

## 4. Z czego składa się komputer?

# 4

51 Komputer - podobnie jak inne urządzenie elektroniczne - nie jest dla ciebie  
51 ani nowością, ani zagadką. Zapewne sprawnie się nim posługujesz, znasz  
53 też nazwy podstawowych podzespołów, a być może nawet potrafisz samo-  
58 dzielnie wymienić którąś z części składowych. W tym rozdziale powtórzysz  
58 i przypomnisz sobie nazwy części składowych komputera oraz poznasz  
61 ich zadania i parametry użytkowe. Dzięki temu nabędziesz umiejętność  
61 konfigurowania i dobierania podzespołów komputera do swoich potrzeb.

62 Z czego się składa komputer? Procesor, pamięć, dysk twardy. A może coś  
64 jeszcze? Czy do komputera musi być podłączony monitor? Czy jednostkę  
centralną bez nagrywarki DVD można jeszcze nazwać komputerem? Co  
wpływa na szybkość działania urządzeń? Jaki jest koszt przechowania  
1 GB danych na nośniku magnetycznym, a jaki na nośniku optycznym?  
To tylko kilka pytań, na które odpowiedź znajdziesz poniżej.

### 4.1. Budowa komputera w teorii

W pierwszej połowie XX w., kiedy zaczęły się pojawiać pierwsze konstrukcje elektrycznych maszyn liczących, wyniknął problem - kiedy urządzenie można nazwać komputerem, a kiedy nie? Z pomocą przyszedł John von Neumann, który opracował pierwszą architekturę komputerową. Jej istotą był podział struktury komputera na trzy części: procesor (zwany wówczas jeszcze arytmetem), pamięć i urządzenia zewnętrzne. Procesor wykonuje rozkazy zgromadzone w pamięci. W pamięci zapisane są też dane do przetworzenia. Zarówno program, jak i dane mogą być dowolnie zmieniane dzięki urządzeniom wejścia/wyjścia (zob. ryc. 1).

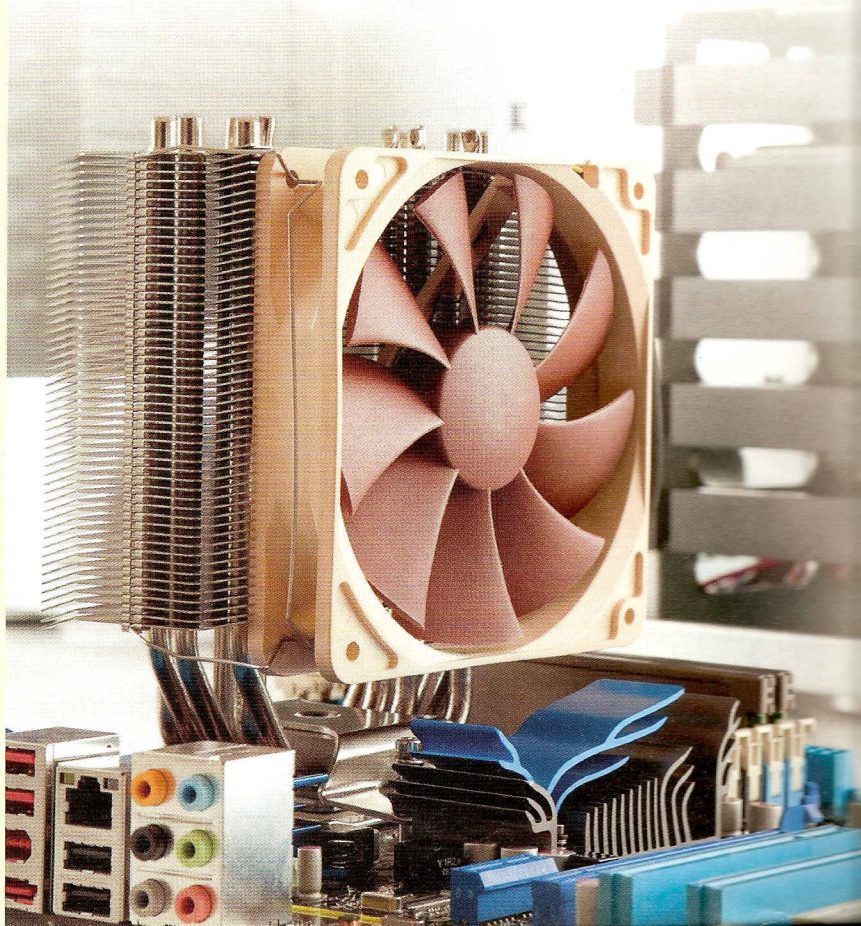
Ważną informacją jest to, że przetwarzanie i przechowywanie danych odbywa się w systemie binarnym, czyli dwójkowym.



