

Opracowanie pytań do obrony (EZI)

EZI Team

12 stycznia 2016

Spis treści

I	Zagadnienia specjalnościowe	2
1	Sterowniki mikroprocesorowe i ich zastosowania	3
2	Lokalne sieci komputerowe	3
3	Bazy danych i ich zastosowania	3
4	Przetwarzanie obrazów, metody i zastosowania	4
4.1	Algorytmy przetwarzania obrazów	4
4.2	Inne zastosowania	6
5	Miary i oceny dokładności algorytmów przybliżonych	7
6	Systemy operacyjne komputerów	7
7	Zadania optymalizacji i techniki ich rozwiązywania	7
8	Systemy dynamiczne, opisy własności	7
9	Programowanie w systemie operacyjnym Unix	7
10	Komputer, architektura i oprogramowanie	7
II	Zagadnienia kierunkowe	8
11	Programowanie strukturalne i obiektowe	9
12	Fala elektromagnetyczna: typy, parametry, właściwości	10
13	Tranzystory bipolarne i unipolarne: budowa, właściwości i zastosowania	11
14	Systemy ciągłe i dyskretne: klasyfikacja, opis	11
15	Zmienna losowa: właściwości, opis	11
16	Ciągła, dyskretna i szybka transformata Fouriera, widmo sygnału	11
16.1	Ciągła transformata Fouriera	11
16.2	Dyskretna transformata Fouriera	11
16.3	Szybka transformata Fouriera	11
16.4	Widmo sygnału	12
17	Modulacje analogowe i cyfrowe	12
17.1	Modulacje analogowe	12
17.2	Modulacje cyfrowe	12
18	Wzmacniacze operacyjne: właściwości i zastosowania	14
19	Mikroprocesory: budowa, zastosowania	14
19.1	Architektury	14
19.2	Budowa	15

	19.3	Mikroprocesor a mikrokontroler	16
	19.4	Zastosowania	16
20		Sieci komputerowe: budowa, protokoły, zastosowanie	17
	20.1	Budowa	17
	20.2	Protokoły	18
	20.3	Zastosowania	20

Część I

Zagadnienia specjalnościowe

1 Sterowniki mikroprocesorowe i ich zastosowania

Główną częścią takiego sterownika jest mikrokontroler pełniący funkcję jednostki wykonującej operacje logiczne i arytmetyczne.

2 Lokalne sieci komputerowe

3 Bazy danych i ich zastosowania

4 Przetwarzanie obrazów, metody i zastosowania

Reprezentacja obrazu Obraz cyfrowy powstaje poprzez kwantyzację i próbkowanie obrazu analogowego. Wynikiem jest uporządkowana siatka kwadratów, z których każdy zawiera informację o obrazie wejściowym jak np. średnia jasność w obszarze. Każdy z kwadratów siatki zwany jest pikselem, a ich liczba i wielkość są podstawowymi wartościami opisującymi matryce służące do akwizycji obrazu jak CCD lub CMOS.

Rozróżniamy obrazy jednobarwne - *monochromatyczne*, binarne, barwne.

Cyfrowy zapis obrazu polega na zdefiniowaniu przestrzeni barw w jakiej zapisujemy obraz (RGB, CMYK, inne), głębi obrazu - czyli bitów na kanał co określa ilość możliwych do przedstawienia barw. Przykładowo:

typowa kamera internetowa - ramka obrazu składa się z trzech kanałów - obrazów monochromatycznych, dla których zakres wartości przypisywanych pikselom należy do przedziału 0-255. Kanały reprezentują kolory z palety barw RGB, obraz końcowy powstaje poprzez złączenie wszystkich kanałów. Zapewnia to 24-bitową głębię kolorów (3 kanały po 8 bitów), tzn. pozwala reprezentować 2^{24} kolorów. Tryb ten nazywany jest *true color*. 4 kanałem często używanym np. w formacie png może być kanał *Alpha* odpowiadający za (nie)-przeźroczystość.

4.1 Algorytmy przetwarzania obrazów

Ogólnie Pojęcie **przetwarzania obrazów** można rozumieć rozmaicie. W wąskim sensie oznacza operacje, które przetwarzają jedne obrazy w inne - zarówno dane wejściowe jak i wyjściowe mają formę obrazu. W tym sensie zawierają się:

- akwizycja obrazów - wprowadzenie obrazów, zwłaszcza cyfrowych do systemów technicznych (sorki, brzydka definicja),
- reprezentacja obrazu i modelowanie - dobór reprezentacji obrazu w systemie tech., by odpowiadała ona charakterowi obrazu i przeznaczeniu reprezentacji, również modele matematyczne obrazów. Głębia, przestrzeń barw
- polepszanie obrazów - wytwarzanie obrazów subiektywnie ocenianych przez człowieka jako lepsze
- odzyskiwanie, restauracja obrazów - usuwanie zniekształceń (geometrycznych), zakłóceń (szumy, rozmycia)
- kompresja obrazów - oczywiste
- znakowanie wodne - umieszczanie i odczytywanie dodatkowych, często niewidocznych informacji
- prezentacja, wyświetlanie obrazów

Z tego punktu widzenia grafika komputerowa, animacje komputerowe stanowią oddzielną grupę metod.

