

Obliczenia inżynierskie

Liczby, Programy CAS, Arkusz kalkulacyjny

Reprezentacja liczb w komputerze

Pozycyjne systemy liczbowe

▶ **System dziesiętny** (decymalny, arabski)

- ▶ podstawą kolejnych potęg jest 10
- ▶ do zapisu potrzebnych 10 cyfr: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,0
- ▶ liczba naturalna n-cyfrowa

$$X = c_{n-1}10^{n-1} + c_{n-2}10^{n-2} + \dots + c_110^1 + c_010^0$$

- ▶ przykład

$$6543210 = 6 \cdot 10^6 + 5 \cdot 10^5 + 4 \cdot 10^4 + 3 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 1 \cdot 10^1 + 0 \cdot 10^0$$

Pozycyjne systemy liczbowe

▶ **system dwójkowy (binarny)**

- ▶ podstawą kolejnych potęg jest 2
- ▶ do zapisu potrzebne są 2 cyfry: 0,1
- ▶ liczba naturalna n-cyfrowa (n-bitowa)

$$X = b_{n-1}2^{n-1} + b_{n-2}2^{n-2} + \dots + b_12^1 + b_02^0$$

system dziesiętny	system dwójkowy
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010

Liczby naturalne – **kody binarne**

	NKB	Gray	1 z 10	BCD	Johnsona
0	0000	0000	1000000000	0000	00000
1	1000	1000	0100000000	1000	10000
2	0100	1100	0010000000	0100	11000
3	1100	0100	0001000000	1100	11100
4	0010	0110	0000100000	0010	11110
5	1010	1110	0000010000	1010	11111
6	0110	1010	0000001000	0110	01111
7	1110	0010	0000000100	1110	00111
8	0001	0011	0000000010	0001	00011
9	1001	1011	0000000001	1001	00001

NBC (ang: Natural Binary Code) – naturalny kod binarny

Liczby naturalne

▶ Kod naturalny (NBC)

$$X_{\min} = 0 \cdot 2^{n-1} + 0 \cdot 2^{n-2} + \dots + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 0$$

$$X_{\max} = 1 \cdot 2^{n-1} + 1 \cdot 2^{n-2} + \dots + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 2^n - 1$$

- ▶ n=8 0 ... 255
- ▶ n=16 0 ... 65 535
- ▶ n=32 0 ... 4 294 967 295
- ▶ n=64 0 ... 18 446 744 073 709 551 615

Liczby całkowite

- ▶ Liczby ze znakiem
- ▶ Zapis znak + moduł (NBC)
 - ▶ 1 oznacza „-”
 - ▶ 0 oznacza „+”
- ▶ Zapis UI (uzupełnień do 1)
 - ▶ Liczby dodatnie – jak wyżej
 - ▶ Liczby ujemne – zanegowane wartości modułu odpowiadają liczbie w kodzie NBC

$$X = -b_{n-1} \left(b_{n-2} \cdot 2^{n-2} + \dots + b_1 \cdot 2^1 + b_0 \cdot 2^0 \right)$$

Liczby całkowite

- ▶ **Zapis U2 (uzupełnień do 2)**
 - ▶ Liczby **dodatnie** – jak wyżej
 - ▶ Liczby **ujemne** – do zanegowanej pozycji słowa dodawana jest jedynka i tak utworzone słowo odpowiada modułowi liczby w kodzie NBC
 - ▶ operacje **dodawania** i **odejmowania** są w nim wykonywane tak samo jak dla liczb binarnych bez znaku

Liczby całkowite

Liczba	ZM	U1	U2	BIAS	BCD
-127	11111111	10000000	10000001	00000001	1000100100111
-126	11111110	10000001	10000010	00000010	1000100100110
.
.
-1	10000001	11111110	11111111	01111111	1000000000001
0	10000000	11111111	00000000	10000000	1000000000000
0	00000000	00000000	00000000	10000000	0000000000000
1	00000001	00000001	00000001	10000001	0000000000001
2	00000010	00000010	00000010	10000010	0000000000010
3	00000011	00000011	00000011	10000011	0000000000011
4	00000100	00000100	00000100	10000100	0000000000100
.
.
+126	01111110	01111110	01111110	11111110	0000100100110
+127	01111111	01111111	01111111	11111111	0000100100111

