

Informatyka 1 (ES1E2009)

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny
Elektrotechnika, semestr II, studia stacjonarne I stopnia
Rok akademicki 2020/2021

Wykład nr 3 (08.03.2021)

dr inż. Jarosław Forenc

Plan wykładu nr 3

- Język C
 - operator warunkowy
 - instrukcja switch
 - pętla for
 - operatory ++ i --
- Pojęcia: informatyka i informacja
- Informacja analogowa i cyfrowa
- Systemy liczbowe
 - liczby i cyfry
 - systemy pozycyjne (dziesiętny, dwójkowy, szesnastkowy)
 - systemy niepozycyjne (rzymski)
 - konwersje między systemami liczbowymi

Język C - Operator warunkowy

- Operator warunkowy składa się z dwóch symboli i trzech operandów

```
wyrażenie1 ? wyrażenie2 : wyrażenie3
```

- Najczęściej zastępuje proste instrukcje if-else

```
float akcyza, cena, pojemnosc;
```

```
if (pojemnosc <= 2000)  
    akcyza = cena*0.031; /* 3.1% */  
else  
    akcyza = cena*0.186; /* 18.6% */
```

```
akcyza = pojemnosc <= 2000 ? cena*0.031 : cena*0.186 ;
```

Język C - Operator warunkowy

```
if (x < 0)  
    y = -x;  
else  
    y = x;
```

```
y = x < 0 ? -x : x;
```

- obliczenie modułu liczby x

```
if (a > b)  
    max = a;  
else  
    max = b;
```

```
max = a > b ? a : b;
```

- wyznaczenie max z dwóch liczb

- Operator warunkowy ma bardzo niski priorytet
- Niższy priorytet mają tylko operatory przypisania (=, +=, -=, ...) i operator przecinkowy (,)

Przykład: operator warunkowy

- Studenci chcą dojechać z akademika do sklepu - ile taksówek powinni zamówić? (Jedna taksówka może przewieźć 4 osoby.)

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int st, taxi;

    printf("Podaj liczbę studentów: ");
    scanf("%d", &st);

    taxi = st / 4 + (st % 4 ? 1 : 0);

    printf("Liczba taxi: %d\n", taxi);

    return 0;
}
```

Podaj liczbę studentów: 23
Liczba taxi: 6

Przykład: sprawdzenie parzystości liczby

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int x;

    printf("Podaj x: ");
    scanf("%d", &x);

    if (x%2==0)
        printf("Liczba parzysta\n");
    else
        printf("Liczba nieparzysta\n");

    printf("Liczba %s\n", x%2==0 ? "parzysta":"nieparzysta");

    return 0;
}
```

Podaj x: -3
Liczba nieparzysta
Liczba nieparzysta

Język C - Instrukcja switch

- Instrukcja wyboru wielowariantowego **switch**

```
switch (wyrażenie)
{
    case wyrażenie Stałe: instrukcje;
    case wyrażenie Stałe: instrukcje;
    case wyrażenie Stałe: instrukcje;
    ...
    default: instrukcje;
}
```

- **wyrażenie Stałe** - wartość typu całkowitego, znana podczas kompilacji
 - stała liczbowa, np. 3, 5, 9
 - znak w apostrofach, np. 'a', 'z', '+'
 - stała zdefiniowana przez **const** lub **#define**

Język C - Instrukcja switch

- Program wyświetlający słownie liczbę z zakresu 1..5 wprowadzoną z klawiatury

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int liczba;

    printf("Podaj liczbę (1..5): ");
    scanf("%d", &liczba);
}
```

Język C - Instrukcja switch

```
switch (liczba)
{
    case 1: printf("Liczba: jeden\n");
            break;
    case 2: printf("Liczba: dwa\n");
            break;
    case 3: printf("Liczba: trzy\n");
            break;
    case 4: printf("Liczba: cztery\n");
            break;
    case 5: printf("Liczba: piec\n");
            break;
    default: printf("Inna liczba\n");
}
```

Podaj liczbe: 2
Liczba: dwa

Podaj liczbe: 0
Inna liczba

Język C - Instrukcja switch

```
switch (liczba)
{
    case 1:
    case 3:
    case 5: printf("Liczba nieparzysta\n");
            break;
    case 2:
    case 4: printf("Liczba parzysta\n");
            break;
    default: printf("Inna liczba\n");
}
```

Podaj liczbe: 2
Liczba parzysta

- Te same instrukcje mogą być wykonane dla kilku etykiet `case`

Język C - Instrukcja switch

