

Technologie informacyjne (EZ1E1003)

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny
semestr I, studia niestacjonarne I stopnia
Rok akademicki 2021/2022

Pracownia nr 1 (09.10.2021)

dr inż. Jarosław Forenc

Dane podstawowe

- dr inż. Jarosław Forenc
- Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny, Katedra Elektrotechniki, Energoelektroniki i Elektroenergetyki ul. Wiejska 45D, 15-351 Białystok WE-204
- e-mail: j.forenc@pb.edu.pl
- tel. (0-85) 746-93-97
- <http://jforenc.prv.pl>
 - Dydaktyka - dodatkowe materiały do pracowni
- Konsultacje
 - poniedziałek, 16:00-17:30, WE-204 / Teams
 - wtorek, 14:00-15:30, WE-204 / Teams
 - sobota, 10:00-11:00, WE-204 / Teams (zaoczne)
 - sobota, 13:45-15:00, WE-204 / Teams (zaoczne)

Program przedmiotu

1. Zajęcia organizacyjne. Pozycyjne systemy liczbowe. Konwersje pomiędzy systemami liczbowymi. Jednostki informacji. Kodowanie znaków i liczb. Reprezentacja wartości liczbowych w systemach komputerowych.
2. Sprawdzian nr 1. **Przetwarzanie tekstów**. Reguły wprowadzania tekstu. Formatowanie znaków i akapitów. Zastosowanie tabulatorów. Wzory.
3. **Przetwarzanie tekstów**. Tabele. Formatowanie strony. Formatowanie nagłówka i stopki. Tworzenie dokumentu w oparciu o style. Automatyczne numerowanie rysunków i tabel. Generowanie spisu treści, rysunków i tabel.

Program przedmiotu

4. Sprawdzian nr 2. **Arkusze kalkulacyjne**. Wprowadzanie danych do arkusza. Formatowanie arkusza. Proste wzory obliczeniowe. Formuły. Adresowanie względne, bezwzględne i mieszane.
5. **Arkusze kalkulacyjne**. Operacje na macierzach i liczbach zespolonych. Funkcje logiczne. Wykresy.
6. Sprawdzian nr 3. **Grafika menedżerska i prezentacyjna**. Podstawy tworzenia prezentacji multimedialnych. Rysunki, wykresy, autokształty i pola tekstowe na slajdach. Zasady poprawnie zbudowanej prezentacji.
7. **Matlab**. Wprowadzanie poleceń, zmiennych i liczb. Operatory i wyrażenia arytmetyczne. Wprowadzanie i generowanie macierzy.

Program przedmiotu

8. **Matlab**. Operacje macierzowe i tablicowe. Rozwiązywanie układów równań. Wielomiany. Grafika dwu- i trójwymiarowa.
9. Sprawdzian nr 4. **Grafika menedżerska i prezentacyjna**. Przygotowanie własnej prezentacji.
10. **Grafika menedżerska i prezentacyjna**. Przedstawienie prezentacji. Zaliczenie zajęć.

Literatura

1. S. Gryś: „Arytmetyka komputerów w praktyce”. PWN, W-wa, 2007.
2. G. Coldwin: „Zrozumieć programowanie”. PWN, Warszawa, 2021.
3. R. Kawa, J. Lembas: „Wykłady z informatyki. Wstęp do informatyki”. PWN, Warszawa, 2021.
4. A. Żarowska-Mazur, W. Węglarz: „ECDL Advanced na skróty: sylabus V.2.0: edycja 2015”. PWN, Warszawa, 2015.
5. M. Dziewoński: „OpenOffice 3.x PL. Oficjalny podręcznik”. Helion, Gliwice, 2009
6. <https://documentation.libreoffice.org/en/english-documentation/> - LibreOffice, English documentation
7. A. Wolański: „Edycja tekstów Praktyczny poradnik”. PWN, Warszawa, 2017.

Literatura

8. M. Stachurski, W. Treichel: „Matlab dla studentów. Ćwiczenia, zadania, rozwiązania”. Witkom, Warszawa, 2009.
9. R. Pratap: „MATLAB dla naukowców i inżynierów. Wydanie 2”. PWN, Warszawa, 2015.
10. P. Lenar: „Sekrety skutecznych prezentacji multimedialnych. Wydanie II rozszerzone”. Helion, Gliwice, 2011.

