graficzny) i magistralą PCI. Mostek południowy pośredniczy w komunikacji między mostkiem północnym (za pośrednictwem magistrali PCI) a wolniejszymi komponentami płyty głównej (rysunek 2.12).

Pod koniec lat 90. XX wieku wykształciła się ostateczna postać chipsetu zgodna z architekturą North and South Bridge:

- **North Bridge** (mostek północny). Główny układ chipsetu odpowiedzialny za bezpośrednią komunikację mikroprocesora za pomocą magistrali mikroprocesora (ang. *Front Side Bus*, FSB — magistrala zewnętrzna) z pamięcią operacyjną RAM, magistralą karty graficznej (AGP) oraz magistralą PCI.

- **South Bridge** (mostek południowy). Wolniejszy komponent układu integrujący kontrolery pamięci masowych (twardych dysków i napędów optycznych) i magistralę USB (ang. *Universal Serial Bus* — uniwersalna magistrala szeregową).
- **Super I/O**. Układ, który nie jest częścią chipsetu, jednak ściśle z nim współpracuje. Jest połączony z mostkiem południowym za pomocą magistrali ISA (ang. *Industry Standard Architecture* — standardowa architektura przemysłowa). Integruje wszystkie pozostałe komponenty obsługujące urządzenia wejścia-wyjścia niewspierane przez chipset: porty PS-2 myszy i klawiatury, porty szeregowy (COM) i równoległy (LPT), kontroler stacji dyskietek, połączenie z BIOS-em.

**Rysunek 2.12.**

Architektura typowego chipsetu dla mikroprocesora Pentium II

UWAGA

Jeżeli na płycie głównej nie zamontowano oddzielnego układu Super I/O, oznacza to, że został zintegrowany z chipsetem, a dokładniej — z mostkiem południowym.

Działanie i architektura współczesnych chipsetów

Działanie współczesnego chipsetu można porównać (w uproszczeniu) z pracą dyrygenta orkiestry lub menedżera w firmie. To chipset odpowiada za koordynację i wymianę danych pomiędzy najważniejszymi komponentami komputera osobistego.

UWAGA

Najnowsze chipsety obsługują różne odmiany magistrali PCI Express 2.0 (x1, x8, x16), magistralę USB 2.0/3.0, interfejsy SATA i eSATA, gigabitowe karty sieciowe LAN oraz Wi-Fi G/N, 32-bitową magistralę PCI, a opcjonalnie także macierze dyskowe RAID oraz zintegrowane układy graficzne i dźwiękowe.

Architektura chipsetów firmy Intel

Od momentu wypuszczenia na rynek procesorów 286 i 386 firma Intel musiała czekać aż dwa lata na pojawienie się chipsetów i płyt głównych obsługujących jej nowe produkty. Jednak już dla kolejnego mikroprocesora oznaczonego jako 486 Intel samodzielnie opracował chipset i płytę główną, dzięki czemu nowy produkt mógł od razu zaistnieć na rynku (tabela 2.2).

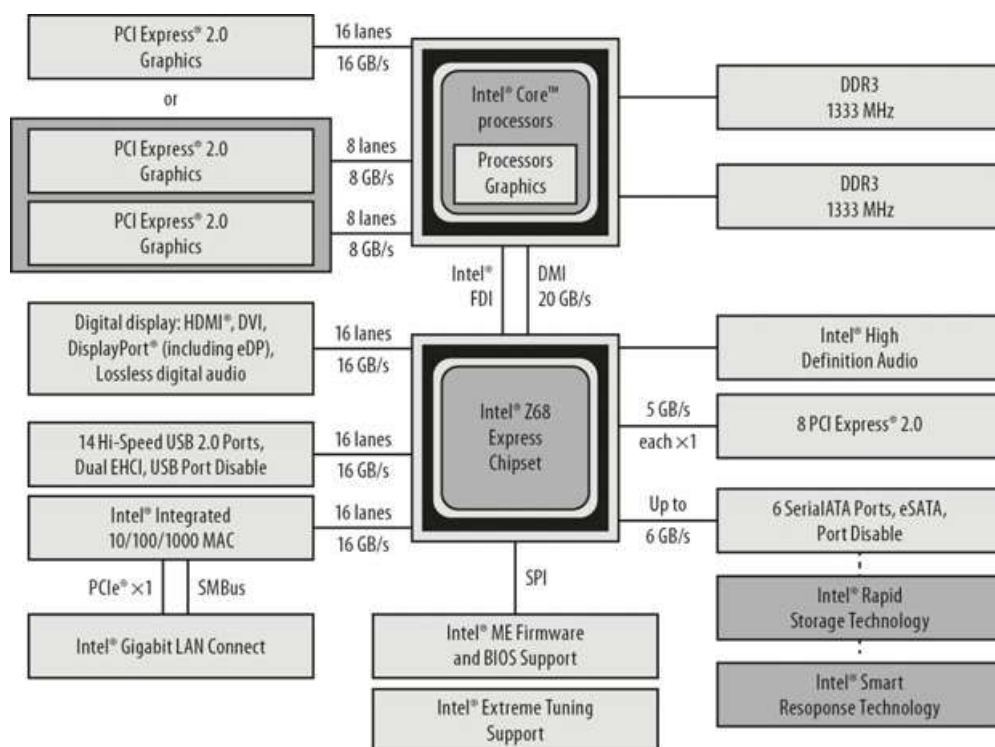
Tabela 2.2. Rozwój chipsetów firmy Intel na wybranych przykładach