```
switch (liczba)
{
    case 1: case 3: case 5:
            printf("Liczba nieparzysta\n");
            break;
    case 2: case 4:
            printf("Liczba parzysta\n");
            break;
    default: printf("Inna liczba\n");
}
```

Podaj liczbe: 2
Liczba parzysta

- Etykiety `case` mogą być pisane w jednym wierszu

Język C - Instrukcja switch

```
switch (liczba%2)
{
    case 1: case -1:
            printf("Liczba nieparzysta\n");
            break;
    case 0:
            printf("Liczba parzysta\n");
}
```

Podaj liczbe: 2
Liczba parzysta

- Część domyślna (`default`) może być pominięta

Język C - Instrukcja switch (bez break)

```
switch (liczba)
{
    case 1: printf("Liczba: jeden\n");
    case 2: printf("Liczba: dwa\n");
    case 3: printf("Liczba: trzy\n");
    case 4: printf("Liczba: cztery\n");
    case 5: printf("Liczba: piec\n");
    default: printf("Inna liczba\n");
}
```

Podaj liczbe: 2
Liczba: dwa
Liczba: trzy
Liczba: cztery
Liczba: piec
Inna liczba

- Pominięcie instrukcji **break** spowoduje wykonanie wszystkich instrukcji występujących po danym **case** (do końca **switch**)

Przykład: suma kolejnych 10 liczb: 1+2+...+10

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int suma;

    suma = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10;

    printf("Suma wynosi: %d\n", suma);

    return 0;
}
```

Suma wynosi: 55

Przykład: suma kolejnych 100 liczb: 1+2+...+100

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int suma=0, i;

    for (i=1; i<=100; i=i+1)
        suma = suma + i;

    printf("Suma wynosi: %d\n", suma);

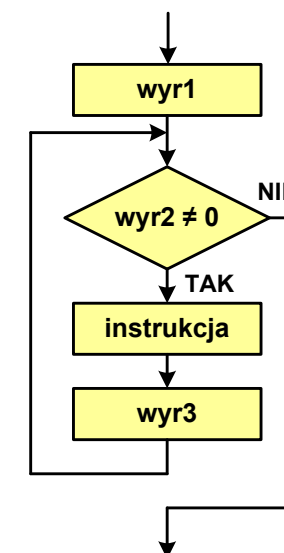
    return 0;
}
```

Suma wynosi: 5050

Język C - pętla for

```
for (wyr1; wyr2; wyr3)
    instrukcja
```

- **wyr1, wyr2, wyr3** - dowolne wyrażenia w języku C
- Instrukcja:
 - **prosta** - jedna instrukcja zakończona średnikiem
 - **złożona** - jedna lub kilka instrukcji objętych nawiasami klamrowymi



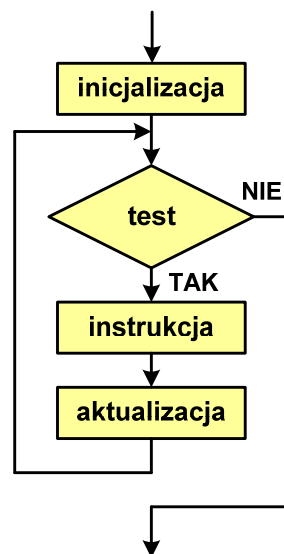
Język C - pętla for

- Najczęściej stosowana postać pętli `for`

```
int i;  
for (i = 0; i < 10; i = i + 1)  
instrukcja
```

- Instrukcja zostanie wykonana 10 razy (dla $i = 0, 1, 2, \dots, 9$)
- Funkcje pełnione przez wyrażenia

```
for (inicjalizacja; test; aktualizacja)  
instrukcja
```



Przykład: wyświetlenie tekstu 5 razy

```
#include <stdio.h>
```

```
int main(void)
```

```
{  
    int i;
```

```
    for (i=0; i<5; i=i+1)  
        printf("Programowanie nie jest trudne\n");
```

```
    return 0;
```

```
}
```

```
Programowanie nie jest trudne  
Programowanie nie jest trudne  
Programowanie nie jest trudne  
Programowanie nie jest trudne  
Programowanie nie jest trudne
```

Przykład - suma liczb: $1 + 2 + \dots + N$

```
#include <stdio.h>  
#define N 1234
```

```
int main(void)
```

```
{  
    int i, suma=0;
```

```
    for (i=1; i<=N; i++)  
        suma = suma + i;
```

```
    printf("Suma %d liczb to %d\n", N, suma);
```

```
    return 0;
```

```
}
```

```
Suma 1234 liczb to 761995
```

Język C - pętla for (przykłady)

```
for (i=0; i<10; i++)  
    printf("%d ", i);
```

```
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
```

```
for (i=0; i<10; i++)  
    printf("%d ", i+1);
```

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```