W szerszym sensie do przetwarzania obrazów zalicza się **analizę obrazów**, w której dane wejściowe odpowiadają obrazom, natomiast dane wyjściowe mają inny charakter. A analizą obrazów związane jest **rozpoznawanie wzorców** którego celem jest identyfikacja pewnych struktur w obrazach.

3 kategorię metod przetwarzania stanowi **analiza obrazów**:

- analiza ogólnych cech obrazu lub jego fragmentu - np. analiza cech ilościowych wartości pikseli, barwy punktów
- ekstrakcja cech - np. krawędzi, struktur geometrycznych
- segmentacja - podział obrazu na spójne obszary o podobnych cechach (ruch, kolor)
- analiza tekstur - wydzielenie np. drewna, tkaniny i analiza cech
- analiza sceny i zdarzeń - określanie zależności przestrzennych i czasowych pomiędzy obiektami, analiza ruchu obiektów, zdarzeń itp.

Operacje punktowe Należą do I grupy metod (obraz w obraz). Przekształcają każdy z pikseli wejściowych $u(n_1, n_2)$ w piksel $y(n_1, n_2)$ według:

$$y(n_1, n_2) = F[u(n_1, n_2)]$$

Gdzie n_1, n_2 - indeks poszczególnego piksela, np. współrzędne x,y, trzeci parametr (n_3) może być kanałem. Przykład - dodanie +70 do wartości każdego piksela przyciemni obraz kolorowy jako całość, przy obrazie binarnym zamiana 0 na 1 i odwrotnie - negatyw obrazu. Wszystkie piksele obliczane są niezależnie, co pozwala zrównoleglać te algorytmy. Przykłady:

- dodanie stałej C $y(n_1, n_2) = u(n_1, n_2) + C$
- inwersja obrazu $y(n_1, n_2) = 255 - u(n_1, n_2)$ (dla 8-bitowego obrazu)

Operacje punktowe pozwalają wykorzystywać tablicowanie, (*look-up-table* - LUT), zamiast wyliczać każdy piksel przechowujemy w pamięci zbiór wszystkich wartości, np. 40 zamieniamy na 70, 41 na 71... dzięki czemu wystarczy sprawdzić i wstawić wartość zamiast liczyć.

Wszystkie operacje punktowe można wykonywać z nasyceniem lub bez, dodanie 100 do 200 w 8 bitowej głębi (max 255) może dać czarny (255) przy nasyceniu (operacja nieliniowa!), lub 45 (czyli jasny) przy „zawinięciu“ się wartości.

Histogramy Wyliczenie histogramu pozwala „zobaczyć“ ile pikseli jakiego koloru występuje w obrazie, np. dominują piksele czerwone nad zielonymi, albo jasne nad ciemnymi. Pozwala ocenić kontrast - równomierny histogram oznacza wiele detali w obrazie (dużo różnych pikseli), w innym przypadku obraz jest np. niedoświetlony. Histogram pozwala również opisać operacje punktowe. Dodanie stałej to nic innego jak przesunięcie histogramu.

Operacje algebraiczne Binaryzacja - progowanie, zmiana obrazu na binarnym, według jakiegoś progu, np $u < 100 \Rightarrow 0$, $u \geq 100 \Rightarrow 1$

Operacje algebraiczne Operacje punktowe działające na wielu obrazach, przykładowo mając kilka identycznych obrazów, z różnym szumem można je dodać i uśrednić eliminując szum.

Filtracje Algorytmy usuwające zakłócenia, szumy. Wartość piksela obliczana jest na podstawie jego i otoczenia - o jego wielkości i kształcie decyduje maska, np prostokątna o wymiarach 5×5 . Przykładowe filtry:

- uśredniający - najprostszy, liczy średnią wartość pikseli pod maską, rozmywa obraz (ale usuwa szumy)
- Gaussa - rozmywający, ale według rozkładu normalnego. Czyli średnia ważona
- bilateralny - Gaussa z uwzględnieniem różnicy kolorów (jak zupełnie inne piksele to nie uśrednia), usuwa szum, zachowuje krawędzie więc bardzo przydatne przed np. wykrywaniem krawędzi
- medianowy - filtr nieliniowy, wartość piksela równa jest medianie pikseli pod maską, suwa zakłócenia impulsowe z obrazu (*pieprz i sól*), losowe bardzo jasne/ciemne piksele na obrazie

Decymacja i interpolacja Zmniejszenie/zwiększenie rozdzielczości obrazu. Interpolację można opisać jako wstawienie zer w miejsca nowych próbek, a następnie wygładzenie obrazu filtrem dolnoprzepustowym.