Arytmetyka stałoprzecinkowa

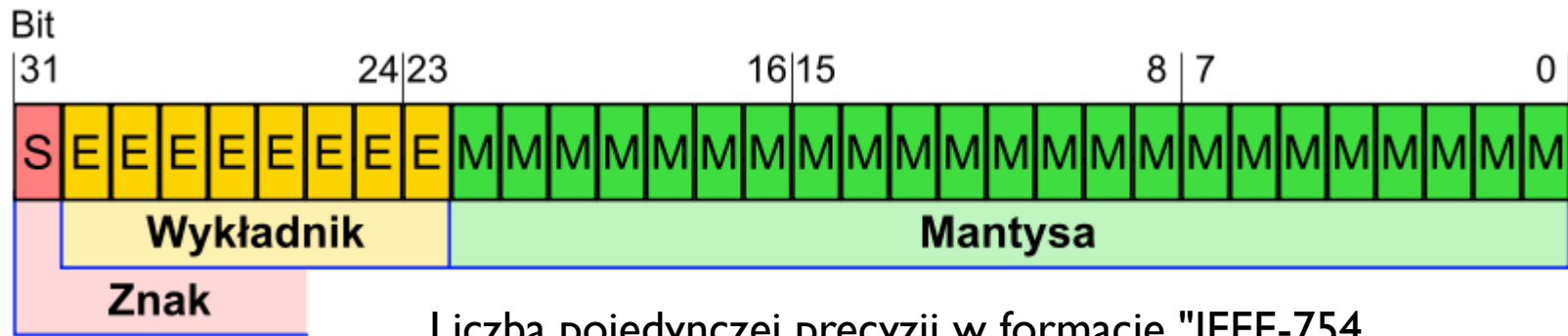
- ▶ Brak możliwości działań na ułamkach
- ▶ Przekraczanie zakresu liczb w wyniku mnożenia
- ▶ Przekraczanie zakresu liczb w wyniku dodawania

- ▶ Użycie podwójnej precyzji zapisu wyniku działania
- ▶ Użycie formatu ułamkowego
- ▶ Zastosowanie arytmetyki zmiennoprzecinkowej

Liczby rzeczywiste

- ▶ Zapis zmiennopozycyjny

- ▶ 1-bitowe pole znaku S
- ▶ n -bitowe pole części ułamkowej – mantysa M
- ▶ m -bitowe pole części wykładnika – cecha E



Liczba pojedynczej precyzji w formacie "IEEE-754 ,,

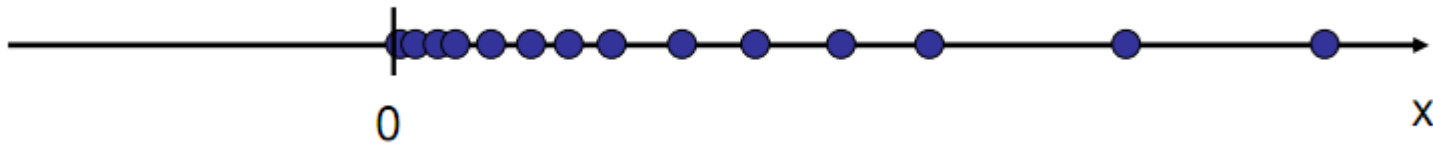
$$X = S \cdot M \cdot B^{\pm E}$$

Zapis zmiennopozycyjny

Format	Znak [bity]	Wykładnik [bity]	Mantysa [bity]	Szerokość słowa [bity]	Typy w językach programowania
IEEE-754 single	1	8	23	32	float (C), single (Pascal),
IEEE-754 double	1	11	52	64	double (C), real lub double (Pascal),
koprocesor x87	1	15	64	80	long double (C99), extended (Pascal)
Turbo Pascal	1	8	39	48	real
SSE5, OpenGL 3.0	1	5	10	16	w OpenGL nazywana half-float

Arytmetyka zmiennoprzecinkowa

- ▶ Zakres wartości liczb standardu IEEE-754 single
 - ▶ Dodatnich $1.5 \cdot 10^{-45} \dots 3.4 \cdot 10^{38}$
- ▶ Wartość zerowa wymaga odmiennego zakodowania
- ▶ Dokładność reprezentacji maleje z rosnącym modułem