Zaliczenie

- Ogólne warunki zaliczenia przedmiotu:
 - obecność na zajęciach
 - zaliczenie w trakcie zajęć zadań przedstawionych przez prowadzącego
 - zaliczenie przygotowanych samodzielnie prac, których tematykę określa prowadzący
 - zaliczenie sprawdzianów

Podstawę do zaliczenia przedmiotu (uzyskanie punktów ECTS) stanowi stwierdzenie, że **każdy** z założonych **efektów uczenia się** został osiągnięty w co najmniej minimalnym akceptowalnym stopniu.

Efekty uczenia się

EU1	klasyfikuje i omawia z użyciem właściwej terminologii zagadnienia związane z technologiami informacyjnymi
EU2	wykorzystuje programy do przygotowania dokumentacji technicznej z elementami osadzonymi
EU3	potrafi wykonywać podstawowe obliczenia i wykorzystywać wbudowane, dostępne funkcje pakietu matematycznego
EU4	przygotowuje poprawnie wykresy i inne elementy ułatwiające interpretację wyników
EU5	potrafi zastosować funkcje matematyczne w ramach pakietu matematycznego, arkusza kalkulacyjnego
EU6	planuje, przygotowuje i omawia prezentację komputerową dotyczącą problemów technicznych

Zaliczenie

- Ocena końcowa jest wystawiana na podstawie sumy punktów za sprawdziany i przedstawienie prezentacji multimedialnej
- Sposób wyznaczania oceny końcowej:

Punkty	Ocena	Punkty	Ocena
546 - 600	5,0	366 - 425	3,5
486 - 545	4,5	306 - 365	3,0
426 - 485	4,0	0 - 305	2,0

Zaliczenie

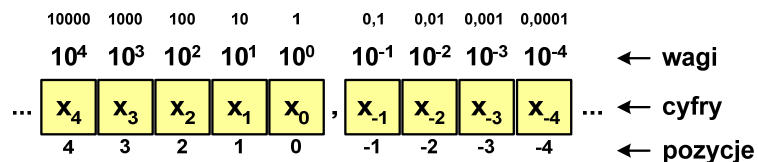
- Terminy sprawdzianów:
 - zjazd nr 2 - sprawdzian nr 1 - zajęcia nr 1 (ocena)
 - zjazd nr 4 - sprawdzian nr 2 - przetwarzanie tekstów (ocena)
 - zjazd nr 6 - sprawdzian nr 3 - arkusze kalkulacyjne (ocena x 2)
 - zjazd nr 9 - sprawdzian nr 4 - program Matlab (ocena)
 - zjazd nr 10 - przedstawienie prezentacji (ocena)
- Sprawdziany odbędą się w trakcie zajęć na terenie Uczelni
- Za każdy sprawdzian można otrzymać od 0 do 100 pkt.

Punkty	Ocena	Punkty	Ocena
91 - 100	5,0	61 - 70	3,5
81 - 90	4,5	51 - 60	3,0
71 - 80	4,0	0 - 50	2,0

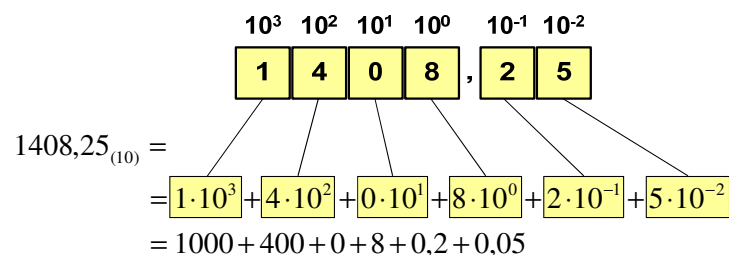
Pracownia nr 1

- Pozycyjne systemy liczbowe
- Jednostki informacji: bit, bajt
- Kodowanie
 - znaków: ASCII, ISO 8859, Unicode
 - liczb: NKB (BCN), U2, BCD
- Liczby zmiennoprzecinkowe
 - standard IEEE 754