Wykrywanie krawędzi Rodzina algorytmów krawędziujących, np. na podstawie gradientu czyli skokowych zmian wartości pikseli. Przydatne przy algorytmach identyfikujących, pozwalają łatwiej ocenić kształt.

4.2 Inne zastosowania

Wszelkie algorytmy identyfikujące, twarz, rękę, samochód. Działają na podstawie wykrycia kształtu i/lub koloru. Okrągłe i cieliste - raczej głowa, kolorowe i kwadratowe - pewnie samochód. (sorki, chyba za późno to piszę).

- 5 Miary i oceny dokładności algorytmów przybliżonych
- 6 Systemy operacyjne komputerów
- 7 Zadania optymalizacji i techniki ich rozwiązywania
- 8 Systemy dynamiczne, opisy własności
- 9 Programowanie w systemie operacyjnym Unix
- 10 Komputer, architektura i oprogramowanie

Część II

Zagadnienia kierunkowe

11 Programowanie strukturalne i obiektowe

Programowanie strukturalne – jest to „podparadygmat” programowania proceduralnego. Opiera się na tworzeniu programów z kilku dobrze zdefiniowanych funkcji takich jak instrukcja warunkowa if-then-else i pętle, za to bez skoków(go to). Proponowane jest używanie tylko trzech struktur sterujących:

- **Sekwencja lub konkatencja** – wykonywanie instrukcji w określonej kolejności.
- **Wybór** – wykonywanie jednej z kilku instrukcji zależnie od stanu programu. Przykładem jest if-then-else i switch/case.
- **Iteracja** - przetwarzanie instrukcji tak długo, jak długo spełniony(lub niespełniony) jest dany warunek. Np. while, for. Te struktury stosuje się do „małych” bloków programu złożonych z elementarnych instrukcji tj. podstawień, wywołań procedur/funkcji, instrukcji IO itd... Duże bloki powinny być rozbite na mniejsze (funkcje, procedury) tak aby rozumieć poszczególne fragmenty bez rozumienia całości. Podział ten ma również wpływ na jakość kodu, ponieważ procedura/funkcja może być używana wielokrotnie bez niepotrzebnego powielania kodu.

Programowanie obiektowe – W programowaniu obiektowym program to zbiór porozumiewających się ze sobą obiektów, czyli jednostek zawierających określone dane i umiejących wykonywać na nich określone operacje. Najważniejsze są tu dwie cechy: po pierwsze, powiązanie danych (czyli stanu) z operacjami na nich (czyli poleceniami) w całość, stanowiącą odrębną jednostkę — obiekt; Programowanie obiektowe ułatwia, pisanie, konserwację, testowanie i wielokrotne użycie programów lub ich fragmentów.

Podstawowe założenia paradygmatu obiektowego:

- **Abstrakcja** – każdy obiekt w systemie służy jako model abstrakcyjnego „wykonawcy” który może wykonywać pracę (metody), opisywać swój stan, zmieniać swój stan oraz komunikować się z innymi obiektami bez ujawniania jego implementacji.
- **Hermetyzacja** – ukrywanie implementacji, enkapsulacja. Zapewnia, że obiekt nie może zmienić stanu wewnętrznego innych obiektów w nieoczekiwany sposób. Każdy obiekt prezentuje innym obiektom swój interfejs który określa dopuszczalne metody współpracy.
- **Polimorfizm** – wielopostaciowość, referencje mogą dotyczyć obiektów różnego typu. Wywołanie metody dla referencji spowoduje zachowanie odpowiednie dla typu obiektu danej referencji. Jeśli dzieje się to w trakcie wykonywania programu to nazywa się to wiązaniem dynamicznym.

- **Dziedziczenie** – porządkuje i wspomaga polimorfizm. Umożliwia definiowanie i tworzenia specjalizowanych obiektów na podstawie bardziej ogólnych (od ogółu do szczegółu). Dzięki temu nie powiela się kodu oraz można redefiniować szczególne parametry bez redefiniowania parametrów ogólnych.

Języki wspierające programowanie obiektowe m.in.: C#, Java, C++, JavaScript, Objective-C

Źródło : materiały PW

12 Fala elektromagnetyczna: typy, parametry, właściwości

Pole elektryczne – każdy ładunek wytwarza w przestrzeni wokół siebie pole elektryczne, siła elektrostatyczna działająca na dowolny ładunek jest wywołana polem elektrycznym, wytworzonym przez inne ładunki w miejscu w którym znajduje się rozważany ładunek.