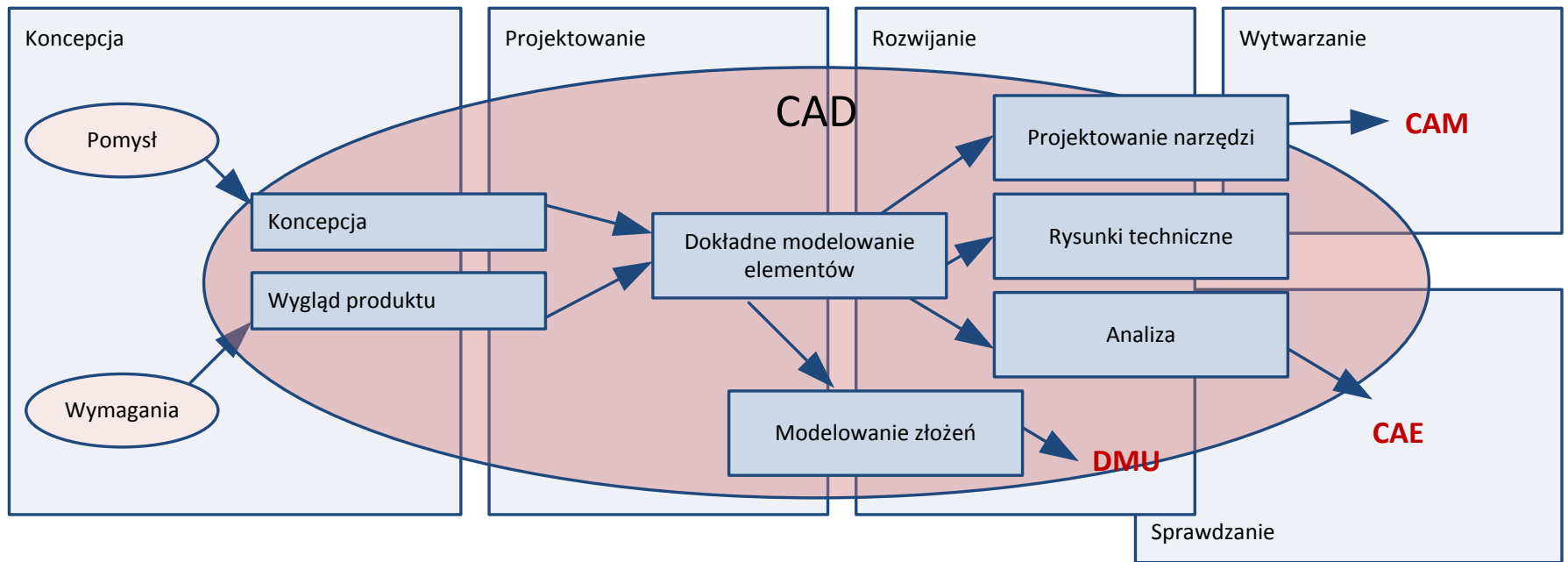


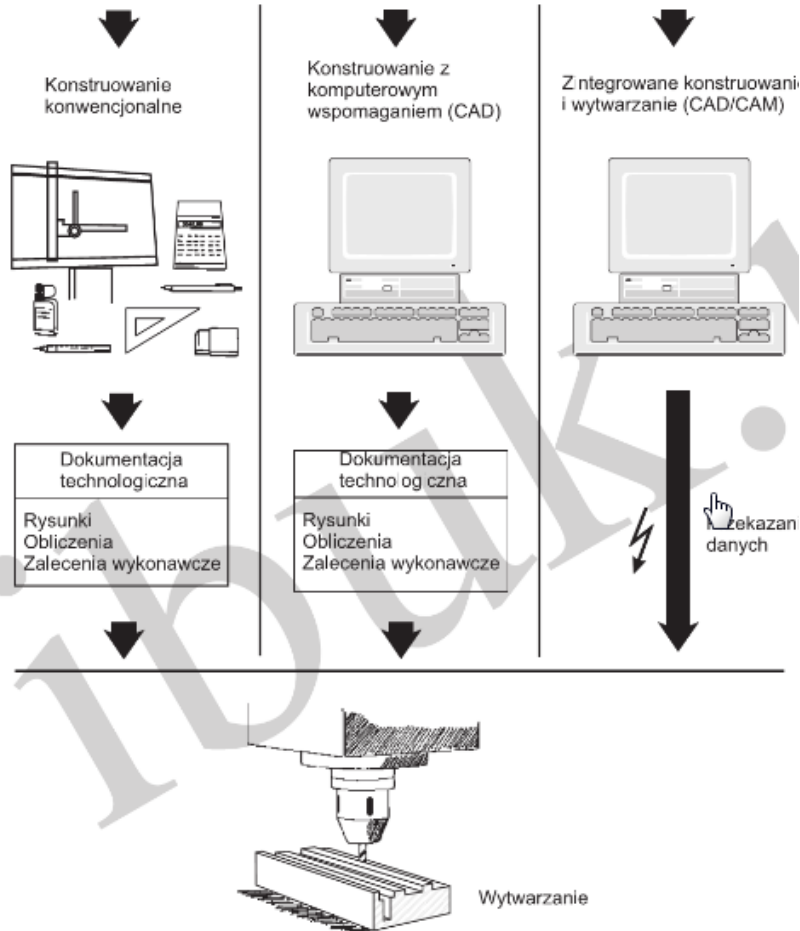
Podsumowanie

- ▶ Skończona dokładność obliczeń
- ▶ Zaokrąglenia
- ▶ Metody numeryczne

Komputerowe wspomaganie obliczeń matematycznych

Systemy CAx





Metody projektowania

Rozwój procesów projektowania i wytwarzania

1. Metody konwencjonalne
2. Projektowanie wspomagane komputerowo
3. Zintegrowane metody projektowania i wytwarzania

Systemy CAx

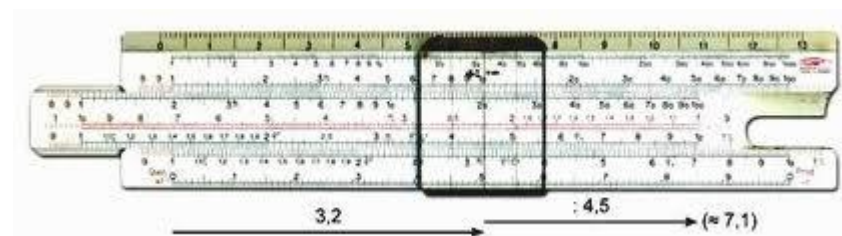
- ▶ **CAS** – Computer Algebra System
Wspomaganie Obliczeń Matematycznych
- ▶ **Potrzeby**
 - ▶ Projektowanie
 - ▶ Modelowanie
 - ▶ Symulacja
 - ▶ Analiza wyników