Pozycyjne systemy liczbowe: dziesiętny



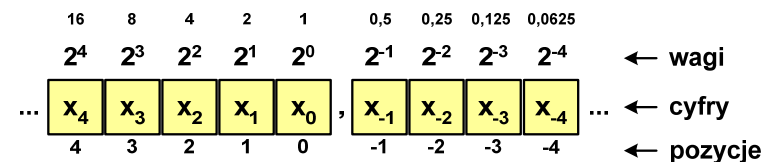
- p - podstawa systemu pozycyjnego, D - zbiór dozwolonych cyfr
- $p = 10$, $D = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$



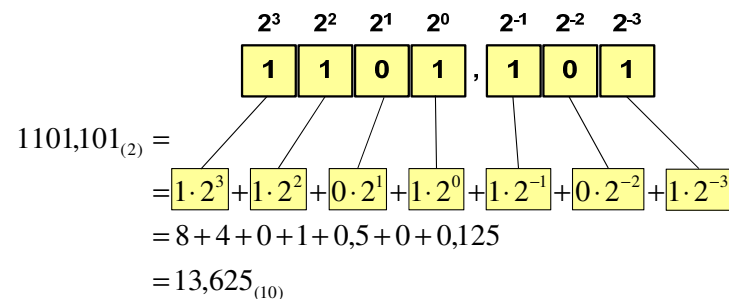
Pozycyjne systemy liczbowe

$x_{(2)}$	$x_{(3)}$	$x_{(4)}$	$x_{(5)}$	$x_{(8)}$	$x_{(10)}$	$x_{(12)}$	$x_{(16)}$
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1
10	2	2	2	2	2	2	2
11	10	3	3	3	3	3	3
100	11	10	4	4	4	4	4
101	12	11	10	5	5	5	5
110	20	12	11	6	6	6	6
111	21	13	12	7	7	7	7
1000	22	20	13	10	8	8	8
1001	100	21	14	11	9	9	9
1010	101	22	20	12	10	A	A
1011	102	23	21	13	11	B	B
1100	110	30	22	14	12	10	C
1101	111	31	23	15	13	11	D
1110	112	32	24	16	14	12	E
1111	120	33	30	17	15	13	F

Pozycyjne systemy liczbowe: dwójkowy

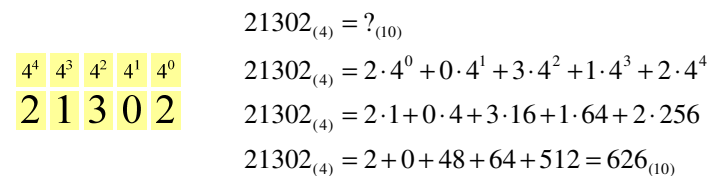


- w systemie dwójkowym: $p = 2$, $D = \{0, 1\}$

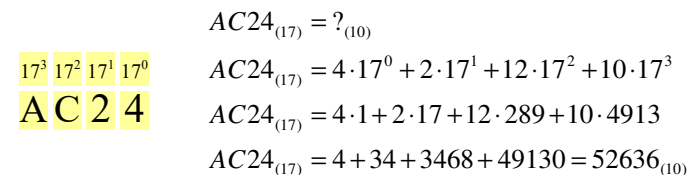


Konwersja na system dziesiętny

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



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



Konwersja z systemu dziesiętnego na dowolny

■ Algorytm Hornera

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

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

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

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>	0	<u>1</u>	0	<u>1</u>	1	<u>0</u>	0	<u>1</u>	1
1		2		3		0		3	