Pole magnetyczne – wytwarzany przez magnes, jest to pole wektorowe tak jak w przypadku pola elektrycznego. W elektromagnesie pole magnetyczne wytwarzane jest za pomocą przepływu prądu przez cewkę nawiniętą na metalowy rdzeń z żelaza. O sile pola decyduje wartość natężenia prądu. Magnesy trwale zawierają cząstki elementarne (elektrony) które wytwarzają własne pole magnetyczne. W niektórych materiałach pola magnetyczne elektronów sumują się wytwarzając wokół nich wypadkowe pole magnetyczne.

Fala elektromagnetyczna – jest to rozchodząca się z prędkością c fala pola elektrycznego i magnetycznego.

Cechy:

- Wektory E i B są zawsze prostopadłe do kierunku rozchodzenia się fali. Zatem fale elektromagnetyczna jest falą poprzeczną.
- Iloczyn wektorowy $W_E \times W_B$ zawsze wyznacza kierunek rozchodzenia się fali.
- Natężenie pola elektrycznego i indukcja pola magnetycznego zmieniają się zawsze sinusoidalnie. Wektory pól zmieniają się z taką samą częstotliwością a ich oscylacje są zgodne w fazie.

- 13 Tranzystory bipolarne i unipolarne: budowa, właściwości i zastosowania**
- 14 Systemy ciągłe i dyskretne: klasyfikacja, opis**
- 15 Zmienna losowa: właściwości, opis**
- 16 Ciągła, dyskretna i szybka transformata Fouriera, widmo sygnału**

Transformata Fouriera jest wynikiem operacji zwanej transformacją Fouriera.

16.1 Ciągła transformata Fouriera

Jeżeli każdy skończony przedział $\langle a, b \rangle$ można podzielić na skończoną liczbę podprzedziałów, w których $f(x)$ jest monotoniczna oraz w każdym punkcie przedziału (a, b) są spełnione warunki Dirichleta i funkcja $f(t)$ jest całkowalna w przedziale $(-\infty, \infty)$, to funkcję:

$$\hat{f}(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-i\omega t} dt.$$

Transformacja Fouriera jest operacją odwracalną, zatem posiadając transformatę $\hat{f}(\omega)$ możemy wyznaczyć jej oryginał:

$$f(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \hat{f}(\omega) e^{i\omega t} d\omega.$$

16.2 Dyskretna transformata Fouriera

Dyskretna transformata Fouriera DFT:

$$A_k = \sum_{n=0}^{N-1} a_n w_N^{-kn}, \quad 0 \leq k \leq N-1$$

$$w_N = e^{i \frac{2\pi}{N}}$$

Odwrotna DFT:

$$a_n = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} A_k w_N^{kn}, \quad 0 \leq n \leq N-1$$

16.3 Szybka transformata Fouriera

Szybka transformacja Fouriera FFT:

16.4 Widmo sygnału

Widmem częstotliwościowym sygnału nazywa się przedstawienie sygnału w dziedzinie częstotliwości lub pulsacji otrzymane w wyniku transformacji Fouriera. Z wykresu widma możliwe jest odczytanie składowych harmonicznych sygnału. Charakterystyka widmowa istnieje tylko wtedy, gdy układ jest BIBO stabilny. Podstawienia $s = j\omega$ wolno dokonać tylko wtedy, gdy funkcja $H(s)$ nie ma biegunów w prawej domkniętej półpłaszczyźnie zmiennej s .

$A(\omega) = |H(j\omega)|$ - charakterystyka amplitudowa. Określa w jaki sposób modyfikowane jest widmo amplitudowe pobudzenia.

$\Theta(\omega) = \arg H(j\omega)$ - charakterystyka fazowa. Określa w jaki sposób jest modyfikowane widmo fazowe pobudzenia.

17 Modulacje analogowe i cyfrowe

Modulacja - celowa lub samorzutna zmiana parametrów sygnału.

17.1 Modulacje analogowe

17.2 Modulacje cyfrowe

Modulacja cyfrowa to proces zmiany analogowego sygnału nośnego przez binarny sygnał modulujący, który z łatwością możemy przesłać np. drogą radiową. Sygnałem nośnym w modulacji cyfrowej jak i analogowej jest przebieg sinusoidalny, jednak w modulacjach cyfrowych sygnał modulujący to strumień elementów binarnych. Podobnie jak w modulacjach analogowych tak i w cyfrowych zmianom ulega amplituda, częstotliwość lub faza przebiegu nośnego. Ponieważ cyfrowy sygnał modulujący zmienia się skokowo, to zmiany w przebiegu zmodulowanym również są skokowe. Celem modulacji jest dopasowanie właściwości sygnału wyjściowego zmodulowanego do parametrów kanału transmisyjnego.