CAS

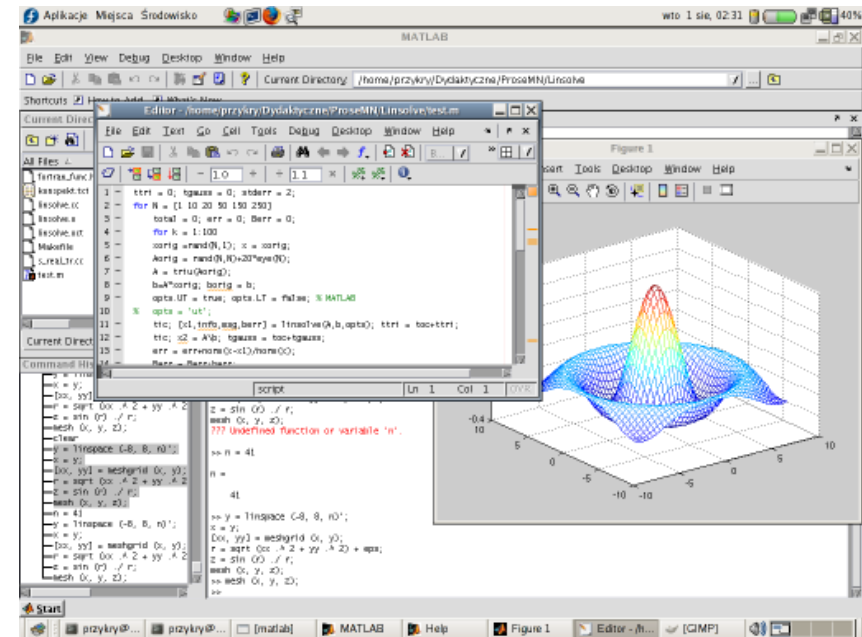
▶ Narzędzia

- ▶ Obliczenia algebraiczne
- ▶ Optymalizacja
- ▶ Rozwiązywanie układów równań algebraicznych
- ▶ Rozwiązywanie układów równań różniczkowych
- ▶ Prezentacja wyników
- ▶ Analiza danych
 - ▶ interpolacja, aproksymacja
- ▶ Import / eksport danych



CAS – Obliczenia numeryczne

- ▶ Programy
 - ▶ Matlab
 - ▶ Scilab
 - ▶ Octave
- ▶ obliczenia w dużej skali
- ▶ algorytmy numeryczne
- ▶ wizualizacja wyników
- ▶ Toolbox'y – Matlab Simulink



CAS – Obliczenia numeryczne

- ▶ Arkusze kalkulacyjne
 - ▶ MS Excel
 - ▶ Calc (LibreOffice, OpenOffice)
 - ▶ Gnumeric
 - ▶ Google Spreadsheets
- ▶ Obliczenia algorytmiczne
- ▶ Prezentacja wyników
- ▶ Narzędzia analizy statystycznej finansowej



VisiCalc 1979 Apple II

ITEM	NO.	UNIT	COST
MUC	4	1	
TOLU			
MINTUK			
TODOK			
TODUT			
TODER			
TODFT			
SUBTOTAL			131.00
9.75% TAX			12.88
TOTAL			144.38

Wolfram Mathematica 8 iia symboliczne

► Programy

- Maple
- Mathematica
- MathCad
- Maxima



- Algorytmy numeryczne,
- Wizualizacja wyników
- możliwości składu tekstów matematycznych

The screenshot shows the MuPAD interface with a notebook titled "Gibbs Phenomenon". The notebook contains the following text and code:

Gibbs Phenomenon

The following sum is a Fourier representation of a periodic step function:

$$f(x) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\sin(2k-1)x}{2k-1}$$

We wish to show the convergence of this function for $k=1:n$ and compare the result to the original function $f(x)$. We start by assigning the value of $f_n(x)$ to the MuPAD identifier f_n .

```
f_n := hold(sum(sin((2*k-1)*x)/(2*k-1), k = 1..floor(n)))
```

$$\sum_{k=1}^n \frac{\sin(2k-1)x}{2k-1}$$

We then plot the sequence of f_n in a 3 dimensional view of z against x and n . The "overshoot" at the discontinuities is the Gibbs phenomenon.

```
plot(f_n, x=-5..5, n=1..30, #3, FillColorType=Rainbow, Width=100, Height=50, plot::Function3d::Submesh={5,1})
```

The 3D plot shows the function f_n for $n=1$ to $n=30$. The x-axis ranges from -5 to 5, and the z-axis ranges from -1.0 to 1.0. The plot shows a periodic step function with a sharp discontinuity at $x=0$. The overshoot at the discontinuity is visible, and it is highlighted in red.