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

$8 \rightarrow 2$

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

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

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

$16 \rightarrow 2$

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

<u>5</u>	A
0101	1010

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

Konwersja z systemu dziesiętnego na dowolny

■ Algorytm Hornera

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

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


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

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

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

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

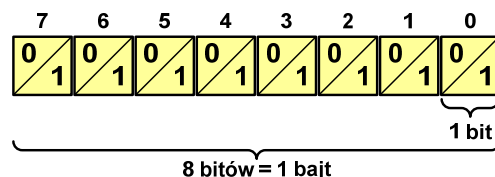
Jednostki informacji - bit

- **Bit** (ang. **binary digit**) - podstawowa jednostka informacji stosowana w informatyce i telekomunikacji
- Bit przyjmuje jedną z dwóch wartości:
 - 0 (zero)
 - 1 (jeden) 
- Bit jest tożsamy z cyfrą w systemie dwójkowym
- Oznaczenia bitów:
 - „b” - zalecenie standardu IEEE 1541 z 2002 roku
 - „bit” - zalecenie standardu IEC 60027
- Wielokrotności bitów (zgodnie z układem SI):
 - kilobit - kb (10^3), megabit - Mb (10^6), gigabit - Gb (10^9)
 - terabit - Tb (10^{12}), petabit - Pb (10^{15}), eksabit - Eb (10^{18})

Jednostki informacji - bajt

- **Bajt** (ang. byte) - najmniejsza adresowalna jednostka informacji pamięci komputerowej składająca się z bitów

- W praktyce przyjmuje się, że jeden bajt to 8 bitów (choć nie wynika to z powyższej definicji)



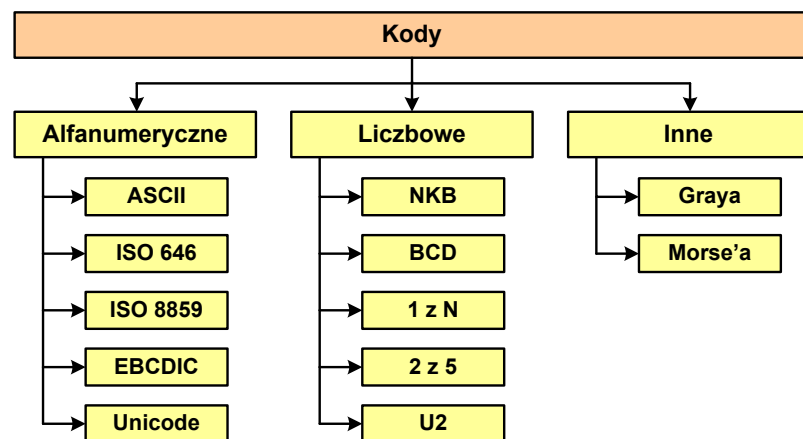
- 8-bitowy bajt nazywany jest także **oktetem**
- Za pomocą jednego bajtu można zapisać **256** różnych wartości:

0000 0000 → 0
 0000 0001 → 1 1111 1110 → 254
 1111 1111 → 255

- Najczęściej stosowanym skrótem dla bajtu jest wielka litera „B” (uwaga: B oznacza też **bela**, ale częściej używa się **dB - decybel**)

Kodowanie

- **Kodowanie** - proces przekształcania jednego rodzaju postaci informacji na inną postać



Jednostki informacji - bajt

- Wielokrotności bajtów:

Przedrostki dziesiętne (układ SI)			Przedrostki binarne (IEC 60027-2)		
Nazwa	Symbol	Mnożnik	Nazwa	Symbol	Mnożnik
bajt	B	---	bajt	B	---
kilobajt	kB	10 ³ = 1000 ¹	kibibajt	KiB	2 ¹⁰ = 1024 ¹
megabajt	MB	10 ⁶ = 1000 ²	mebibajt	MiB	2 ²⁰ = 1024 ²
gigabajt	GB	10 ⁹ = 1000 ³	gibibajt	GiB	2 ³⁰ = 1024 ³
terabajt	TB	10 ¹² = 1000 ⁴	tebibajt	TiB	2 ⁴⁰ = 1024 ⁴
petabajt	PB	10 ¹⁵ = 1000 ⁵	pebibajt	PiB	2 ⁵⁰ = 1024 ⁵
eksabajt	EB	10 ¹⁸ = 1000 ⁶	eksbibajt	EiB	2 ⁶⁰ = 1024 ⁶
zettabajt	ZB	10 ²¹ = 1000 ⁷	zebibajt	ZiB	2 ⁷⁰ = 1024 ⁷
jottabajt	YB	10 ²⁴ = 1000 ⁸	jobibajt	YiB	2 ⁸⁰ = 1024 ⁸