Modulacja ASK (ang. Amplitude Shift Keying) zwana kluczowaniem amplitudy ma miejsce, gdy występuje zmiana amplitudy sygnału nośnego w zależności od cyfrowego sygnału modulującego. Proces kluczowania amplitudy jest zbliżony do modulacji amplitudy AM, a w zasadzie jest to szczególny rodzaj modulacji AM. Różnica polega na tym, iż sygnał modulujący jest sygnałem cyfrowym. Cechą charakterystyczną kluczowania amplitudy jest to, że dzięki cyfrowemu sygnałowi modulującemu w czasie trwania stanu wysokiego występuje pełna amplituda sygnału zmodulowanego natomiast w stanie niskim jest ona wyłumiona. Podobnie jak modulacja AM, kluczowanie amplitudy jest liniowe, czułe na zakłócenia atmosferyczne i zniekształcenia [40].

Modulacja FSK (ang. Frequency Shift Keying), zwana kluczkowaniem częstotliwości, jest szczególnym przypadkiem modulacji częstotliwości FM. Sygnałem modulującym jest sygnał cyfrowy. Modulacja FSK polega na przypisaniu odpowiedniej częstotliwości sygnału nośnego każdemu z dwóch stanów sygnału modulującego. Przejście z jednej częstotliwości może odbywać się z ciągłością fazy lub bez niej. Ta modulacja wyróżnia się stałą amplitudą chwilową, niezależną od sygnału modulującego. Ta właściwość jest bardzo przydatna przy transmisji sygnałów przez kanały, gdzie występują zmiany amplitudy transmitowanego sygnału na skutek nieliniowości tego kanału. Zaletą tej modulacji jest również odporność na zakłócenia impulsowe oraz zniekształcenia tłumieniowe i opóźnieniowe. Dlatego też modulacja FSK jest częściej stosowana niż modulacja ASK.

Modulacja PSK (ang. Phase Shift Keying) zwana kluczkowaniem fazy to jeden z rodzajów modulacji PM. Ma ona miejsce, gdy przy stałej amplitudzie i częstotliwości harmonicznego sygnału nośnego występuje przesunięcie fazy w zależności od stanu informacji pierwotnej. Sygnały przy modulacji PSK są zawsze transmitowane w systemach koherentnych, czyli faza sygnału nadawanego znana jest po stronie odbiorczej. Podobnie jak w przypadku modulacji FSK, modulacja PSK charakteryzuje się stałą w czasie amplitudą chwilową, co odróżnia ją od modulacji ASK, gdzie amplituda chwilowa zmienia się. Powoduje to większe narażenia na zniekształcenia nieliniowe.

Modulacja QPSK (ang. Quadrature Phase Shift Keying) zwana modulacją kwadraturową to jeden z rodzajów modulacji fazy. Może być ona traktowana jako klasyczna modulacja 4 - wartościowa PSK nośnej o amplitudzie A , bądź jako złożenie dwóch dwuwartościowych modulacji amplitudy BASK (ang. Binary Amplitude Shift Keying) o amplitudzie $A/\sqrt{2}$ i ortogonalnych nośnych $\sin 2\pi f_0 t$ oraz $\cos 2\pi f_0 t$. Zastosowano w niej kodowanie na czterech ortogonalnych przesunięciach fazowych sygnału nośnego. Jej zaletą jest zwiększenie efektywności wykorzystania pasma, przy jednoczesnym braku negatywnego wpływu na bitową stopę błędów. Modulację QPSK definiujemy:

$$x = A \cos(2\pi f t + \Theta), \quad 0 < t < T, \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad \text{oraz} \quad \Theta = \frac{\pi(2i - 1)}{4}$$

Wyjściowe fazy sygnału to $\pi/4, 3\pi/4, 5\pi/4, 7\pi/4$. Częstotliwość nośnej jest wybierana jako całkowita wielokrotność szybkości nadawania znaku, dlatego faza sygnału jest jedną z wymienionych powyżej faz.

Modulacja MSK (ang. Minimum Shift Keying) jest szczególnym przypadkiem modulacji FSK, gdy częstotliwości f_1 i f_2 są równe odpowiednio $f_0 - 1/(4T_b)$ i $f_0 + 1/(4T_b)$. MSK może być również traktowana jako zmodyfikowana forma modulacji OQPSK (ang. Offset Quadrature Phase Shift Keying), w której elementy odpowiadające składowej synfazowej i kwadraturowej są odpowiednio

ukształtowane, a następnie wymnożone przez przebiegi nośne. Przez ukształtowanie rozumiemy zastąpienie impulsu prostokątnego impulsem sinusoidalnym. Modulację MSK definiujemy jako:

$$s(t) = s_I(t) \cos(2\pi f_0 t) + s_Q(t) \sin(2\pi f_0 t).$$

Modulacja MSK zalicza się do klasy modulacji z ciągłą fazą CPM (ang. Continuous Phase Modulation).

Zastosowania:

- transmisja danych binarnych w kanale o wąskim paśmie,
- łączność modemowa, faksowa,
- łączność radiowa (telemetria, zdalne sterowanie),
- systemy bezprzewodowe,
- telefonia cyfrowa (GSM, UMTS, TETRA, ...),
- łączność satelitarna.