The amount of overshoot is $\int_0^{\pi} \frac{\sin(x)}{2x} dx = \frac{\pi}{4}$. We will compute this integral.

```
overshoot := int(sin(x)/x, x=0..PI)/2 - PI/4
```

$$\frac{\text{Si}(\pi)}{2} - \frac{\pi}{4}$$

Command... Find and Rep...



CAS

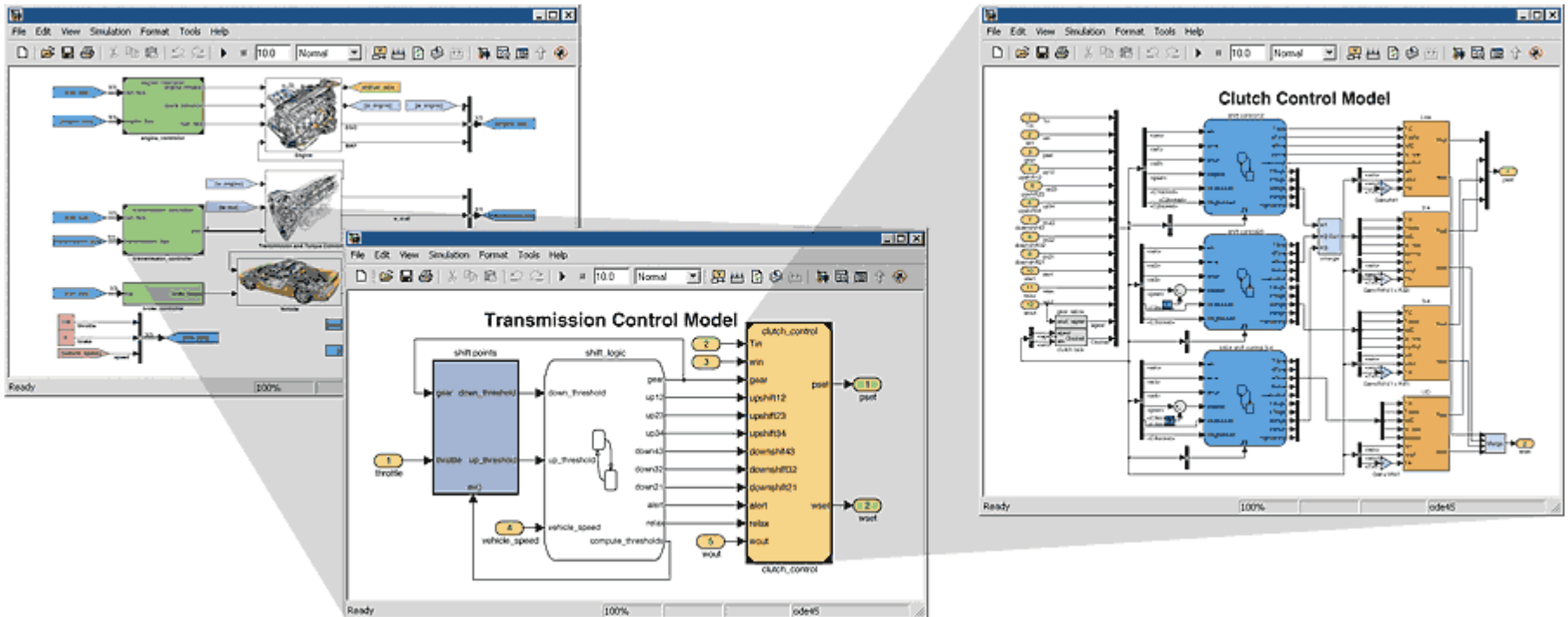
Metoda rachunku	numeryczny	symboliczny
Możliwość rozwiązywania trudnych zadań praktycznych	zazwyczaj tak	zazwyczaj nie
Wielość metod o różnej skuteczności	tak	tak
Wymaga wiedzy wykraczającej poza rozwiązywane zadanie	najczęściej tak	najczęściej nie
Wynik	skończony zestaw liczb lub rysunek	wzór lub informacja o charakterze rozwiązania

CAS

Metoda rachunku	numeryczny	symboliczny
Potrafi działać na abstrakcyjnych obiektach	nie	tak
Dobrze radzi sobie z nieskończonościami	zazwyczaj nie	zazwyczaj tak
Dobrze radzi sobie z mnogością parametrów	tak	nie
Precyzja wyniku	ograniczona	teoretycznie nieskończona
Ostateczna jakość wyniku	niepewna	niepewna