Ryc. 1. Schemat blokowy komputera według von Neumanna

Zadaniem sterowników sprzętowych wejścia/wyjścia jest porozumienie się z procesorem, przyjmowanie od niego poleceń i sterowanie urządzeniami zewnętrznymi. Przykładem takiego sterownika jest karta graficzna, która po otrzymaniu od procesora informacji o tym, jak ma wyglądać wyświetlany obraz, zarządza pracą podłączonego do niej monitora. Sposób komunikacji dwóch urządzeń, ale też konkretne fizyczne ich połączenie (wtyki, gniazda, złącza, kable) jest nazywane **interfejsem**. Pojęcie interfejsu jest rozszerzane również na komunikację człowiek-maszyna, możemy na przykład mówić o graficznym interfejsie użytkownika, czy ikonach, oknach, przyciskach doskonale ci znanych z systemu Windows.

Na schemacie blokowym możesz też zaobserwować trzy elementy łączące poszczególne podzespoły, nazwane **magistrami**. Wyróżnia się **magistralę danych** (służy do przesyłania danych), **magistralę adresową** (przesyłany jest numer - czyli adres - komórki pamięci lub urządzenia wejścia/wyjścia, gdzie dane zostaną wysłane lub skąd zostaną pobrane) oraz **magistralę sterującą** (synchronizuje pracę poszczególnych podzespołów). Ta synchronizacja nie byłaby możliwa, gdyby nie jeszcze jeden ważny element, czyli **zegar**. I nie chodzi tu o urządzenie odmierzające godziny i minuty, ale wysyłające impulsy, w rytm których pracuje każde urządzenie cyfrowe. Odmierzanie liczby cykli zegara to taktowanie.



## 4.2. Budowa komputera w praktyce

Kluczowym elementem każdego komputera jest procesor. Przez wiele lat najważniejszym jego parametrem była szybkość wyrażona początkowo w megahercach (MHz), a później w gigahercach (GHz), na przykład 2,50 GHz, 2,80 GHz, 3,06 GHz, 3,33 GHz. Obecnie też ma ona wpływ na wydajność i cenę tego podzespołu (im szybszy procesor, tym bardziej wydajny, ale i droższy), lecz należy też brać pod uwagę takie elementy, jak:

- ilość szybkiej podręcznej pamięci Cache (czyt. kesz) zintegrowanej z procesorem,
- liczbę rdzeni (ang. core) - w dużym uproszczeniu - to tak jakby w jednej obudowie zamknąć wiele procesorów.

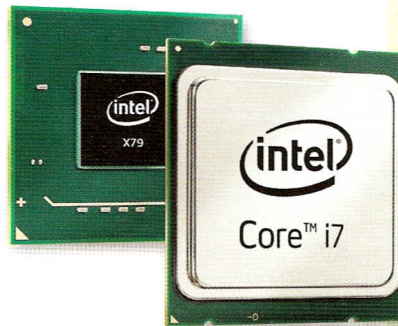
Na rynku procesorów komputerowych istnieje dwóch wielkich graczy - są to firmy **Intel** oraz **Advanced Micro Devices (AMD)**. Każda z tych firm na przestrzeni ostatnich lat wyprodukowała po kilkadziesiąt modeli najróżniejszych procesorów do komputerów osobistych, laptopów i serwerów. Praktycznie co 2-3 lata powstaje nowa seria coraz bardziej wydajnych układów, wyposażanych w nowe rozkazy wewnętrzne, w nowe technologie, zawierające coraz mniejsze elementy składowe (jeszcze niedawno wielkość pojedynczego tranzystora wynosiła 0,25  $\mu\text{m}$  lub 0,18  $\mu\text{m}$ , obecnie zaś 65 nm lub 45 nm, czyli odpowiednio 0,065  $\mu\text{m}$  lub 0,045  $\mu\text{m}$ ).