- Przedrostki binarne (dwójkowe) nie zostały przyjęte przez wszystkie środowiska zajmujące się informatyką

ASCII

- **ASCII - American Standard Code for Information Interchange**

- 7-bitowy kod przypisujący liczby z zakresu 0-127:
 - literom (alfabet angielski)
 - cyfrom
 - znakom przestankowym
 - innym symbolom
 - poleceniom sterującym
- kody 0-31, 127 - 33 kody sterujące służące do sterowania urządzeniami typu drukarka czy terminal
- kody 32-126 - 95 kodów tworzących zbiór znaków ASCII

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
0	0	NUL	32	20	Space	64	40	@	96	60	`
1	1	SOH	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	2	STX	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	3	ETX	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	4	EOT	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	5	ENQ	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	6	ACK	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	7	BEL	39	27	`	71	47	G	103	67	g
8	8	BS	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	9	TAB	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	A	LF	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	B	VT	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	C	FF	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	D	CR	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	E	SO	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	F	SI	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	DLE	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	DC1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	DC2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	DC3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	DC4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	NAK	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	SYN	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	ETB	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	CAN	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	EM	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	SUB	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	ESC	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	FS	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
29	1D	GS	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	RS	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	US	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	DEL

ISO/IEC 8859

- **ISO/IEC 8859** to zestaw standardów służących do kodowania znaków za pomocą 8 bitów
- Wszystkie zestawy ISO 8859 mają znaki 0-127 takie same jak ASCII, zaś pozycjom 128-159 przypisane są dodatkowe kody sterujące, tzw. C1 (nieużywane)
 - ISO 8859-1 (Latin-1) - alfabet łaciński dla Europy zachodniej
 - **ISO 8859-2 (Latin-2)** - łaciński dla Europy środkowej i wschodniej
 - ISO 8859-3 (Latin-3) - łaciński dla Europy południowej
 - ISO 8859-4 (Latin-4) - łaciński dla Europy północnej
 - ISO 8859-5 (Cyrillic) - dla cyrylicy
 - ISO 8859-6 (Arabic) - dla alfabetu arabskiego
 - ISO 8859-7 (Greek) - dla alfabetu greckiego
 - ISO 8859-8 (Hebrew) - dla alfabetu hebrajskiego
 - ...

ISO/IEC 8859-2

- ISO/IEC 8859-2, Latin-2 („środkowo”, „wschodnioeuropejskie”)
- przykład:
 - „A” - kod: $41_{(16)} = 40_{(16)} + 1_{(16)}$
 - „Ę” - kod: $C_{A(16)} = C0_{(16)} + A_{(16)}$
- dostępne języki: bośniacki, chorwacki, czeski, węgierski, polski, rumuński, serbski, serbsko-chorwacki, słowacki, słoweński, górno- i dolnołużycki
- możliwość przedstawienia znaków w języku niemieckim i angielskim
- 191 znaków łacińskiego pisma

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00	Znaki kontrolne															
10																
20	SP	!	"	#	\$	%	&	\	()	*	+	,	-	.	/
30	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
40	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
50	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
60	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
70	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	|	}	~	
80	Nieużywane															
90																
A0	NB	SP	À	Á	Â	Ã	Ä	Å	Æ	Ç	È	É	Ê	Ë	Ì	Í
B0	°	ä	å	ä	å	ä	å	ä	å	ä	å	ä	å	ä	å	ä
C0	Ë	Ä	Å	Æ	Ç	È	É	Ê	Ë	Ì	Í	Ï	Ð	Ñ	Ò	Ó
D0	Ð	Ñ	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	×	Ë	Ü	Ý	Û	Ü	Ý	Þ	ß
E0	×	á	â	ã	ä	å	ä	å	ä	å	ä	å	ä	å	ä	å
F0	ä	å	ä	å	ä	å	ä	å	ä	å	ä	å	ä	å	ä	å

SP - spacja
NBSP - twarda spacja
SHY - miękki dywiz (myślnik)