Architektura	Układy	Interfejs	Funkcje
845	82845MCH ICH2	HI8 (266 MB/s)	Ultra Ata 100, AGP×4, pamięć SDRAM, PCI, USB 1.1, Fast Ethernet
975X	82975X MCH ICH7R	DMI (2 GB/s)	PCI-E×16, DDR2 SDRAM 2 kanały, PCI, PCI-E×1, USB 2.0, SATA RAID, HD audio, 1 Gb Ethernet
X58	X58 IOH ICH10R	DMI (2 GB/s)	PCI-E×16 2.0, DDR3 SDRAM 3 kanały, USB 2.0, PCI-E×1, SATA, HD audio, 1 Gb Ethernet
Z68	Intel Core Processor Z68 Express Chipset	DMI (20 GB/s) FDI	PCI-E×16 2.0, DDR3 SDRAM, PCI-E×1 2.0, USB 2.0 Dual EHCI, zintegrowana karta graficzna, HDMI, DVI, SATA, eSATA, HD audio

Intel jako pierwszy postanowił odejść od tradycyjnej architektury *North and South Bridge* i skonstruował serię chipsetów oznaczonych jako 8xx. Nową koncepcję nazwano IHA (ang. *Intel Hub Architecture* — architektura koncentratora). Zmieniono nazewnictwo układów chipsetu: *North Bridge* przemianowano na MCH (ang. *Memory Controller Hub* — kontroler pamięci), a *South Bridge* — na ICH (ang. *I/O Controller Hub* — kontroler wejścia-wyjścia). Intel zrezygnował z łączenia układów chipsetu za pomocą magistrali PCI, zastępując ją odpowiednim interfejsem.

Od serii chipsetów oznaczonych jako P55 firma Intel przyjęła nową koncepcję konstruowania układów, w której część zadań realizowanych wcześniej przez komponent ICH została przeniesiona na barki mikroprocesora. Dzięki nowej filozofii zredukowano liczbę układów scalonych chipsetu do jednej kości.

Dla płyt głównych przeznaczonych do współpracy z mikroprocesorami z rodziny Intel Core drugiej generacji firma Intel przygotowała m.in. chipsety oznaczone jako Z68 Express Chipset (rysunek 2.13).



Rysunek 2.13. Architektura chipsetu Z68

Podczas uważnej analizy diagramu prezentującego architekturę chipsetu Z68 na myśl przychodzi kilka ciekawych spostrzeżeń. Po pierwsze, może on obsługiwać mikroprocesory (seria Intel Core drugiej generacji) ze zintegrowanym układem GPU (ang. *Graphics Processing Unit*). Dodatkowo CPU (ang. *Central Processing Unit* — jednostka centralna, centralna jednostka obliczeniowa) przejął kontrolę nad magistralą PCI-E 2.0×16. Dzięki temu chipset składa się z jednego układu scalonego oznaczonego jako PCH (ang. *Platform Controller Hub*). Nowa koncepcja ma na celu umożliwienie współpracy układu graficznego zintegrowanego z mikroprocesorem oraz samodzielnej karty graficznej. Na taką integrację układów graficznych pozwala technologia IQS (ang. *Intel Quick Sync*) oraz oprogramowanie *Lucid Virtu*, dołączające kartę zewnętrzną, do współpracy z układem zintegrowanym w zależności od potrzeby. Mikroprocesor został połączony z układem chipsetu za pomocą magistrali DMI 2.0 o przepustowości 20 Gb/s (która wcześniej łączyła układy chipsetu) oraz interfejsu FDI (ang. *Flexible Display Interface*), który pozwala na wspieranie PCH przez CPU podczas przetwarzania obrazu. Warto odnotować, że wciąż nie dodano do chipsetu Z68 obsługi USB 3.0.