Wspomaganie obliczeń matematycznych

- ▶ Środowiska zintegrowane/hybrydowe
 - ▶ Matlab Simulink
 - ▶ Symbolic Math Toolbox™ (MuPAD)

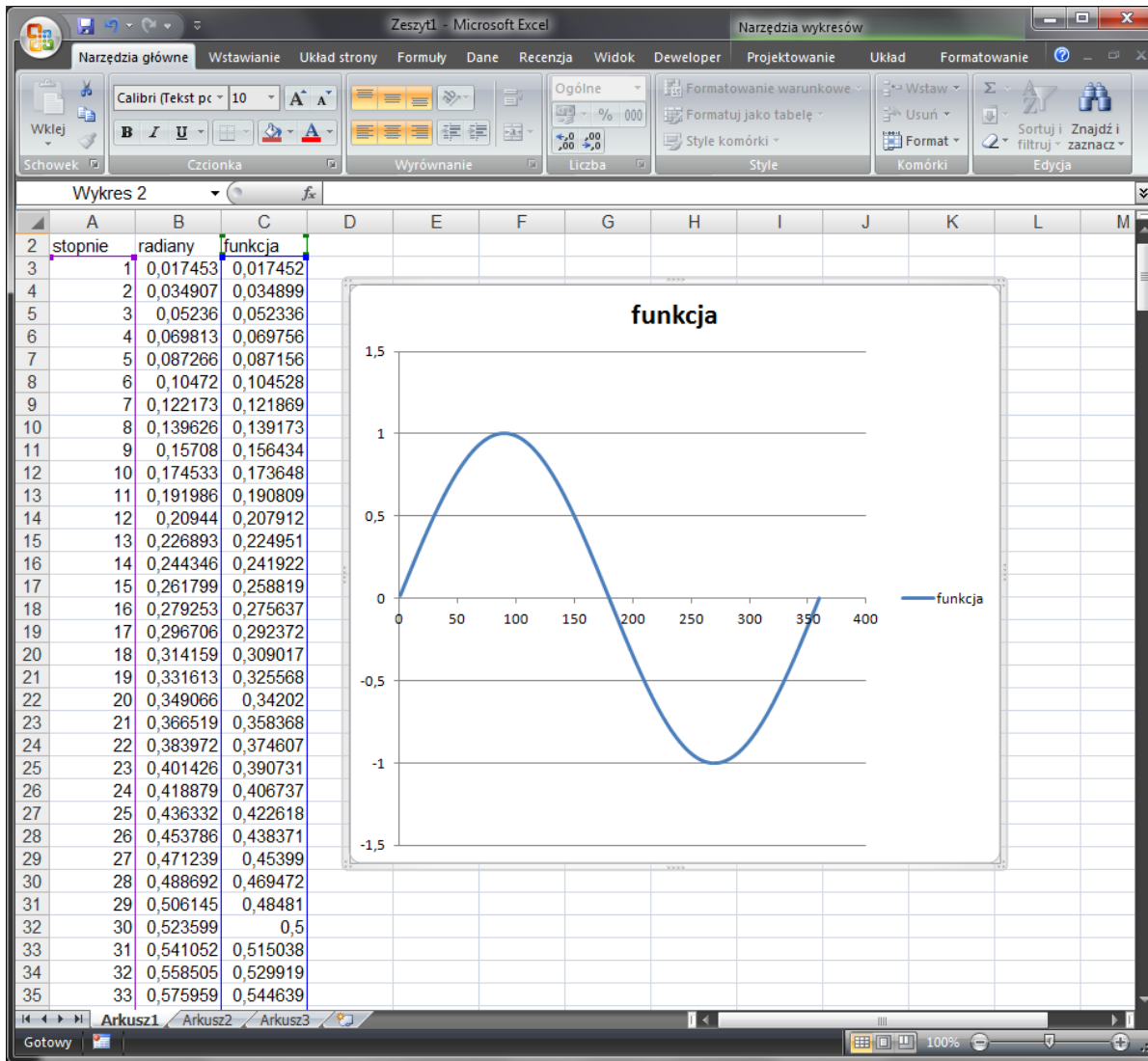


Obliczenia matematyczne

Arkusze kalkulacyjne

Arkusz kalkulacyjny

- ▶ Adresowanie
- ▶ Formuły
- ▶ Import danych
- ▶ Wykresy
- ▶ Przykłady zastosowań