Unicode



- **Unicode** - komputerowy zestaw znaków mający obejmować wszystkie pisma i inne znaki (symbole muzyczne, techniczne, wymowy) używane na świecie
- Unicode przypisuje unikalny numer każdemu znakowi, niezależny od używanej platformy, programu czy języka
- Konsorcjum: <http://www.unicode.org>
- Pierwsza wersja: **Unicode 1.0** (październik 1991)
- Ostatnia wersja: **Unicode 14.0.0** (wrzesień 2021)
 - The Unicode Consortium. The Unicode Standard, Version 14.0.0, (Mountain View, CA: The Unicode Consortium, 2021)
 - <http://www.unicode.org/versions/Unicode13.0.0/>
 - Koduje 144.697 znaków

Unicode - Zakresy



Zakres:	Znaczenie:
0000 - 007F	Basic Latin (to samo co w ASCII)
0080 - 00FF	Latin-1 Supplement (to samo co w ISO/IEC 8859-1)
0100 - 017F	Latin Extended-A
0180 - 024F	Latin Extended-B
0250 - 02AF	IPA Extensions
02B0 - 02FF	Spacing Modifiers Letters
...	
0370 - 03FF	Greek
0400 - 04FF	Cyrillic
...	
1D00 - 1D7F	Phonetic Extensions
1D80 - 1DBF	Phonetic Extensions Supplement
1E00 - 1EFF	Latin Extended Additional
1F00 - 1FFF	Greek Extended
...	

Unicode



- Istnieją trzy metody kodowania (zapisu binarnego) różniące się liczbą bajtów przeznaczonych do opisanie kodu znaku

A	Ω	語	𐄌	UTF-32
00000041	000003A9	00008A9E	00010384	

A	Ω	語	𐄌	UTF-16
0041	03A9	8A9E	D800 DF84	

A	Ω	語	𐄌	UTF-8
41	CE A9	E8 AA 9E	F0 90 18 E1 84	

źródło: The Unicode Consortium. The Unicode Standard, Version 5.2.0

Unicode



	010	011	012	013	014	015	016	017
0	Ā	Đ	Ġ	Ī	Ĳ	Ō	Š	Ū
1	ā	đ	ġ	ī	ĳ	ō	š	ū
2	Ă	Ĕ	Ģ	Ĳ	Ĳ	Ţ	Ũ	
3	ă	ĕ	ģ	ĳ	ĳ	ţ	ũ	
4	Ą	Ě	Ĥ	Ĵ	ń	Ŕ	Ť	Ű
5	ą	ě	ĥ	ĵ	ņ	ŕ	ť	ű
6	Ć	Ę	Ħ	Ķ	ņ	Ŗ	Ŧ	Ŷ
7	ć	ę	ħ	ķ	ņ	ŗ	ŧ	ŷ

European Latin

- 0100 Ā LATIN CAPITAL LETTER A WITH MACRON
≡ 0041 A 0304 5
- 0101 ā LATIN SMALL LETTER A WITH MACRON
• Latvian, Latin, ...
≡ 0061 a 0304 5
- 0102 Ă LATIN CAPITAL LETTER A WITH BREVE
≡ 0041 A 0306 8
- 0103 ă LATIN SMALL LETTER A WITH BREVE
• Romanian, Vietnamese, Latin, ...
≡ 0061 a 0306 8
- 0104 Ą LATIN CAPITAL LETTER A WITH OGONEK
≡ 0041 A 0328 9
- 0105 ą LATIN SMALL LETTER A WITH OGONEK
• Polish, Lithuanian, ...
≡ 0061 a 0328 9
- 0106 Ć LATIN CAPITAL LETTER C WITH ACUTE
≡ 0043 C 0301 6
- 0107 ć LATIN SMALL LETTER C WITH ACUTE
• Polish, Croatian, ...
→ 045B ħ cyrillic small letter tshe
≡ 0063 c 0301 6

Kody alfanumeryczne - przykład

- Tekst: Sala WE-110

S a l a W E - 1 1 0

ASCII	53	61	6c	61	20	57	45	2d	31	31	30	system szesnastkowy
ISO 8859-2	53	61	6c	61	20	57	45	2d	31	31	30	
Unicode	53	61	6c	61	20	57	45	2d	31	31	30	