UWAGA

Intel w swojej dokumentacji często stosuje nieformalną jednostkę GT/s (gigatransfer na sekundę); odpowiednikiem 1 GT/s np. dla magistrali o szerokości 8 bajtów jest 8 GB/s.

Architektura chipsetów firmy AMD

Firma AMD, wprowadzając na rynek mikroprocesory Athlon i Duron (niekompatybilne sprzętowo z produktami Intela), opracowała nowe chipsety.

Pierwsze chipsety AMD-750 i AMD-760 były zgodne z klasyczną architekturą *North and South Bridge*, zmieniono jednak nazewnictwo układów. Mostek północny nazwano kontrolerem systemowym (ang. *System Controller*), a mostek południowy — kontrolerem urządzeń peryferyjnych (ang. *Peripheral Bus Controller*) (tabela 2.3).

Tabela 2.3. Rozwój chipsetów firmy AMD na wybranych przykładach

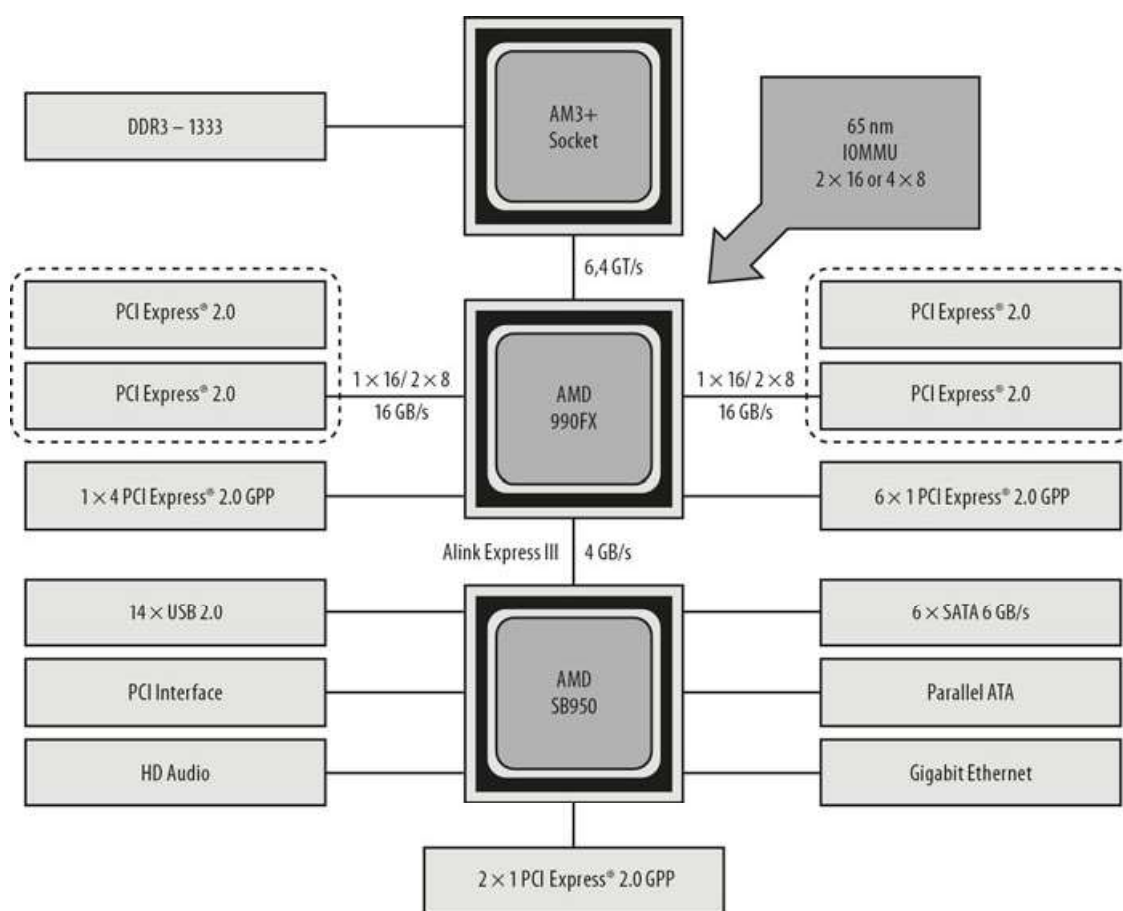
Architektura	Układy	Interfejs	Funkcje
751	751 756	PCI (133 MB/s)	EIDE, AGP, pamięć SDRAM, PCI, ISA, SM, USB 1.1
790GX	790GX SB750	A-Link Express II (2 GB/s)	PCI-E×16, PCI, PCI-E×1, USB 2.0, SATA RAID, HD audio, 1 Gb Ethernet
990FX	990FX SB950	A-Link Express III (4 GB/s)	PCI-E×16 2.0, USB 2.0, PCI-E×1 2.0, ATA, SATA 6 Gb/s, HD audio, 1 Gb Ethernet