MS Excel 2007

1985 Excel I for Macintosh

1987 Excel 2 for Windows

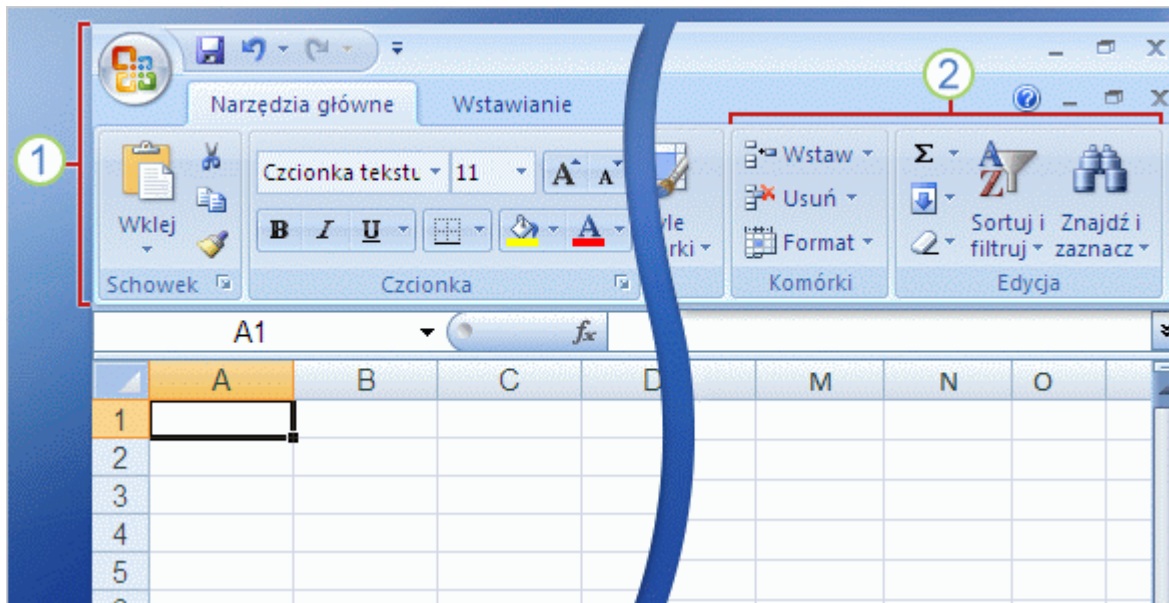
1995 Excel 7 ('95) 32bit

1999 Excel 9 (2000) HTML,
tabele przestawne

2003 Excel 11 (2003) XML

2007 Excel 12 (2007)
wstążka

2010 Excel 14 (2010) 64bit



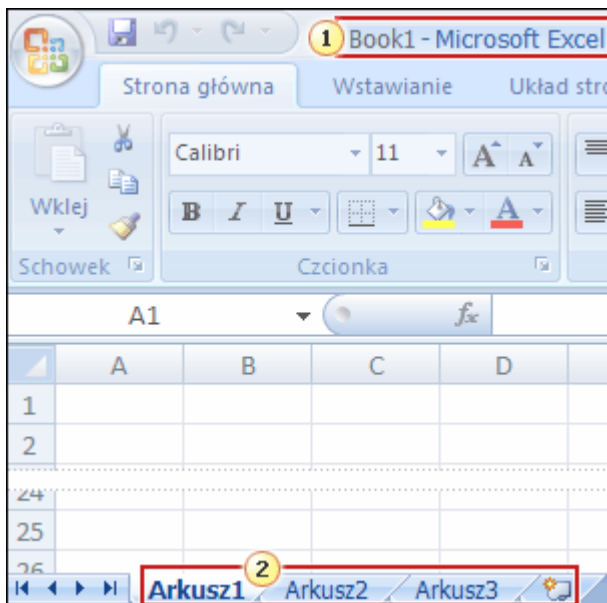
MS Excel

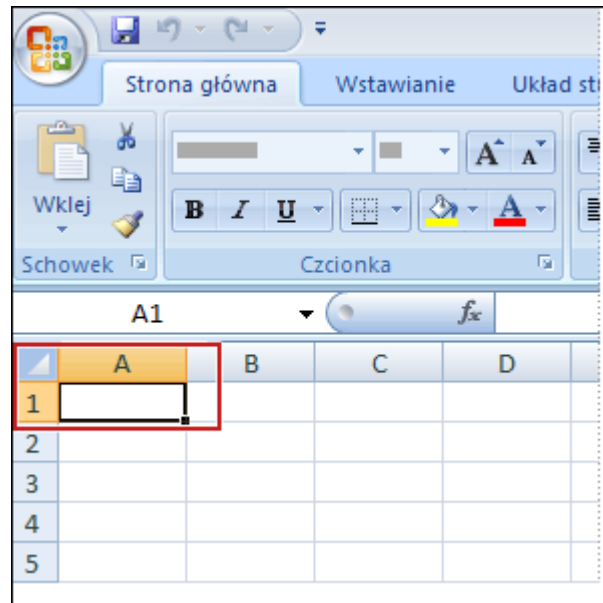
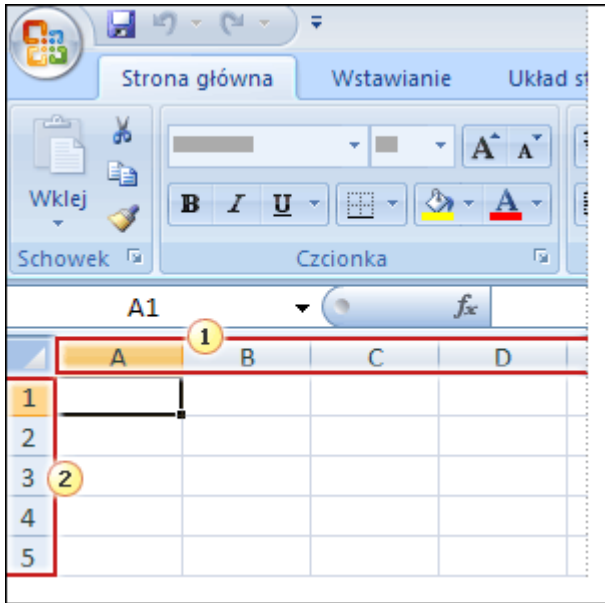
Wstążka w górnej części okna programu Excel.