ASCII	83	97	108	97	32	87	69	45	49	49	48	system dziesiętny
ISO 8859-2	83	97	108	97	32	87	69	45	49	49	48	
Unicode	83	97	108	97	32	87	69	45	49	49	48	

Kody alfanumeryczne - przykład

- Tekst: Żółty wąż

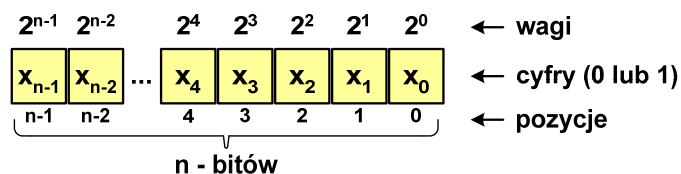
Ż ó ł t y w a ż

ASCII				74	79	20	77		
ISO 8859-2	AF	F3	B3	74	79	20	77	B1	BF
Unicode	17B	F3	142	74	79	20	77	105	17C

ASCII				116	121	32	119		
ISO 8859-2	175	243	179	116	121	32	119	177	191
Unicode	379	243	322	116	121	32	119	261	380

Liczby całkowite bez znaku

- Zapis liczby w systemie dwójkowym (NKB - Naturalny Kod Binarny):



- Używając **n-bitów** można zapisać liczbę z zakresu:

$X_{(2)} = \langle 0, 2^n - 1 \rangle$	8-bitów	0 ... 255
	16-bitów	0 ... 65 535
	32-bitów	0 ... 4 294 967 295
	64-bitów	0 ... 18 446 744 073 709 551 615

18 trylionów 446 miliardów 744 biliony 73 miliardy 709 milionów 551 tysięcy 615

U2 - liczby całkowite ze znakiem

- Zamiana liczby dziesiętnej na kod **U2**:

- liczba dodatnia

$$75_{(10)} = ?_{(U2)}$$

- zamieniamy liczbę na NKB

$$75_{(10)} = 1001011_{(NKB)}$$

- Dodajemy bit znaku: 0

$$75_{(10)} = 01001011_{(U2)}$$

- liczba ujemna

$$-75_{(10)} = ?_{(U2)}$$

- zamieniamy **moduł** liczby na U2

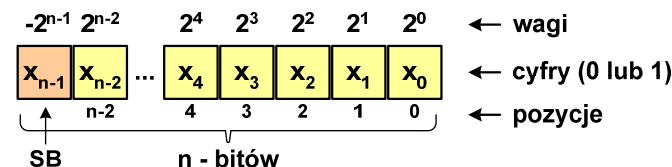
$$|-75_{(10)}| = 75_{(10)} = 01001011_{(U2)}$$

- negujemy wszystkie bity i dodajemy 1

$$\begin{array}{r} 01001011 \\ \text{negacja: } 10110100 \\ +1: \quad \quad 1 \\ \hline -75_{(10)} = 10110101_{(U2)} \end{array}$$

Liczby całkowite ze znakiem (U2)

- ZU2, uzupełnień do dwóch, two's complement**



- Najstarszy bit jest bitem znaku liczby: 0 - dodatnia, 1 - ujemna

- Wartość liczby:

$$X_{(10)} = x_0 \cdot 2^0 + x_1 \cdot 2^1 + x_2 \cdot 2^2 + \dots + x_{n-2} \cdot 2^{n-2} + x_{n-1} \cdot (-2^{n-1})$$

BCD

- Binary-Coded Decimal** - dziesiętny zakodowany dwójkowo
- BCD** - sposób zapisu liczb polegający na zakodowaniu kolejnych cyfr liczby dziesiętnej w 4-bitowym systemie dwójkowym (NKB)
- Istnieje kilka wariantów kodu BCD