```
for (i=1; i<=10; i++)  
    printf("%d ", i);
```

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```

Język C - pętla for (przykłady)

```
for (i=1; i<10; i=i+2)  
printf("%d ",i);
```

1 3 5 7 9

```
for (i=10; i>0; i--)  
printf("%d ",i);
```

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

```
for (i=-9; i<=9; i=i+3)  
printf("%d ",i);
```

-9 -6 -3 0 3 6 9

Język C - pętla for (break, continue)

- W pętli `for` można stosować instrukcje skoku: `break` i `continue`

```
int i;  
for (i=1; i<10; i++)  
{  
    if (i%2==0)  
        continue;  
    if (i%7==0)  
        break;  
    printf("%d\n",i);  
}
```

- `continue` przerywa bieżącą iterację i przechodzi do obliczania `wyr3`

- `break` przerywa wykonywanie pętli

1 3 5

Język C - pętla for (najczęstsze błędy)

- Postawienie średnika na końcu pętli `for`

```
int i;  
for (i=0; i<10; i++);  
printf("%d ",i);
```

10

- Przecinki zamiast średników pomiędzy wyrażeniami

```
int i;  
for (i=0, i<10, i++)  
printf("%d ",i);
```

Błąd kompilacji!

Język C - pętla for (najczęstsze błędy)

- Błędny warunek - brak wykonania instrukcji

```
int i;  
for (i=0; i>10; i++)  
printf("%d ",i);
```

- Błędny warunek - pętla nieskończona

```
int i;  
for (i=1; i>0; i++)  
printf("%d ",i);
```

1 2 3 4 5 6 7 8 9 ...

Język C - pętla nieskończona

```
for (wyr1; wyr2; wyr3)  
instrukcja
```

- Wszystkie wyrażenia (**wyr1**, **wyr2**, **wyr3**) w pętli for są opcjonalne

```
for ( ; ; )  
instrukcja
```

- pętla nieskończona

- W przypadku braku **wyr2** przyjmuje się, że jest ono **prawdziwe**

Język C - zagnieżdżanie pętli for

- Jako instrukcja w pętli **for** może występować kolejna pętla **for**

```
int i, j;  
for (i=1; i<=3; i++)           // pętla zewnętrzna  
    for (j=1; j<=2; j++)       // pętla wewnętrzna  
        printf("i: %d j: %d\n", i, j);
```

```
i: 1 j: 1  
i: 1 j: 2  
i: 2 j: 1  
i: 2 j: 2  
i: 3 j: 1  
i: 3 j: 2
```

Język C - operator inkrementacji (++)

- Jednoargumentowy operator **++** zwiększa wartość zmiennej o 1 (nie wolno stosować go do wyrażeń)
- Operator **++** może występować jako przedrostek lub przyrostek

Zapis	Nazwa	Znaczenie
++x	preinkrementacji	wartość zmiennej jest modyfikowana przed jej użyciem
x++	postinkrementacji	wartość zmiennej jest modyfikowana po użyciu jej poprzedniej wartości

Język C - operator inkrementacji (++)

- Przykład

```
int x = 1, y;  
y = 2 * ++x;
```

```
int x = 1, y;  
y = 2 * x++;
```

- Kolejność operacji

```
++x          x = 2  
2 * ++x      2 * 2  
y = 2 * ++x  y = 4
```

```
2 * x          2 * 1  
y = 2 * x      y = 2  
x++           x = 2
```

- Wartości zmiennych

```
x = 2    y = 4
```

```
x = 2    y = 2
```

Język C - operator inkrementacji (++)

- Miejsce umieszczenia operatora ++ nie ma znaczenia w przypadku instrukcji typu:

```
x++;  
++x;
```

równoważne

```
x = x + 1;
```

- Nie należy stosować operatora ++ do zmiennych pojawiających się w wyrażeniu więcej niż jeden raz

```
x = x++;  
x = ++x;
```

- Zgodnie ze standardem języka C wynik powyższych instrukcji jest **niezdefiniowany**

Język C - priorytet operatorów ++ i --

Priorytet	Operator / opis
1	++ -- (przyrostki) () [] . ->
2	++ -- (przedrostki) sizeof (typ) + - ! ~ * & (jednoargumentowe)
3	* / %
4	+ - (dwuargumentowe)
5	<< >>
6	< > <= >=
7	== !=
8	& (bitowy)
9	^

Język C - operator dekrementacji (--)

- Jednoargumentowy operator -- zmniejsza wartość zmiennej o 1 (nie wolno stosować go do wyrażeń)
- Operator -- może występować jako przedrostek lub przyrostek

Zapis	Nazwa	Znaczenie
--x	predekrementacji	wartość zmiennej jest modyfikowana przed jej użyciem
x--	postdekrementacji	wartość zmiennej jest modyfikowana po użyciu jej poprzedniej wartości

Język C - miesięczny kalendarz

- Napisz program wyświetlający miesięczny kalendarz. Wczytaj liczbę dni w miesiącu i dzień tygodnia, od którego zaczyna się miesiąc.
- Przykład działania programu:

```
Liczba dni w miesiącu: 31  
Pierwszy dzień tygodnia (1-Pn, 2-Wt, ...): 4  
-----  
Pn Wt Sr Cz Pt So N  
      1  2  3  4  
  5  6  7  8  9 10 11  
12 13 14 15 16 17 18  
19 20 21 22 23 24 25  
26 27 28 29 30 31
```


Język C - miesięczny kalendarz

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int ile_dni, dzien_tyg, i;

    printf("Liczba dni w miesiacu: "); scanf("%d",&ile_dni);
    printf("Pierwszy dzien tygodnia (1-Pn, 2-Wt, ...): ");
    scanf("%d",&dzien_tyg);

    printf("-----\n");
    printf(" Pn Wt Sr Cz Pt So  N\n");

    for (i=1; i<dzien_tyg; i++) printf("   ");
    for (i=0; i<ile_dni; i++)
    {
        printf("%3d",i+1);
        if ((i+dzien_tyg)%7==0) printf("\n");
    }
    printf("\n"); return 0;
}
```

Informatyka

- **Informatyka** (ang. computer science)
 - dziedzina nauki i techniki zajmująca się gromadzeniem, przetwarzaniem i wykorzystywaniem **informacji**
 - w języku polskim termin informatyka zaproponował w październiku 1968 r. prof. Romuald Marczyński na konferencji poświęconej „maszynom matematycznym”
 - wzorem nazwy były francuskie **informatique** i niemieckie **Informatik**
- **Informatykę** można rozpatrywać jako:
 - samodzielną dyscyplinę naukową
 - narzędzie wykorzystywane przez inne nauki
 - gałąź techniki
 - przemysł wytwarzający sprzęt (hardware) i oprogramowanie (software)

Język C - miesięczny kalendarz

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int ile_dni, dzien_tyg, i;

    printf("Liczba dni w miesiacu: "); scanf("%d",&ile_dni);
    printf("Pierwszy dzien tygodnia (1-Pn, 2-Wt, ...): ");
    scanf("%d",&dzien_tyg);

    printf("-----\n");
    printf(" Pn Wt Sr Cz Pt So  N\n");

    for (i=1; i<dzien_tyg; i++) printf("   ");
    for (i=0; i<ile_dni; i++)
    {
        printf("%3d",i+1);
        if ((i+dzien_tyg)%7==0) printf("\n");
    }
    printf("\n"); return 0;
}
```