W 2006 roku korporacja AMD przejęła firmę ATI Technologies Inc. (ang. *Array Technologies Incorporated*) specjalizującą się w projektowaniu i produkcji układów graficznych oraz chipsetów. Nowe produkty AMD zostały wyposażone w opracowaną przez ATI magistralę A-Link umożliwiającą szybką wymianę danych między dwoma układami chipsetu. W najnowszych chipsetach z serii 7 wykorzystano zmodyfikowaną wersję A-Link nazwaną A-Link Express II opartą na magistrali PCI Express i umożliwiającą transfer do 2 GB/s.

Wraz z wprowadzeniem na rynek przez firmę AMD nowej podstawki dla mikroprocesorów AMD FX (Bulldozer) oznaczonej jako AM3+ pojawiła się nowa seria chipsetów oznaczona jako 9XX.

Nowe chipsety mają zmodyfikowane oprogramowanie BIOS — określane przez AMD mianem AGESA (ang. *AMD Generic Encapsulated Software Architecture*) — odpowiedzialne za inicjowanie poszczególnych elementów płyty głównej podczas włączania komputera.

Najnowszy chipset 990FX (rysunek 2.14) obsługuje magistralę Hyper Transport 3.1 o przepustowości 25,6 GB/s przy taktowaniu 3,2 GHz oraz zapewnia obsługę czterech slotów PCI-E×16 2.0 działających w trybie CrossFireX. Układ mostka północnego 990FX jest wspomagany przez mostek południowy oznaczony jako SB950, który odpowiada za obsługę USB 2.0 (jedynie), kontrolera SATA o przepustowości 6 Gb/s, Ethernet 1 Gb, PCI-E×1, PCI, zintegrowanej karty dźwiękowej itd.