NKB	BCD 8421	Excess-3	BCD 2421
0	0000	0011	0000
1	0001	0100	0001
2	0010	0101	0010
3	0011	0110	0011
4	0100	0111	0100
5	0101	1000	1011
6	0110	1001	1100
7	0111	1010	1101
8	1000	1011	1110
9	1001	1100	1111

$$168_{(10)} = ?_{(BCD)}$$

$$\overbrace{0001}^1 \overbrace{0110}^6 \overbrace{1000}^8$$

$$168_{(10)} = 000101101000_{(BCD)}$$

$$1001 | 0101 | 0011_{(BCD)} = ?_{(10)}$$

$$\overbrace{1001}^9 \overbrace{0101}^5 \overbrace{0011}^3$$

$$100101010011_{(BCD)} = 953_{(10)}$$

Zapis zmiennoprzecinkowy liczby rzeczywistej

- Postać zmiennoprzecinkowa zapisu liczby: $1,2 \cdot 10^{13}$ $-4,53 \cdot 10^{-12}$

- Elementy zapisu: $L = (-1)^S \cdot M \cdot B^E$

gdzie:

- S** - znak liczby (ang. sign), przyjmuje wartość 0 lub 1
- M** - mantysa (ang. mantissa), liczba ułamkowa
- B** - podstawa systemu liczbowego (ang. base)
- E** - wykładnik (ang. exponent), cecha, liczba całkowita

- W systemie binarnym



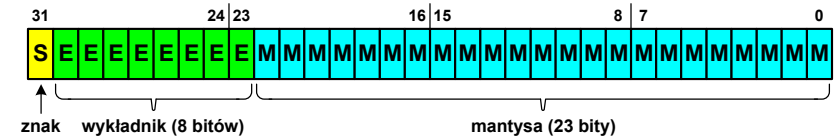
- Podstawa systemu jest stała: $B = 2$

- BIAS** - przesunięcie wykładnika:
127 (format 32-bit.), 1023 (format 64-bit.)

$$L = (-1)^S \cdot M \cdot 2^{E-\text{BIAS}}$$

Standard IEEE 754 - liczby 32-bitowe

- Liczba pojedynczej precyzji przechowywana jest na 32 bitach:



- Bit znaku:** 0 - liczba dodatnia, 1 - liczba ujemna
- Wykładnik** zapisywany jest z nadmiarem o wartości 127 i przyjmuje wartości od -127 do 128
- Mantysa** w większości przypadków jest znormalizowana
- Mantysa zawiera się w przedziale $1 \leq |M| < 2$ ($2 > |M| \geq 1$), jej pierwszy bit jest zawsze równy 1 i nie jest zapamiętywany
- Bit ten jest automatycznie uwzględniany podczas wykonywania obliczeń

Postać znormalizowana zapisu liczby

- Tę samą liczbę można zapisać w różnych sposób

$$243 \cdot 10^1 = 24,3 \cdot 10^2 = 2,43 \cdot 10^3 = 0,243 \cdot 10^4$$

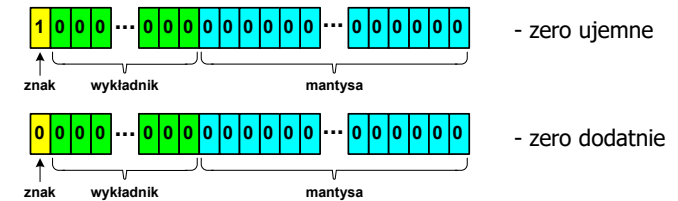
- W postaci znormalizowanej mantysa spełnia nierówność:

$$B > |M| \geq 1$$

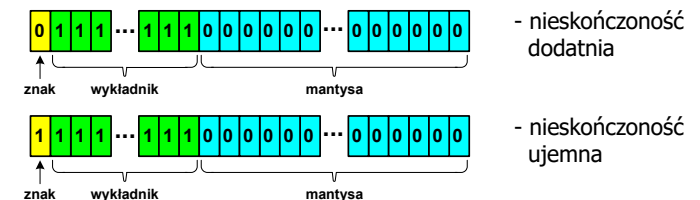
- $2,43 \cdot 10^3$ - to jest postać znormalizowana, gdyż: $10 > |2,43| \geq 1$
- $0,243 \cdot 10^4$ - to nie jest postać znormalizowana
- $24,3 \cdot 10^2$ - to nie jest postać znormalizowana

Standard IEEE 754 - wartości specjalne

- Zero:



- Nieskończoność:



- Liczba zdenormalizowana, nieliczby (**QNaN**, **SNaN**)