Procesory sprzedawane są lub były pod następującymi nazwami marketingowymi:

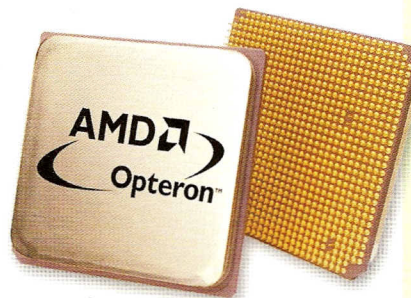
- Intel: Pentium, Celeron, Xeon, Core Duo, Core 2, Dual Core, i7 (zob. ryc. 2), i5, i3,
- AMD: Athlon, Duron, Sempron, Turion, Opteron (zob. ryc. 3), Phenom.

Lista obejmuje tylko układy montowane w komputerach po 2000 r. Trzeba też zdawać sobie sprawę, że każda z wymienionych nazw ma po kilkadziesiąt odmian (na przykład Pentium III, Pentium IV, Pentium EE, Pentium M, Athlon XP, Athlon 64, Athlon 64 X2).

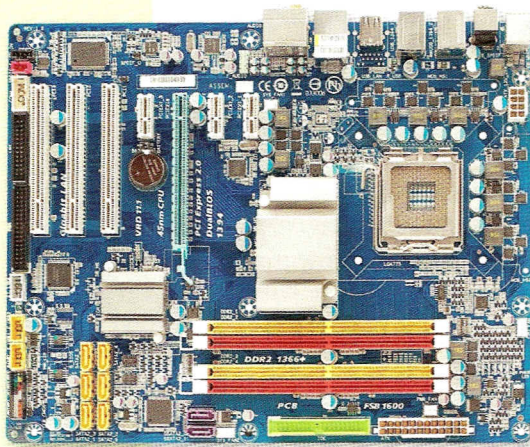
Czy zwykły użytkownik jest w stanie to wszystko zapamiętać? Z pewnością nie. Dodatkowo przydatność i aktualność tej wiedzy jest niezwykle niska. Na co więc zwrócić uwagę przy wyborze procesora? Przede wszystkim na wydajność (szybkość zegara, liczba rdzeni, ilość pamięci podręcznej). Z wydajnością nierozdziel-



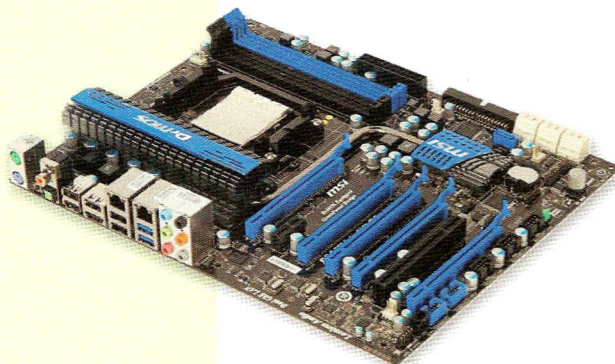
Ryc. 2. Procesor i7



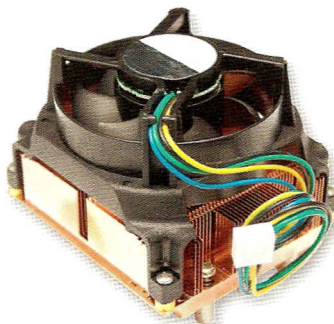
Ryc. 3. Procesor Opteron



Ryc. 4. Płyta główna LGA775



Ryc. 5. Płyta główna dla AMD (prod. MSI)



Ryc. 6. Układ chłodzący procesora

nie związana jest cena. To nie sztuka kupić najdroższy procesor, a potem w zastosowaniach domowych nie wykorzystać nawet 10% jego mocy obliczeniowej. Do korzystania z internetu, pracy biurowej i oglądania filmów zupełnie wystarczające będą układy tanie. Więcej pieniędzy mogą zainwestować na przykład graficy komputerowi, namiętni gracze lub osoby zainteresowane przetwarzaniem (montażem, kompresją) filmów.

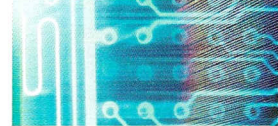
Istotną przy wyborze cechą procesorów może być obudowa, a dokładniej podstawa. Determinuje ona grupę płyt głównych, do których będzie dany model pasował (zob. ryc. 4 i ryc. 5). Tu również wybór jest ogromny:

- dla procesorów firmy AMD: Socket A, Socket 754, Socket 939, Socket AM2, Socket AM3,
- dla procesorów firmy Intel: Socket 478, LGA 775, LGA 1366.