18 Wzmacniacze operacyjne: właściwości i zastosowania

Materiały: wzmacniacze_operacyjne.pdf

19 Mikroprocesory: budowa, zastosowania

19.1 Architektury

Architektura harwardzka W tej architektura pamięć programu przechowująca rozkazy została oddzielona od pamięci danych (dwie różne magistrale). W trakcie pobierania argumentów wykonywanej właśnie instrukcji można równocześnie zacząć pobieranie następnego słowa rozkazowego (pre-fetch).

Architektura von Neumanna Architektura zakłada, że podział przestrzeni adresowej na pamięć programu i pamięć danych jest czysto umowny. W ten sposób jest uproszczony dostęp do obu pamięci, gdyż wykonywany jest za pomocą tych samych instrukcji. Główną wadą jest wydłużenie wykonywania cyklu.

Architektura super-harwardzka Pamięć programu i pamięć danych są oddzielone od siebie, ale wykorzystują one wspólną magistralę: danych i adresową.

CISC (ang. Complex Instruction Set Computing) to architektura konwencjonalnych procesorów. Charakteryzuje się ona znaczną liczbą elementarnych rozkazów i trybów adresowania przy niewielkiej liczbie rejestrów uniwersalnych. Jest ona bardzo wolna w porównaniu do RISC-ów. Na tej architekturze były oparte pierwsze procesory z rodziny x86. Dziś w tej rodzinie nie spotka się procesora CISC, ale jest ona zastąpiona przez wewnętrzny RISC. Jednak pozostała zgodnie z zasadą "kompatybilności w tył" mała liczba rejestrów, co jest główną bolączką projektantów procesorów x86.

RISC (ang. Reduced Instruction Set Computing/Computer) wywodzi się z Berkeley (1985). Koncepcja tego typu architektury jest oparta na ograniczeniu liczby krótkich (maksymalnie dwusłowych) rozkazów mających niewiele formatów i trybów adresowania. Procesor RISC posiada wiele rejestrów uniwersalnych (nawet powyżej 100). Działanie procesora przyspieszają dodatkowe ulepszenia, np. przetwarzanie potokowe, czy pamięć podręczna. Instrukcje wykonują proste operacje, dzięki czemu mogą to robić szybko - każda jednostka wykonawcza jest w stanie wykonać dokładnie jedną instrukcję w jednym cyklu zegara. Lista instrukcji zawiera tylko kilka rozkazów umożliwiających dostęp do pamięci: załadowanie (load), zapis (store) oraz instrukcje semaforowe. Wszystkie pozostałe rozkazy operują wyłącznie na rejestrach - to również upraszcza budowę układu. Instrukcje kodowane są w prosty sposób - każdy rozkaz ma taką samą długość (np. 32 bity).

19.2 Budowa

Jeśli chodzi o budowę fizyczną, mikroprocesor to nic innego jak krzemowa płytka z milionem tranzystorów, które blokują lub umożliwiają przepływ prądu. Z tranzystorów budowane są bramki logiczne, a te z kolei są łączone w bardziej rozbudowane układy.

ALU (ang. Arithmetic Logic Unit) - wykonuje podstawowe operacje arytmetyczne (dodawanie, odejmowanie, dzielenie oraz mnożenie oraz logiczne (OR, AND, XOR, NOT) oraz przesunięcia bitowe. ALU współpracuje z roboczym rejestrem zwanym akumulatorem (lub wieloma akumulatorami), który przechowuje jeden z operandów (argumentów) wykonywanej operacji oraz wyniku tej operacji.

CU (ang. Control Unit) - dekoduje zawartość rejestru rozkazów i generuje odpowiednie sygnały sterujące zapewniające prawidłowy przebieg operacji zdefiniowanej kodem rozkazu.

Rejestry (ang. Register) - komórki pamięci do przechowywania tymczasowych wyników obliczeń, adresów lokacji w pamięci RAM itp. Rejestry są najszybszym rodzajem pamięci.

- **Rejestr instrukcji IR** (ang. Instruction Register) - przechowuje aktualnie wykonywaną instrukcję.
- **Licznik rozkazów PC** (ang. Program Counter) - przechowuje adres w pamięci, gdzie przechowywany jest kolejny rozkaz do pobrania. Rozkazy są przechowywane w postaci kodów binarnych.
- **Akumulator A** (ang. Accumulator) - przechowuje argument (operand) do operacji ALU lub wynik operacji.
- **Wskaźnik stosu SP** (ang. Stack Pointer) - wskazuje na szczyt stosu (adres ostatniej zapełnionej komórki stosu).
- **Rejestr flagowy** - przechowuje informacje dotyczące operacji ALU np. flaga przeniesienia lub pożyczki CF (ang. Carry Flag), flaga parzystości PF (ang. Parity Flag), flaga przepełnienia OF (ang. Overflow Flag) itp.