```
Liczba dni w miesiacu: 30
Pierwszy dzien tygodnia (1-Pn, 2-Wt, ...): 5
-----
 Pn Wt Sr Cz Pt So  N
      1  2  3
  4  5  6  7  8  9 10
 11 12 13 14 15 16 17
 18 19 20 21 22 23 24
 25 26 27 28 29 30
```

Informacja

- **Informatyka** (ang. computer science)
 - dziedzina nauki i techniki zajmująca się gromadzeniem, przetwarzaniem i wykorzystywaniem **informacji**
- **Informacja** - wielkość abstrakcyjna, która może być:
 - przechowywana w pewnych obiektach
 - przesyłana pomiędzy pewnymi obiektami
 - przetwarzana w pewnych obiektach
 - stosowana do sterowania pewnymi obiektami
- **Dane** - surowe fakty i liczby
- **Przetwarzanie danych** - logicznie powiązany zespół czynności pozwalających na uzyskanie z danych niezbędnych informacji



Informacja

- Co oznaczają poniższe dane?

00010101000001110001010000010000



00010101 00000111 00010100 00010000

Kod binarny?



0001 0101 0000 0111 0001 0100 0001 0000

A może BCD?



1 5 0 7 1 4 1 0

Liczba: 15 071 410 ?



15 lipca 1410 roku

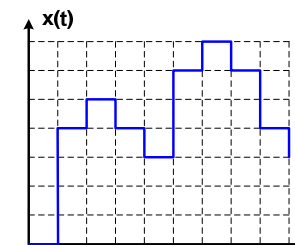
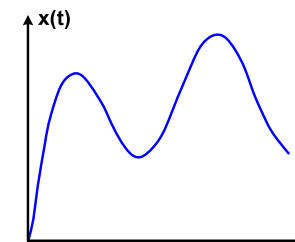
Data !!!

Informacja analogowa i cyfrowa

- Zalety sygnałów cyfrowych:
 - odporne na zakłócenia
 - powtarzalne (np. kopia filmu na DVD i VHS)
 - możliwość przesyłania na duże odległości
 - możliwość szyfrowania sygnału (kryptografia)
 - niższe koszty przetwarzania
- Wady sygnałów cyfrowych:
 - ograniczenie częstotliwości próbkowania (sygnał analogowy zamieniony na cyfrowy i ponownie na analogowy nie jest już tym samym sygnałem)

Informacja analogowa i cyfrowa

- Sygnał analogowy**
 - może przyjmować dowolną wartość z ciągłego przedziału (nieskończonego lub ograniczonego zakresem zmienności)
 - wartości mogą zostać określone w każdej chwili czasu dzięki funkcji matematycznej opisującej dany sygnał
- Sygnał cyfrowy**
 - dziedzina i zbiór wartości są dyskretne
 - sygnał ciągły, który może zmieniać swoją wartość tylko w określonych chwilach czasu i może przyjmować tylko określone wartości



Liczby i cyfry

- Liczba** - pojęcie abstrakcyjne, abstrakcyjny wynik obliczeń, wartość
 - umożliwia wyrażenie wyniku liczenia przedmiotów oraz mierzenia wielkości
- Cyfra** - umowny znak (symbol) stosowany do zapisu liczby
 - liczba znaków służących do zapisu jest zależna od **systemu liczbowego** i przyjętego sposobu zapisu
 - system dziesiętny - 10 znaków
 - system szesnastkowy - 16 znaków
 - system rzymski - 7 znaków
- Cyfry rzymskie**

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

Liczby i cyfry

- Cyfry arabskie (pochodzą z Indii)
 - arabskie, standardowe europejskie