Jeżeli zatem konstrukcja procesora i gniazda na płycie głównej będą niekompatybilne, nawet w obrębie tej samej serii procesorów - nie będzie fizycznej możliwości połączenia tych elementów. Należy zaznaczyć również, że na płycie głównej, opartej na chipsecie obsługującym procesory AMD, nie da się zamontować produktów Intela i odwrotnie.

Procesor w czasie swojej pracy wydzieła bardzo dużo ciepła. Dlatego należy stosować układy chłodzące w postaci radiatora z wentylatorem (zob. ryc. 6).

Kolejnym ważnym elementem składowym komputera jest pamięć RAM. Jest ona dostępna w specjalnie konstruowanych kościach. Podstawową cechą jest jej pojemność, czyli ilość danych, jakie można w niej zapisać. Jeszcze niedawno rozmiar ten był wyrażany w megabajtach (MB), na przykład 128 MB, 256 MB, 512 MB. Dzisiejsze potrzeby wymusiły stosowanie kości gigabajtowych (GB), na przykład 1 GB, 2 GB, 4 GB. Pamięć -



podobnie jak procesor – jest taktowana zegarem, na przykład 400 MHz, 667 MHz, 800 MHz, 1066 MHz, 1333 MHz, 2000 MHz. Teoretycznie im większa jest częstotliwość zegara, tym pamięć działa wydajniej. Należy jednak sprawdzić, czy płyta główna (a właściwie umieszczony na niej specjalny układ, zwany chipsetem) potrafi obsługiwać wybrane taktowanie.

Z uwagi na konstrukcję kości pamięci możemy wyróżnić pamięci DDR, DDR2 (zob. ryc. 7), DDR3. Podział ten jest niezależny od pojemności i taktowania. Płyta główna, w której będzie montowana pamięć, musi posiadać odpowiedni slot (czyli złącze). Nie da się bowiem fizycznie umieścić kości DDR w slotcie DDR3 lub na odwrót (konstrukcje te różnią się m.in. liczbą styków).

Ciekawym rozwiązaniem jest *dual channel* (pamięć dwukanałowa), czyli montaż pary identycznych kości (zob. ryc. 8), specjalnie przystosowanych do wzajemnej współpracy.

Do komunikacji człowieka z komputerem niezbędna jest klawiatura (do wprowadzania danych) oraz karta graficzna wraz z dołączonym do niej monitorem (do oglądania efektów pracy). W codziennej pracy wykorzystujemy przede wszystkim monitory ciekłokrystaliczne **LCD** (ang. *Liquid Crystal Display*) o długości przekątnej na przykład 17 cali, 19 cali, 21,5 cala lub większe. Podstawowym parametrem wyświetlanego obrazu jest jego rozdzielczość, czyli liczba linii, z których składa się obraz, oraz liczba punktów (pikseli) w każdej linii, na przykład 1024 x 768 (oznacza 1024 punkty w każdej z 768 linii). Do innych, często spotykanych rozdzielczości, należą:

- 1280 x 1024 (standardowa proporcja 4:3),
- 1280 x 800 (panoramiczny),
- 1440 x 900 (panoramiczny),
- 1366 x 768 (proporcja 16:9),
- 1920 x 1080 (zwany też full HD).

### Ciekawostka

Dawniej klawiatura była jedynym urządzeniem zewnętrznym niezbędnym do uruchomienia komputera (bez niej komputer nie działał). Dziś system operacyjny można uruchomić po zmianie ustawień BIOS-u – nie jest konieczne podłączenie klawiatury. Jest to przydatne wtedy, gdy chcemy sterować komputerem zdalnie (przez sieć).

Dawniej wszelkie urządzenia rozszerzające funkcjonalność komputera były produkowane w postaci specjalnych kart, w chwili obecnej w większości są one integrowane z płytą główną. W wyjątkowych przypadkach wydajność na przykład zintegrowanej karty graficznej jest niewystarczająca, co zmusza wymagających użytkowników (na przykład fanów gier) do zainwestowania w osobną kartę rozszerzeń.