Magistrale (ang. Bus) - wewnętrzne szyny łączące.

- **szyna danych** (ang. data bus) - magistrala komunikacyjna wykorzystywana do przesyłania właściwych danych,
- **szyna adresowa** (ang. address bus) - łączy CPU z pamięcią. Określa pod jaki adres mają zostać wysłane dane szyną danych. Szerokość magistrali (liczba linii) określa maksymalną pojemność pamięci systemu (przestrzeń adresową)
- **szyna sterująca** (ang. control bus) - zapewnia regulację dostępu do szyny adresowej i szyny danych.

19.3 Mikroprocesor a mikrokontroler

Na system mikroprocesorowy składa się mikroprocesor, układy wejścia/wyjścia, pamięć programu i danych, szyny adresowe, szyny danych ..., system operacyjny. Mikrokontroler to pojedynczy układ scalony zawierający kompletny system, zdolny do samodzielnego wykonywania operacji arytmetycznych i logicznych oraz do sterowania układami i elementami zewnętrznymi. Typowy uC zawiera CPU, pamięć programu (często FLASH), pamięć danych RAM, układu wejścia/wyjścia, wewnętrzne źródło taktowania, interfejsy komunikacyjne oraz inne układy peryferyjne np. kontroler przerwań, timery, ADC, DAC, DMA.

19.4 Zastosowania

- elektronika przemysłowa - sterowniki PLC,
- elektronika powszechnego użytku - telefony komórkowe, zegarki, komputery
- telekomunikacja - routery, switchy etc.,

- technika samochodowa - piloty, sterowniki świateł, lusterek, radia, kontrolery wtrysku,
- medycyna - ciśnieniomierze, EKG, USG, termometry, mierniki poziomu cukru we krwi,
- automatyka budynków - sterowniki klimatyzacji i rolet.

20 Sieci komputerowe: budowa, protokoły, zastosowanie

Sieć komputerowa - wzór wzajemnie połączonych komputerów, które mogą pracować samodzielnie i komunikować się z innymi komputerami.

20.1 Budowa

Składniki sieci komputerowych:

- **hosty** - komputery wykorzystywane przez użytkowników,
- **serwery** - stale działające komputery o dużej mocy obliczeniowej świadczące usługi hostom (udostępnianie plików, baz danych itp.),
- **medium transmisyjne** - nośnik informacji (kable miedziane, światłowody lub fale radiowe),
- **sprzęt sieciowy** - koncentratory, przełączniki, routery, karty sieciowe, modemy, punkty dostępu,
- **oprogramowanie** - programy komputerowe zainstalowane na urządzeniach sieciowych.

Model odniesienia OSI (ang. Open System Interconnection) -

- **warstwa aplikacji** - określa w jaki sposób aplikacje działają ze sobą,
- **warstwa prezentacji** - dodaje podstawowe formatowanie do prezentacji danych,
- **warstwa sesji** - zarządza przebiegiem komunikacji pomiędzy dwoma komputerami,
- **warstwa transportowa** - sprawdza poprawność wysyłanych danych,
- **warstwa sieci** - adresuje wiadomości wewnątrz i pomiędzy sieciami,
- **warstwa łącza danych** - określa sposób uzyskiwania dostępu do fizycznego medium,
- **warstwa fizyczna** - przesyła dane przez fizyczne medium.

20.2 Protokoły

Protokół komunikacyjny - zbiór reguł i kroków postępowania, które są wykonywane podczas komunikacji co najmniej dwóch urządzeń ze sobą.

Protokoły warstwy aplikacji

FTP (ang. File Transfer Protocol) umożliwia dwukierunkowe przesyłanie plików binarnych i tekstowych, korzysta przy tym z protokołu TCP. FTP działa w oparciu o zasadę klient-serwer i korzystanie z usługi polega na użyciu interaktywnej aplikacji. Technologia FTP zapewnia ochronę stosując hasła dostępu.

HTTP (ang. Hypertext Transfer Protocol) odpowiada za przesyłanie dokumentów hipertekstowych w sieci WWW, która jest najszybciej rozwijającą się i najczęściej używaną częścią internetu. Przy jego pomocy przebiega komunikacja między klientami i serwerami sieci Web.

HTTPS (ang. HyperText Transfer Protocol Secure) to szyfrowana wersja protokołu HTTP. Zamiast używać w komunikacji klient-serwer niezaszyfrowanego tekstu, szyfruje go za pomocą protokołu SSL. Zapobiega to przechwytywaniu i zmienianiu przesyłanych danych. HTTPS działa domyślnie na porcie nr 443 w protokole TCP.