Rysunek 2.14. Architektura chipsetu 990FX

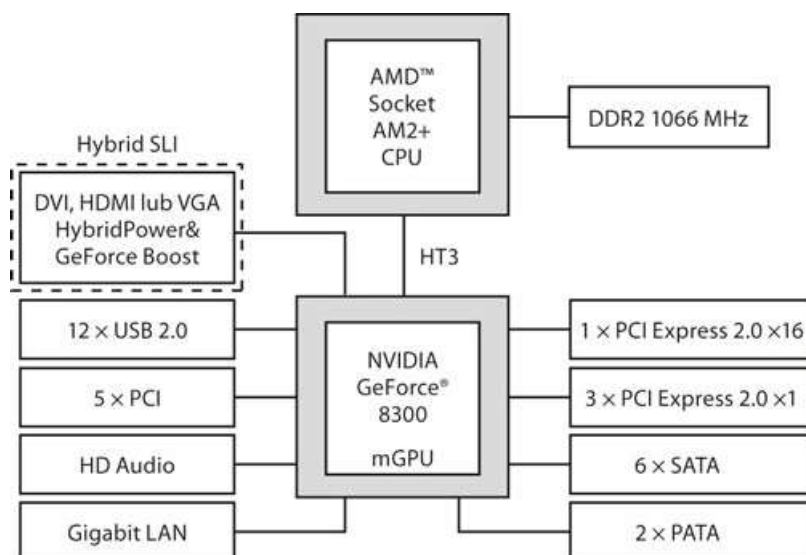
Architektura chipsetów firmy NVIDIA

Stosunkowo niedawno do grupy producentów chipsetów dołączył potentat w dziedzinie produkcji układów graficznych — firma NVIDIA Corporation. Chipsety NVIDIA współpracują z mikroprocesorami firm Intel (obecnie nVidia nie ma licencji na tworzenie chipsetów dla najnowszych mikroprocesorów firmy Intel) i AMD i noszą wspólną nazwę **nForce**.

Odpowiednik mostka północnego NVIDIA określa mianem **SPP** (ang. *System Platform Processor* — procesor platformy systemowej), natomiast mostek południowy nazwano **MCP** (ang. *Media and Communications Processor* — procesor komunikacyjny i mediów). Układy mostka północnego zintegrowane z chipsetem graficznym noszą nazwę **IGP** (ang. *Integrated Graphics Platform* — zintegrowana platforma graficzna). Do wymiany informacji między komponentami chipsetu wykorzystano magistralę *Hyper Transport*.

Chipsety przeznaczone do mikroprocesorów Intela są oznaczone małą literą „i” (np. nForce 790i Ultra SLI obsługujący Intel Penryn, Core 2 Extreme, Core 2 Quad, Core 2 Duo). Chipsety NVIDIA projektowane dla mikroprocesorów firmy AMD są oznaczone małą literą „a” (np. nForce 980a SLI).

Oddzielną grupę produktów firmy NVIDIA stanowią układy mGPU (ang. *motherboard Graphics Processing Unit* — procesor graficzny dla płyt głównych), czyli układy graficzne o cechach chipsetu. Najnowsze produkty dla mikroprocesorów Intel'a to seria 9000, a dla AMD — 8000 (rysunek 2.15). W założeniu linia tego typu produktów jest adresowana do użytkowników, którzy chcą posiadać komputer o niezłej wydajności za przystępną cenę.



Rysunek 2.15.

Architektura układu mGPU oznaczonego GeForce 8300 dla płyt współpracujących z mikroprocesorami firmy AMD

UWAGA

W 2006 roku firma ALI (ang. *Acer Laboratories Incorporated*), znana z produkcji układów scalonych przeznaczonych do komputerów osobistych, w tym chipsetów (seria M), została przejęta przez NVIDIA.

Najnowszymi produktami firmy NVIDIA są chipsety: nForce 980a SLI do platform AMD Phenom II X3, X4, AMD Phenom X3, X4, AMD Athlon X2, AMD Athlon oraz nForce 790i Ultra SLI do mikroprocesorów Intel Penryn (Yorkfield i Wolfdale), Core 2 Extreme, Core 2 Quad, Core 2 Duo, rodziny Intel Pentium.

Architektura chipsetów firmy VIA Technologies

Znany producent układów graficznych VIA specjalizuje się również w projektowaniu i produkcji chipsetów dla własnych mikroprocesorów oraz produktów firm AMD i Intel.

Najnowsze chipsety firmy VIA odbiegają koncepcyjnie od klasycznej architektury *North and South Bridge*, jednak firma tradycyjnie określa elementy chipsetu jako mostek północny i południowy. Obydwa układy są połączone specjalną magistralą **V-Link** wchodzącą w skład technologii **V-MAP** (ang. *VIA Modular Architecture Platforms*). V-MAP pozwala na szybkie (elastyczne) przystosowanie płyt głównych do nowych chipsetów dzięki wykorzystaniu jednego typu końcówek układów scalonych.