Ryc. 7. Kość pamięci DDR2



Ryc. 8. Zestaw kości pamięci DDR3 (z obsługą triple channel)



Obecnie bardzo trudno wyobrazić sobie jednostkę centralną, która nie posiadałaby karty dźwiękowej i sieciowej. Choć nie są one wymagane z technicznego punktu widzenia, funkcjonalność komputera pozbawionego tych urządzeń jest niewielka. Karta sieciowa pozwala na podłączenie komputera do sieci lokalnej i do internetu przy użyciu kabla (tak zwanej **skretki**) zakończonych wtykiem **RJ45** lub bezprzewodowo. Korzystanie z sieci bezprzewodowych **WLAN** (ang. *Wireless Local Area Network*) jest szczególnie popularne w urządzeniach przenośnych, nie tylko typowych komputerach, ale również w niektórych telefonach komórkowych spełniających standard **Wi-Fi** (ang. *Wireless Fidelity*).

Bezprzewodowy dostęp do zasobów i usług Internetu jest możliwy również dzięki technologii **bluetooth** (zob. ryc. 9). Jest to komunikacja krótkiego zasięgu pomiędzy różnymi urządzeniami elektronicznymi, takimi jak klawiatura, komputer, laptop, telefon komórkowy i wieloma innymi (na przykład słuchawki). Można ją zatem wykorzystać do przesyłania plików (na przykład zdjęć) pomiędzy laptopem i telefonem. W tym celu oba łączone urządzenia muszą być wyposażone w obsługę bluetooth (do laptopa należy dokupić specjalny adapter do portu USB). Żeby urządzenia ze sobą współpracowały, muszą być sparowane i ze sobą połączone. Zarządzanie plikami (kopiowanie), zarządzanie kontaktami, tworzenie i wysyłanie wiadomości SMS i MMS oraz wiele innych operacji na telefonie odbywa się zazwyczaj w specjalnym programie dostarczonym przez producenta aparatu telefonicznego. Program ten udostępnia też opcję wykorzystania telefonu komórkowego jako modemu dostępowego do internetu. Oczywiście w tym przypadku u operatora telefonicznego należy aktywować (opłacić) odpowiednią usługę.

Dysk twardy (HDD, ang. *Hard Disk Drive*) to przedstawiciel pamięci masowej, służącej do przechowywania ogromnych ilości danych. Co to znaczy ogromnych? Współczesne urządzenia tego typu mieszczą na przykład 500 GB, 1 TB, 2 TB lub więcej. Skrót TB oznacza terabajt, czyli jednostkę tysiąc (dokładnie 1024) razy większą od gigabajta.

$$1 \text{ TB} = 1024 \text{ GB} \approx 1000 \text{ GB}$$

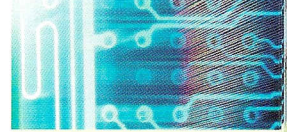
Dane zapisywane są na aluminiowych talerzach (zob. ryc. 10), pokrytych nośnikiem magnetycznym, zamkniętych w szczelnej obudowie. Coraz częściej pojawiają się konstrukcje dysków bez elementów mechanicznych, czyli SSD (ang. *Solid State Drive*), których zasada działania jest taka sama, jak w przypadku pendrive'ów.



Ryc. 9. Logo bluetooth



Ryc. 10. Dysk twardy



Konstrukcją pośrednią pomiędzy opisanymi są dyski hybrydowe HDD (ang. *Hybrid Hard Disk*), które zawierają unikalne połączenie obu technologii.

W komputerach montowane są również napędy optyczne, czyli urządzenia, wykorzystujące promień lasera w swojej pracy. Dane są zapisywane na specjalnych płytach (kolejno według rozwoju technologicznego):

- CD (*Compact Disc*) 650-700 MB,
- DVD (*Digital Video Disc*) 4,7-17 GB,
- BD (*Blu-ray Disc*) 25-200 GB (zob. ryc. 11).

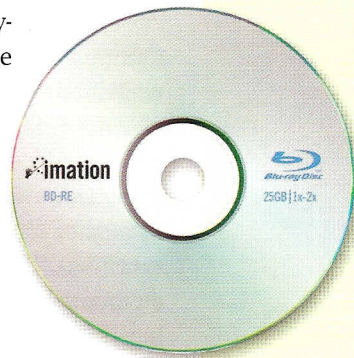
Choć większość sprzedawanych laptopów i komputerów stacjonarnych jest wyposażonych w takie urządzenie, nie jest ono niezbędne do pracy. Alternatywą dla nich może być na przykład transmisja przez internet lub **pamięć flash**.