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- indyjsko-arabskie

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

- wschodnio-indyjsko-arabskie

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

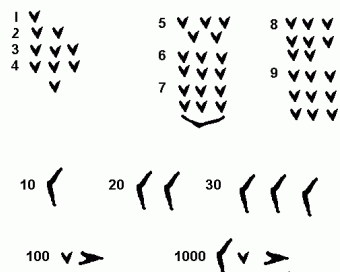
- W niektórych systemach jako cyfry stosowane są litery, np.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

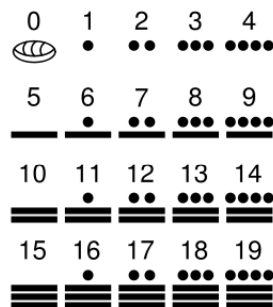
Liczby i cyfry

- Inne przykłady zapisu cyfr i liczb:

liczby w piśmie klinowym (Babilończycy)



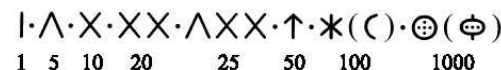
system prekolumbijski



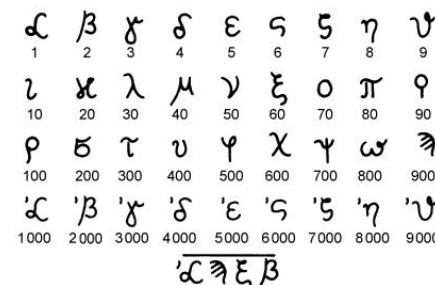
Liczby i cyfry

- Inne przykłady zapisu cyfr i liczb:

cyfry etruskie



cyfry grecko-jońskie

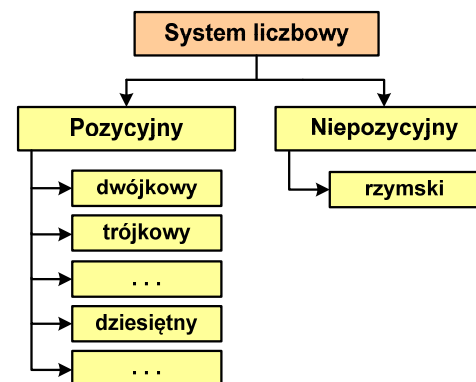


cyfry w pisowni chińskiej



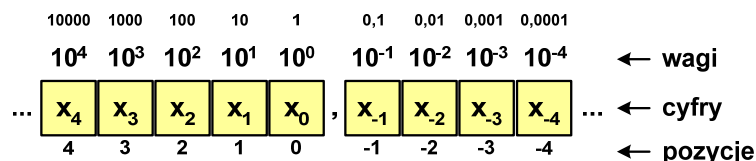
Systemy liczbowe

- **System liczbowy** - zbiór zasad umożliwiających zapis liczb za pomocą cyfr oraz wykonywanie działań na tych liczbach

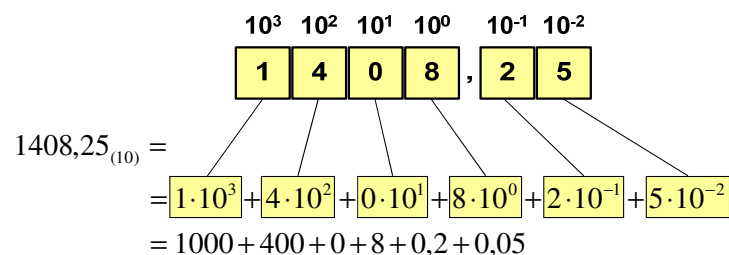


- **Pozycyjny** - znaczenie cyfry jest zależne od miejsca (pozycji), które zajmuje ona w liczbie
 - system dziesiętny - liczba 111 (każda cyfra ma inne znaczenie)
- **Niepozycyjny** - znaczenie cyfry jest niezależne od miejsca położenia w liczbie
 - system rzymski - liczba III

System dziesiętny (ang. decimal)

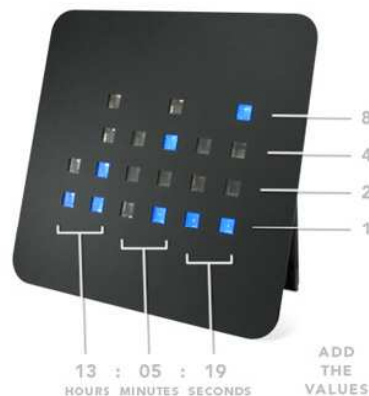


- p - podstawa systemu pozycyjnego, D - zbiór dozwolonych cyfr
- $p = 10$, $D = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

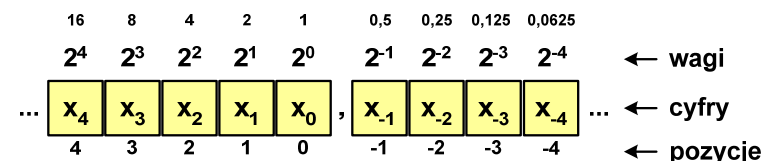


System dwójkowy - zastosowania

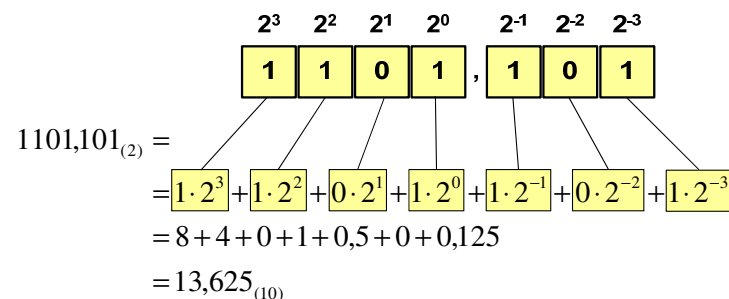
- Powszechnie używany w informatyce, technice cyfrowej



System dwójkowy (ang. binary)



- w systemie dwójkowym: $p = 2$, $D = \{0, 1\}$



System szesnastkowy (ang. hexadecimal)

- System heksadecymalny
- $p = 16$, $D = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F\}$
- Powszechnie używany w informatyce - jeden bajt można zapisać za pomocą tylko dwóch cyfr szesnastkowych

$$3A5D_{(16)} = 3 \cdot 16^3 + 10 \cdot 16^2 + 5 \cdot 16^1 + 13 \cdot 16^0 = 14941_{(10)}$$

- Sposoby zapisu liczb w systemie szesnastkowym:

3A5Dh

0x3A5D

#3A5D

3A5D₍₁₆₎

3A5D₁₆

3A5D_{hex}

(3A5D)_{hex}

(3A5D)₁₆

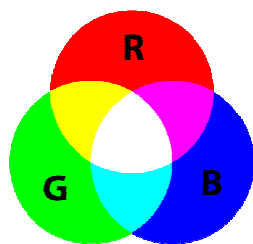
\$3A5D

System szesnastkowy - zastosowania

- Zapis 24-bitowego koloru RGB (Red-Green-Blue), 16 mln kolorów
- Każda barwa przyjmuje wartość z zakresu: 0..255₍₁₀₎, 00..FF₍₁₆₎



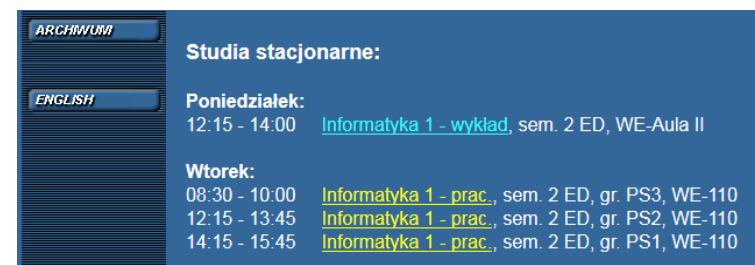
#FF48B8



System szesnastkowy - zastosowania

- Zapis 24-bitowego koloru RGB (Red-Green-Blue), 16 mln kolorów
- Kolory w dokumentach HTML:

```
<BODY bgcolor="#336699" text="#000000" link="#FFFF00"  
vlink="#33FFFF" alink="#FF0000">
```



System szesnastkowy - zastosowania

- 48-bitowy adres fizyczny urządzenia (MAC - Media Access Control)

88:AD:D2:09:41:3B
└───┬───┘ └───┬───┘
producent numer egzemplarza

- <http://hwaddress.com>

OUI	MAC range	Company
88-AD-D2	88-AD-D2-00-00-00 - 88-AD-D2-FF-FF-FF	Samsung Electronics Co.,Ltd

Przykład systemu niepozycyjnego - system rzymski

- W systemie rzymskim posługujemy się siedmioma znakami:
I - 1 V - 5 X - 10 L - 50 C - 100 D - 500 M - 1000
- Za pomocą dostępnych symboli można określić liczby od 1 do 3999
- System **addytywny** - wartość liczby określa się na podstawie sumy wartości cyfr, np.
 - II (1 + 1 = 2), XXX (10 + 10 + 10 = 30)
 - CLX (100 + 50 + 10 = 160), MMXII (1000 + 1000 + 10 + 1 + 1 = 2012)
- Wyjątkiem od powyższej zasady są liczby do opisu których używa się odejmowania, np.
 - IV (5 - 1 = 4), IX (10 - 1 = 9), XL (50 - 10 = 40), XC (100 - 10 = 90)
- Stosowany w łacińskiej części Europy do końca Średniowiecza
- Niewygodny w prowadzeniu nawet prostych działań arytmetycznych, brak ułamków

Przykład systemu niepozycyjnego - system rzymski

■ Zasady tworzenia liczb:

- zestawiamy odpowiednie znaki od oznaczającego liczbę największą do oznaczającego liczbę najmniejszą

$$XVI = 10(X) + 5(V) + 1(I) = 16$$

- jeżeli składnik liczby, którą piszemy, jest wielokrotnością liczby nominalnej, wtedy zapisywany jest z użyciem kilku następujących po sobie znaków

$$CCC = 100(C) + 100(C) + 100(C) = 300$$

- dodatkowo należy zachować zasadę nie pisania czterech tych samych znaków po sobie, lecz napisać jeden znak wraz ze znakiem oznaczającym wartość większą o jeden rząd liczbowy

$$CD = 500(D) - 100(C) = 400$$

Przykład systemu niepozycyjnego - system rzymski

■ Zasady odczytu liczb:

- cyfry jednakowe są dodawane

$$MMM = 1000(M) + 1000(M) + 1000(M) = 3000$$

- cyfry mniejsze stojące przed większymi są odejmowane od nich

$$CDXCIV = 500(D) - 100(C) + 100(C) - 10(X) + 5(V) - 1(I) = 494$$

- cyfry mniejsze stojące za większymi są do nich dodawane

$$MDCLX = 1000(M) + 500(D) + 100(C) + 50(L) + 10(X) = 1660$$

Konwersja na system dziesiętny

- $p = 4, D = \{0, 1, 2, 3\}$

4^4	4^3	4^2	4^1	4^0
2	1	3	0	2

$$21302_{(4)} = ?_{(10)}$$

$$21302_{(4)} = 2 \cdot 4^0 + 0 \cdot 4^1 + 3 \cdot 4^2 + 1 \cdot 4^3 + 2 \cdot 4^4$$

$$21302_{(4)} = 2 \cdot 1 + 0 \cdot 4 + 3 \cdot 16 + 1 \cdot 64 + 2 \cdot 256$$

$$21302_{(4)} = 2 + 0 + 48 + 64 + 512 = 626_{(10)}$$

- $p = 17, D = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, G\}$

17^3	17^2	17^1	17^0
A	C	2	4

$$AC24_{(17)} = ?_{(10)}$$