DNS (ang. Transmission Control Protocol) jest systemem tłumaczenia internetowych nazw domenowych na adresy IP. System DNS jest rozproszoną bazą danych obsługiwaną przez wiele serwerów, z których każdy posiada tylko informacje o domenie, którą zarządza, oraz o adresie serwera nadrzędnego. Na najwyższym poziomie znajdują się tzw. główne serwery nazw (root level servers), które znajdują się w Stanach Zjednoczonych i podłączone są do szybkich sieci szkieletowych Internetu. Przechowują one adresy serwerów nazw dla domen najwyższego poziomu, np. .com, .edu, .org, oraz domen krajowych, np. .pl, .de, .uk. Adresy serwerów głównych muszą być znane każdemu innemu serwerowi nazw. Wewnątrz każdej domeny można tworzyć tzw. subdomeny, np. wewnątrz domeny .pl utworzono wiele domen regionalnych jak .waw.pl, .lodz.pl itp, oraz funkcjonalnych jak .com.pl, .gov.pl lub .org.pl, należących do firm, organizacji lub osób prywatnych.

SMTP (ang. Simple Mail Transfer Protocol) odpowiada za przesyłanie poczty elektronicznej pomiędzy komputerami pracującymi w sieci.

POP3 (ang. Post Office Protocol v 3) pozwalający na odbiór poczty elektronicznej ze zdalnego serwera do lokalnego komputera poprzez połączenie TCP/IP.

TELNET (ang. Terminal emulation) - umożliwia użytkownikowi zdalny dostęp do innego komputera: zalogowanie się w hoście internetowym i wykonywanie poleceń. Wysyłane dane nie są szyfrowane. Aktualnie częściej wykorzystywany jest protokół SSH (ang. Secure SHell) z szyfrowaniem danych.

Protokoły warstwy transportowej

TCP (ang. Transmission Control Protocol) działa w warstwie transportowej w *trybie połączeniowym*. Gwarantuje dostarczenie danych do odbiorcy. Połączenia TCP są połączeniami wirtualnymi, rozpoznawanymi po adresach i portach urządzeń docelowych i źródłowych. Połączenia takie charakteryzują się możliwościami sterowania przepływem, potwierdzaniem odbioru, zachowywaniem kolejności danych, kontrolą błędów i przeprowadzaniem retransmisji. Odbiorca po odebraniu danych zobowiązany jest do przesłania do nadawcy potwierdzenia odebrania danych. Jeżeli potwierdzenie nie nadejdzie w określonym czasie, to nadawca wysyła dane ponownie. Segmenty TCP składają się z nagłówka i danych.

UDP (ang. User Datagram Protocol) działa w warstwie transportowej w *trybie bezpołączeniowym*. Protokół ten nie gwarantuje dostarczenia danych do odbiorcy. Jeżeli pakiet nie dotrze do odbiorcy, lub dotrze uszkodzony, UDP nie podejmie żadnych działań zmierzających do retransmisji danych, a zapewnienie niezawodności pozostawi warstwie wyższej. Protokół wykorzystywany jest do szybkiego przesyłania danych w niezawodnych sieciach.

Protokoły warstwy sieci

IP (ang. Internet Protocol) zapewnia usługę dostarczania pakietów danych z jednego punktu sieci do drugiego. Nie analizuje zawartości pakietu, ale wyszukuje ścieżkę prowadzącą do jego miejsca przeznaczenia. Protokół ten wykorzystuje adresy sieciowe komputerów zwane adresami IP. Są to 32-bitowa liczba zapisywana jako sekwencje czterech ośmiobitowych liczb dziesiętnych (mogących przybierać wartość od 0 do 255), oddzielonych od siebie kropkami. Adres IP dzieli się na dwie części: identyfikator sieciowy (network id) i identyfikator komputera (host id). Istnieje kilka klas adresowych, o różnych długościach obydwu składników. Obowiązujący obecnie sposób adresowania ogranicza liczbę dostępnych adresów, co przy bardzo szybkim rozwoju Internetu jest dla niego istotnym zagrożeniem. W celu ułatwienia zapamiętania adresów wprowadzono nazwy symboliczne, które tłumaczone są na adresy liczbowe przez specjalne komputery w sieci, zwane serwerami DNS.

ARP (ang. Address Resolution Protocol) odpytuje wszystkie komputery w sieci, czy mają potrzebny mu adres IP i prosi o przesłanie odpowiadającego mu adresu fizycznego MAC. Aby ograniczyć ruch w sieci budowana jest dynamiczna tablica ARP, w której zapisywane są pary adres IP adres MAC komputerów z

którymi został nawiązany kontakt. Tablica ta ma ograniczony rozmiar. Jeśli tablica ARP przepełni się, to jest z niej usuwany najstarszy wpis.

20.3 Zastosowania

- współdzielenie zasobów np. plików, drukarek,
- komunikacja np. poczta e-mail, telefonia,
- sieci przemysłowe,
- bezprzewodowe sieci czujników,