Czym jest pamięć flash? To rodzaj pamięci EEPROM (ang. *Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory*), pozwalającej na zapisywanie (lub kasowanie) wielu komórek pamięci podczas jednej operacji. W przeciwieństwie do dysków twardej i napędów optycznych, nie posiada elementów mechanicznych, co pozwala na jej znaczną miniaturyzację i wpływa korzystnie na odporność na uszkodzenia mechaniczne. Co ważne, jest ona nieulotna, to znaczy po odłączeniu zasilania nie traci swej wartości. Trzeba natomiast zdawać sprawę, że liczba cykli zapisu i kasowania, choć rzędu kilkudziesięciu tysięcy, jest ograniczona, a jej przekroczenie spowoduje uszkodzenie pamięci.

Pamięci flash są powszechnie stosowane w **kartach pamięci** (używanych m.in. w cyfrowych aparatach fotograficznych, odtwarzaczach mp4, telefonach komórkowych itp.). Można je podłączyć do komputera dzięki specjalnym czytnikom. Karty są produkowane w różnych pojemnościach (na przykład 512 MB, 2 GB, 16 GB itd.). Zanim kupisz i podłączysz kartę, upewnij się, jaki typ karty obsługuje dane urządzenie lub czytnik. Różnią się one bowiem typem i wymiarami. Do najbardziej znanych należą:

- MultiMedia Card (MMC),
- Secure Digital (SD), w tym miniSD, microSD, SDHC (zob. ryc. 12),
- CompactFlash (CF) (zob. ryc. 13).

Pamięci flash są również stosowane w popularnych pendrive'ach (zob. ryc. 14), czyli przenośnych pamięciach podłączanych do portu USB. Oprócz klasycznej postaci, przypominającej krótki długopis ze skuwką, mogą być produkowane w najróżniejszych formach i kształtach, na przykład. breloków (figurki, piłki), kart kredytowych.



Ryc. 11. Dysk blu-ray



Ryc. 12. Karta pamięci SDHC z adapterami



Ryc. 13. Karta CF (Compact Flash)



Ryc. 14. Klasyczny pendrive

### 4.3. Komputery przenośne

Komputery przenośne (czyli laptopy lub notebooki) są budowane jako niewielkie zamykane urządzenia, w których znajdują się wszystkie podzespoły wewnętrzne (procesor, pamięć, dysk twardy, napęd optyczny itd.) oraz wbudowany ekran ciekłokrystaliczny (**matryca**), klawiatura oraz **touchpad** (urządzenie zastępujące myszkę). Dodatkowo są wyposażane w porty pozwalające na podłączenie kabla sieciowego, zewnętrznego monitora (lub rzutnika), porty USB, technologię Bluetooth, Wi-Fi itp. Bardzo ważnym elementem laptopa jest akumulator, pozwalający na kilka godzin pracy bez napięcia sieciowego.

Podzespoły notebooka są bardzo podobne do elementów spotykanych w komputerach stacjonarnych, jednak z kilkoma różnicami. Przede wszystkim elementy składowe muszą być mniejsze - na przykład dyski twarde zamiast 3,5 cala mają 2,5 cala. Dzięki takim zabiegom laptop może być lekki i niewielki. Jednak niewielkie rozmiary, duża skala integracji są niestety przyczyną stosunkowo dużej awaryjności i problemów z chłodzeniem. Aby laptop pracował na baterii jak najdłużej, poszczególne podzespoły muszą pobierać jak najmniej prądu. Osiąga się to przez zmniejszenie szybkości i wydajności. Konstrukcja laptopa jest zatem kompromisem pomiędzy wydajnością a czasem pracy akumulatora i wagą (rozmiarem).

### 4.4. Smartfony, tablety, chmura

W ostatnich latach pojawiło się wiele urządzeń o bardzo zbliżonych funkcjonalnościach. Jeszcze niedawno rolą aparatu fotograficznego było robienie zdjęć, a telewizor służył do oglądania programów TV lub filmów wideo. Dziś już nikogo nie dziwi, że dzięki telefonowi komórkowemu można nagrywać filmy i odbierać pocztę elektroniczną, za pomocą komputera czy telewizora prowadzić rozmowy telefoniczne, na laptopie - oglądać telewizję, a na telewizorze - przeglądać zdjęcia z karty pamięci. Zdefiniowanie dostępnych na rynku produktów jest coraz trudniejsze. Czy **tablet** to rozbudowany telefon z zaimplementowaną funkcjonalnością netbooka czy raczej rodzaj laptopa z wbudowanym modułem GSM? Jakie cechy musi spełniać telefon, żeby można było o nim powiedzieć, że jest „smart”? Czy (a raczej kiedy) powstanie urządzenie typu „wszystko w jednym”? Na te pytania nie ma jednoznacznej odpowiedzi.