$$AC24_{(17)} = 4 \cdot 17^0 + 2 \cdot 17^1 + 12 \cdot 17^2 + 10 \cdot 17^3$$

$$AC24_{(17)} = 4 \cdot 1 + 2 \cdot 17 + 12 \cdot 289 + 10 \cdot 4913$$

$$AC24_{(17)} = 4 + 34 + 3468 + 49130 = 52636_{(10)}$$

Konwersja na system dziesiętny (schemat Hornera)

- $p = 4, D = \{0, 1, 2, 3\}$

$$21302_{(4)} = w_{(10)} \quad x_4 \ x_3 \ x_2 \ x_1 \ x_0 = w_{(10)}$$

$$w_{(10)} = 0$$

$$w_{(10)} = x_4 + w_{(10)} \cdot p = 2 + 0 \cdot 4 = 2$$

$$w_{(10)} = x_3 + w_{(10)} \cdot p = 1 + 2 \cdot 4 = 9$$

$$w_{(10)} = x_2 + w_{(10)} \cdot p = 3 + 9 \cdot 4 = 39$$

$$w_{(10)} = x_1 + w_{(10)} \cdot p = 0 + 39 \cdot 4 = 156$$

$$w_{(10)} = x_0 + w_{(10)} \cdot p = 2 + 156 \cdot 4 = 626_{(10)}$$

Konwersja z systemu dziesiętnego na dowolny

- zamiana liczby z systemu $p = 10$ na system $p = 2$

$$626_{(10)} = ?_{(2)} \qquad 626_{(10)} = 1001110010_{(2)}$$

$626/2 = 313$	$reszta$	0	↑ kolejność odczytywania cyfr liczby w systemie dwójkowym
$313/2 = 156$	$reszta$	1	
$156/2 = 78$	$reszta$	0	
$78/2 = 39$	$reszta$	0	
$39/2 = 19$	$reszta$	1	
$19/2 = 9$	$reszta$	1	
$9/2 = 4$	$reszta$	1	
$4/2 = 2$	$reszta$	0	
$2/2 = 1$	$reszta$	0	
$1/2 = 0$	$reszta$	1	

kończymy, gdy liczba dziesiętna ma wartość 0

Konwersja z systemu dziesiętnego na dowolny

- zamiana liczby z systemu $p = 10$ na system $p = 7$

$$626_{(10)} = ?_{(7)} \qquad 626_{(10)} = 1553_{(7)}$$

$626/7 = 89$	$reszta$	3	↑
$89/7 = 12$	$reszta$	5	
$12/7 = 1$	$reszta$	5	
$1/7 = 0$	$reszta$	1	

- zamiana liczby z systemu $p = 10$ na system $p = 14$

$$626_{(10)} = ?_{(14)} \qquad 626_{(10)} = 32A_{(14)}$$

$626/14 = 44$	$reszta$	10	↑ → A
$44/14 = 3$	$reszta$	2	
$3/14 = 0$	$reszta$	3	

Szybkie konwersje: $2 \rightarrow 4, 8, 16$ $4, 8, 16 \rightarrow 2$

$2 \rightarrow 4$

$$110110011_{(2)} = ?_{(4)}$$

<u>01</u>		<u>10</u>		<u>11</u>		<u>00</u>		<u>11</u>
1		2		3		0		3

$$110110011_{(2)} = 12303_{(4)}$$

$2 \rightarrow 8$

$$10110011_{(2)} = ?_{(8)}$$

<u>010</u>		<u>110</u>		<u>011</u>
2		6		3

$$10110011_{(2)} = 263_{(8)}$$

$2 \rightarrow 16$

$$1011010_{(2)} = ?_{(16)}$$

<u>0101</u>		<u>1010</u>
5		A

$$1011010_{(2)} = 5A_{(16)}$$

$4 \rightarrow 2$

$$12303_{(4)} = ?_{(2)}$$

<u>1</u>	<u>01</u>	<u>2</u>	<u>10</u>	<u>3</u>	<u>11</u>	<u>0</u>	<u>00</u>	<u>3</u>	<u>11</u>
1		2		3		0		3	

$$12303_{(4)} = 110110011_{(2)}$$

$8 \rightarrow 2$

$$263_{(8)} = ?_{(2)}$$

<u>2</u>	<u>010</u>	<u>6</u>	<u>110</u>	<u>3</u>	<u>011</u>
2		6		3	

$$263_{(8)} = 10110011_{(2)}$$

$16 \rightarrow 2$

$$5A_{(16)} = ?_{(2)}$$

<u>5</u>	<u>0101</u>	<u>A</u>	<u>1010</u>
5		A	

$$5A_{(16)} = 1011010_{(2)}$$

Koniec wykładu nr 3

Dziękuję za uwagę!