Architektura chipsetów firmy SIS

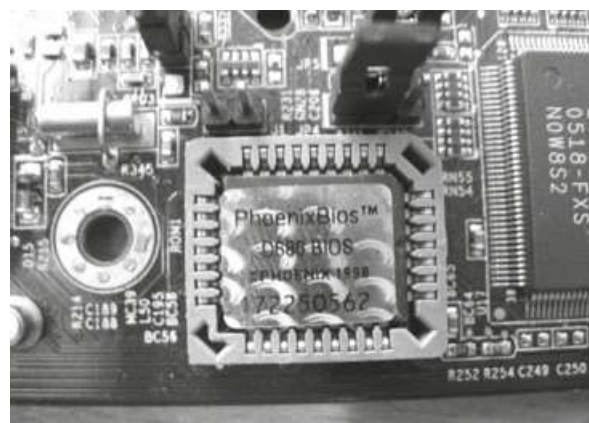
Firma *Silicon Integrated Systems Corp.* (SIS) specjalizuje się w projektowaniu i produkcji chipsetów do mikroprocesorów Intel i AMD. Chipsety do mikroprocesorów Pentium II i III były budowane zgodnie z architekturą *North and South Bridge*. Nowsze produkty firmy SIS zostały zaprojektowane zgodnie z obowiązującymi trendami, a do

połączenia układów chipsetu opracowano 16-bitowy interfejs *MuTIOL* (ang. *Multi-Threaded I/O Link*). SIS szybsze komponenty swojego chipsetu tradycyjnie nazywa *North Bridge*, natomiast mostek południowy przemianowano na *Media I/O*.

2.1.3. BIOS płyty głównej

Podczas włączania komputera klasy PC (inicjacji po naciśnięciu przycisku *Power* na obudowie) na ekranie pojawiają się różnego rodzaju informacje dotyczące zainstalowanej karty graficznej, konfiguracji kanałów IDE, ilości pamięci operacyjnej itp. Jak to się dzieje, że mimo niewczytanego systemu operacyjnego płyta główna testuje zamontowane komponenty, sprawdza poprawność podłączenia pamięci masowej i operacyjnej i dodatkowo informuje użytkownika o efektach?

Każda płyta główna przeznaczona do komputera klasy PC (ale również komponenty takie jak karta graficzna, sieciowa) jest wyposażona w specjalne oprogramowanie określane skrótem BIOS (ang. *Basic Input/Output System* — podstawowy system wejścia-wyjścia), umieszczone w układzie typu ROM (ang. *Read Only Memory* — pamięć tylko do odczytu) zamontowanym na powierzchni płyty (rysunek 2.16). BIOS jest swego rodzaju pomostem pomiędzy zainstalowanymi urządzeniami a systemem operacyjnym i uruchamianymi aplikacjami.



Rysunek 2.16.

Układ flash ROM z zapisanym BIOS-em firmy Phoenix Technologies

UWAGA

Pojęcie BIOS-u nie jest związane wyłącznie z płytami głównymi. Możemy spotkać np. BIOS karty graficznej lub niektórych kart sieciowych, napędu optycznego (określany częściej jako firmware) lub kontrolera SCSI.

Głównymi dostawcami oprogramowania BIOS są: American Megatrends (AMI), Phoenix Technologies (Phoenix BIOS), Award Software International (przejęty przez Phoenix w 1998 roku), MicroID Research (MRBIOS), Insyde Software (Insyde), General Software (General Software).

Typy układów ROM

Oprogramowanie niskopoziomowe BIOS jest instalowane w pamięci określonej skrótem ROM BIOS. Jest to pamięć nieulotna, a dane są w niej przechowywane nawet po odłączeniu napięcia. Idealnie nadaje się ona zatem do przechowywania informacji wykorzystywanych podczas inicjacji komputera (w przeciwieństwie do pamięci RAM).

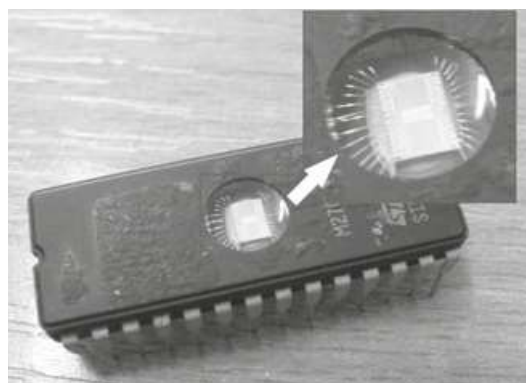
UWAGA

Obecnie termin „tylko do odczytu” stracił na znaczeniu, ponieważ nowsze wersje pamięci ROM typu EPROM, EEPROM lub flash ROM umożliwiają wielokrotny zapis i odczyt danych.