Przyczynił się do tego przede wszystkim dynamiczny rozwój technologii, opracowanie wytrzymałych i lekkich baterii, tanich i czułych ekranów dotykowych, upowszechnienie bezprzewodowego internetu (sieci komórkowe, WiFi). Symbolem tych przemian stał się **Steve Jobs** i produkty jego firmy - iPhone i iPad, które jako jedne z pierwszych osiągnęły sukces na ogromną skalę.

Przodkiem smartfona był **palmtop**, czyli kieszonkowy komputer, sterowany rysikiem, pozwalający na tworzenie notatek, korzystanie z kalendarza, przeglądanie e-booków i stron WWW. Obecnie **smartfon** integruje funkcje



telefonu komórkowego (rozmowy głosowe i wideo, przesyłanie wiadomości SMS/MMS), aparatu fotograficznego (zdjęcia, wideo, lampa błyskowa, zoom), nawigacji GPS i komputera. Co ważne, jest wyposażony w system operacyjny (np. iOS, Android, Symbian, Bada, Windows Phone 7, BlackBerry OS), co pozwala na instalowanie setek tysięcy (często bezpłatnych) aplikacji: gier, czytników książek i dokumentów biurowych, odtwarzaczy muzyki, radia, aplikacji do sterowania głosem, rozpoznawania pisma, symulatorów, np. instrumentów muzycznych, latarki, kompasu, poziomicy i wielu, wielu innych. Telefony te mają dostęp do internetu przez sieć komórkową lub WiFi, co więcej - same mogą pełnić rolę hotpotu, a więc udostępniać połączenie internetowe innym urządzeniom (wykorzystując WiFi, Bluetooth lub połączenie kablowe i port USB). Przykłady smartfonów przedstawia ryc. 15.



Ryc. 15. Przykłady smartfonów: iPhone 4S (iOS), HTC Wildfire (Android), Samsung Wave (Bada), BlackBerry (BlackBerry OS), Nokia Lumia (Windows Phone 7)

Tablet (ryc. 16) to w uproszczeniu laptop z ekranem dotykowym (zazwyczaj 7- lub 10-calowym). Równie dobrze można go określić mianem smartfona z dużym wyświetlaczem (tablety mogą mieć moduł 3G do współpracy z sieciami komórkowymi i oferować podobne funkcjonalności jak smartfony).



Ryc. 16. Przykłady tabletów: Apple iPad, Samsung Galaxy Tab



Ryc. 17. Diagram obrazujący chmurę obliczeniową

Zastanawiasz się pewnie, co wspólnego z najnowszymi technologiami ma chmura informatyczna. Chmura, a dokładnie **chmura obliczeniowa** (ang. *cloud computing*) to nowe pojęcie w informatyce (ryc. 17) - i do tego rewolucyjne, zarówno dla sektora biznesowego, firm i przedsiębiorstw, jak i dla użytkowników domowych. Zamiast kupować drogi sprzęt sieciowy (np. serwery), budować infrastrukturę, zatrudniać pracowników do jego konserwacji i obsługi oraz instalować aplikacje, użytkownik (np. firma) kupuje znacznie taniej dostęp do określonej usługi lub zasobów. Przykładowo klient, który chce korzystać z arkusza kalkulacyjnego, wcale nie musi instalować go na swoim komputerze, ale po prostu ma do niego dostęp przez odpowiedni interfejs, np. przez przeglądarkę internetową. Wiedza o tym, gdzie jest zainstalowana aplikacja, jakie serwery ją obsługują, gdzie są zapisywane dane, jest dla klienta zbędna.

Oprócz rozwiązań dedykowanych konkretnym przedsiębiorstwom (tzw. chmury prywatne) istnieją chmury publiczne - dostępne dla ogółu społeczeństwa. W jaki sposób zatem z nich korzystać? Oto kilka przykładów.