Pamięć ROM przechowuje dane w postaci przerw w siatce połączeń tworzących matrycę z wierszami i kolumnami. Przerwy są traktowane jako zera binarne, natomiast ciągłe połączenia oznaczają binarną jedynkę. W celu odwołania się do określonej komórki należy podać adres (wiersz i kolumny).

Pamięć ROM ewoluowała przez kolejne lata — w efekcie można spotkać płyty główne z BIOS-em zapisanym na różnych typach pamięci nieulotnej:

- **ROM.** Określana również jako **MROM** (ang. *Mask ROM*), jest najstarszym typem pamięci ROM. Podczas wytwarzania układu scalonego (proces fotolitografii) producent programuje układ bez możliwości późniejszej modyfikacji zawartości.
- **PROM** (ang. *Programmable ROM*). Odmiana pamięci ROM, która po wyprodukowaniu jest pusta, co daje możliwość jednokrotnego zaprogramowania. Układ PROM zawiera kompletną siatkę reprezentującą same jedynki. Za pomocą urządzenia zwanego programatorem układów PROM w odpowiednich miejscach „przepalane” są przerwy (zera). W programowaniu pamięci PROM można doszukać się analogii do zapisu danych na płytach CD-R.
- **EPROM** (ang. *Erasable PROM* — wymazywalny PROM). Odmiana pamięci PROM, którą można wykasować za pomocą światła ultrafioletowego. Kvarcowa szybka (rysunek 2.17) umożliwia promieniowaniu ultrafioletowemu dostęp do płytki układu pamięci, co powoduje rozładowanie pływających ramek tranzystorów FAMOS (same jedynki). Do kasowania układów EPROM można użyć specjalnych urządzeń dających możliwość ustawienia czasu naświetlania układów. Zapis umożliwia programator, analogicznie jak w przypadku pamięci PROM. Po zaprogramowaniu szybkę zabezpiecza się metalizowaną naklejką uniemożliwiającą przypadkowe skasowanie zawartości (światło słoneczne i oświetlenie jarzeniowe emitują promieniowanie ultrafioletowe).
- **EEPROM/flash ROM** (ang. *Electrically Erasable PROM* — elektrycznie wymazywalny PROM). Jest to odmiana pamięci PROM z możliwością kasowania za pomocą prądu o odpowiednim napięciu i natężeniu. Jej szybsza wersja z buforowaniem nazwana została flash ROM — w ciągu jednego cyklu umożliwia ona zapis i odczyt wielu komórek. Charakterystyczne dla układów EEPROM jest to, że aby wykasować i ponownie zaprogramować układ, nie trzeba wymontowywać pamięci z podstawki



Rysunek 2.17.
Układ EPROM

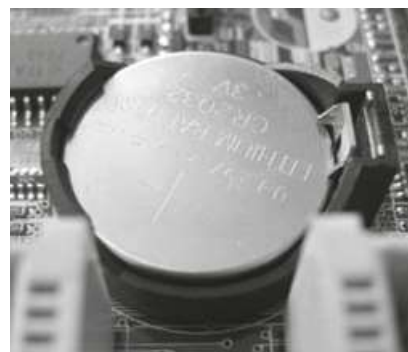
przylutowanej do powierzchni płyty głównej. Układy flash ROM umożliwiły aktualizowanie BIOS-u za pomocą oprogramowania pobranego z internetu. Pamięci flash ROM (w zależności od odmiany) wytrzymują od 10 000 (NOR) do 100 000 (NAND) cykli kasowania.

Składniki BIOS-u

Podstawowym błędem niedoświadczonego użytkownika peceta jest utożsamianie BIOS-u wyłącznie z programem BIOS Setup, który można uruchomić po naciśnięciu określonego klawisza po włączeniu komputera. Tymczasem układ ROM BIOS przechowuje znacznie bogatszy zestaw oprogramowania niezbędnego do prawidłowego funkcjonowania płyty głównej i zamontowanych komponentów.

Standardowy BIOS płyty głównej zawiera następujące funkcje:

- **POST** (ang. *Power On Self Test*). Procedura POST sprawdza podczas inicjacji komputera poprawność działania najważniejszych komponentów: mikroprocesora, pamięci operacyjnej, napędów i kontrolerów, karty graficznej itp., umożliwiając wykrycie ewentualnych uszkodzeń i nieprawidłowości montażowych jeszcze przed wczytaniem systemu operacyjnego. Wykryte nieprawidłowości POST płyta sygnalizuje, generując odpowiednie kombinacje dźwiękowe lub wizualne (diody LED).
- **BIOS Setup**. Program umożliwia użytkownikowi zmianę ustawień BIOS-u. W celu jego uruchomienia należy zaraz po włączeniu komputera wcisnąć określony klawisz lub kombinację klawiszy. Wszystkie ustawienia programu BIOS Setup są przechowywane w pamięci CMOS RAM (ang. *Complementary Metal Oxide Semiconductor RAM*), której zawartość podtrzymuje bateria litowa zamontowana na płycie głównej (rysunek 2.18).
- **BIOS**. Zestawienie odpowiednich sterowników stanowiących pomost pomiędzy zainstalowanym sprzętem a systemem operacyjnym.
- **ACPI** (ang. *Advanced Configuration and Power Interface* — zaawansowany interfejs zarządzania konfiguracją i energią). Następca APM (ang. *Advanced Power Management* — zaawansowane zarządzanie energią). Interfejs ACPI poprzez BIOS udostępnia systemowi operacyjnemu narzędzia i mechanizmy umożliwiające zarządzanie poborem energii przez zainstalowane urządzenia.
- **Bootstrap Loader** (program rozruchowy). Program umożliwiający odnalezienie głównego rekordu rozruchowego (ang. *Master Boot Record* — MBR) wczytującego system operacyjny z aktywnej partycji.



Rysunek 2.18.

Bateria zamontowana na płycie głównej podtrzymująca ustawienia programu BIOS Setup i ustawienia zegara czasu rzeczywistego

UEFI — następca tradycyjnego BIOS-u

Oprogramowanie niskopoziomowe BIOS płyty głównej to jeden z elementów współczesnych komputerów osobistych PC, którego główna koncepcja nie zmieniła się w zasadzie od czasów pierwszych komputerów IBM PC (1981 rok). BIOS kontroluje komunikację

między systemem operacyjnym, oprogramowaniem a urządzeniami. Przez lata modyfikowano jego kod źródłowy, który zasadniczo się sprawdzał — jednak sama koncepcja BIOS-u jest już archaiczna.

UWAGA

Współcześnie BIOS ma problemy z obsługą dysków powyżej 2 TB (wynikające z niedoskonałości opracowanej w latach 80. ubiegłego wieku koncepcji MBR) i bez specjalnych trików nie da się ich obsłużyć. Rozwiązaniem może być płyta z UEFI lub sięgnięcie po specjalne oprogramowanie, np. udostępniane przez niektórych producentów płyt głównych.

Następcą tradycyjnego systemu wejścia-wyjścia ma być interfejs UEFI (ang. *Unified Extensible Firmware Interface*), którego wstępną koncepcję opracowała firma Intel (jako EFI); od 2005 roku jest on rozwijany również przez firmy: IBM, HP, Dell, Phoenix, Insyde i Microsoft.

Nowa koncepcja oprogramowania zakłada ujednolicony interfejs programistyczny, który ułatwia tworzenie podprogramów uruchamianych przy inicjacji komputera — UEFI został opracowany w C w przeciwieństwie do assemblerowego BIOS-u. Umożliwia obsługę dysków twardych powyżej 2 TB za pośrednictwem tablicy partycji GPT (ang. *GUID Partition Table*). Przyspieszono procedurę inicjacji systemu operacyjnego z kilkudziesięciu do kilku sekund. UEFI udostępnia UEFI-Shell lub minisystem operacyjny ułatwiający serwisowanie uszkodzonego komputera. Daje możliwość zabezpieczenia danych już na poziomie systemu wejścia-wyjścia.



Rysunek 2.19. Interfejs graficzny UEFI

Programy UEFI Setup (rysunek 2.19) udostępniają prostą obsługę opartą na ikonkach, a jednocześnie posiadają znacznie więcej opcji niż tradycyjny BIOS Setup.

Nowe rozwiązanie ma jednak pewne wady — uniemożliwia producentom płyt głównych szybką migrację. Oprogramowanie BIOS jest proste, dobrze udokumentowane i tanie we wdrożeniu, implementacja UEFI jest natomiast droga i wymaga czasu. UEFI wspomaga jedynie systemy 64-bitowe, takie jak Windows Vista czy Windows 7.