- Nauczyciel, który prowadzi zajęcia w różnych salach, szkołach, a nawet miastach, nie musi swoich prezentacji multimedialnych kopiować na kilkanaście komputerów lub pamiętać, by je zawsze mieć na pendrivie, wystarczy, że umieści je w chmurze, tzn. na jednym z serwerów. Jeśli tylko ma dowolny komputer i dostęp do internetu - może korzystać ze swoich materiałów w każdej chwili. Dodatkowo w razie potrzeby jest w stanie jednym kliknięciem udostępnić je swoim uczniom lub słuchaczom. W taki sam sposób możesz przechowywać swoją muzykę, e-booki, dokumenty i setki innych plików. Będziesz miał do nich dostęp z dowolnego urządzenia na całym świecie.

- Korzystasz często z serwisów społecznościowych? Udało ci się zrobić ciekawe zdjęcia lub film telefonem? Klikasz „Udostępnij” i materiały trafiają na twój profil. W dodatku dzięki geolokalizacji informacja o miejscu twojego pobytu zostanie zapisana automatycznie.

- Musisz zanotować datę ważnego egzaminu w swoim kalendarzu. Niestety, rozładował ci się telefon. Jeśli masz terminarz w chmurze, wystarczy dowolny



komputer lub laptop, aby umieścić wpis. Gdy tylko smartfon odzyska sprawność, automatycznie zsynchronizuje dane. Ta zależność działa też w drugą stronę. Jeśli zauważysz plakat informujący o ciekawej imprezie, zeskanuj umieszczony na nim fotokod (ang. Qrcode). Wydarzenie doda się automatycznie do twojego kalendarza. Co więcej, jeśli ze znajomymi udostępniacie sobie kalendarze nawzajem, to zaproszenie na to wydarzenie pojawi się też u nich.

- Jesteś właśnie na wycieczce klasowej, ale oczekujesz na ważny e-mail. Niestety, nie masz dostępu do komputera, a częste sprawdzanie poczty w telefonie jest dla ciebie męczące. Wystarczy wówczas odpowiednia konfiguracja, a w momencie otrzymania wiadomości twój telefon powiadomi cię odpowiednim sygnałem. I oczywiście pozwoli na napisanie odpowiedzi.

- Musisz wspólnie z kolegą napisać referat. Niestety kolega jest chory, a na swoim komputerze nie ma zainstalowanego pakietu biurowego. Z pomocą przyjdzie wam wtedy właśnie chmura. Wystarczy dostęp do internetu i dowolna przeglądarka. Będziecie w stanie uruchomić online edytor tekstu i co ważniejsze - pracować w tym samym dokumencie jednocześnie.

Czy któraś z powyższych sytuacji wydaje ci się znajoma? Pewnie tak - niedawno było omawiane udostępnianie plików w usłudze WindowsLive. A już niedługo będziesz mógł się doskonalić w pracy w chmurze w praktyce. W niniejszym podręczniku przygotowaliśmy dla ciebie ćwiczenia dotyczące usługi GoogleDocs, która także działa w chmurze.

## 4.5. Zadania

Wykonaj ćwiczenia. Do zapisania odpowiedzi wykorzystaj plik **II.4.5.budowa\_komputera.dotx** (z płyty dołączonej do podręcznika). W tym pliku umieść również zrzuty ekranu dokumentujące twoją pracę.

1. Sprawdź, jaki procesor i ile pamięci ma komputer, przy którym pracujesz (w szkole lub w domu). Jaką pojemność ma zamontowany w nim dysk twardy?
2. Wyszukaj w internecie informację na temat liczby tranzystorów, z których są obecnie budowane procesory.
3. Porównaj różne nośniki pod kątem kosztu przechowania 1 GB danych. Wyniki zanotuj w tabeli według podanego wzoru.

| Nazwa pamięci masowej | Nazwa produktu | Pojemność [GB] | Cena [zł] | Koszt przechowania danych [zł/GB] |
|-----------------------|----------------|----------------|-----------|-----------------------------------|
| dysk twardy HDD       |                |                |           |                                   |
| dysk SSD              |                |                |           |                                   |
| płyta CD              |                |                |           |                                   |
| płyta DVD             |                |                |           |                                   |
| pendrive              |                |                |           |                                   |
| karta pamięci         |                |                |           |                                   |