Polecenia pokrewne na Wstążce są zorganizowane w grupy

Pierwszy otwarty skoroszyt ma tytuł Zeszyt1. Ten tytuł będzie wyświetlany na pasku tytułu u góry okna do czasu, gdy zapiszesz skoroszyt, nadając mu własny tytuł.

Karty arkuszy u dołu okna skoroszytu.





MS Excel

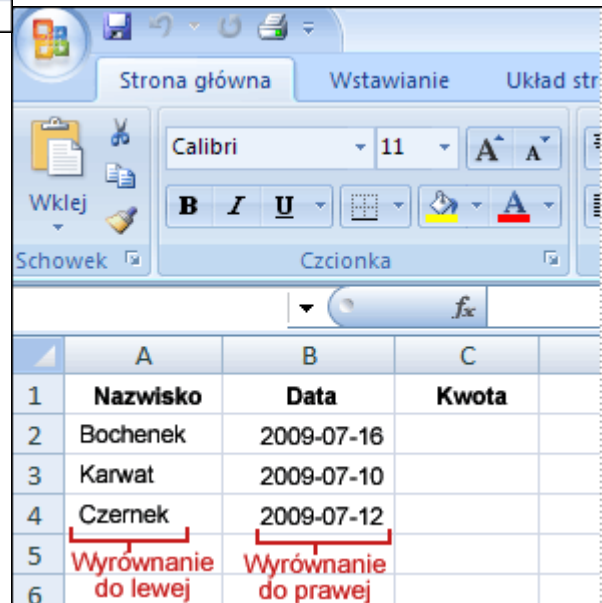
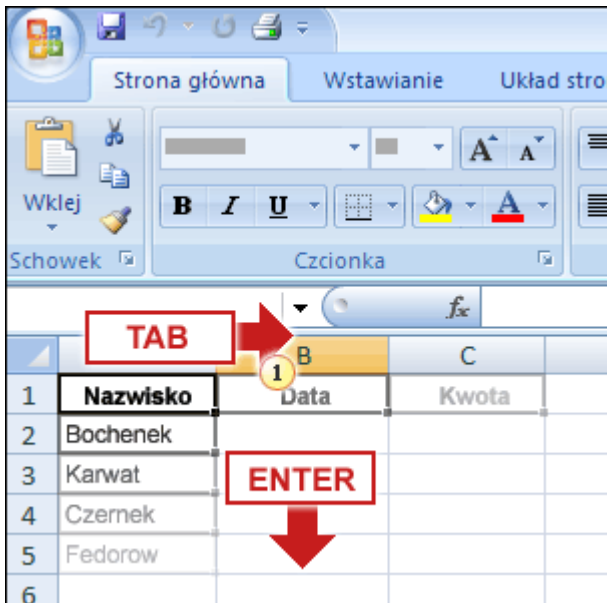
Kolumny są oznaczane literami
(16 384 kolumny) **A- XFD**

Wiersze są oznaczane liczbami
1 - 1 048 576

Literowe nagłówki kolumn i
liczbowe nagłówki wierszy
umożliwiają określenie
lokalizacji w arkuszu po
kliknięciu komórki.

Komórki służą do
wprowadzania danych w
arkuszu.

W każdym arkuszu są dostępne
17 179 869 184 komórki.



MS Excel

Klawisz **TAB** przesuwa w **prawo**.

Klawisz **ENTER** przesuwa w **dół**.

Dzisiejsza data, należy przytrzymać klawisze

CTRL + ;

Bieżąca godzina, należy przytrzymać klawisze CTRL i SHIFT, jednocześnie naciskając klawisz średnika.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The ribbon is set to 'Strona główna' (Home). The 'Czcionka' (Font) group is visible, showing options for bold, italic, underline, and text color. Below the ribbon, a table is displayed with the following data:

	A	B	C
1	Nazwisko	Data	Kwota
2	Bochenek	2009-07-16	440,00 zł
3	Karwat	2009-07-10	1 863,40 zł
4	Czernek	2009-07-12	1 552,60 zł
5			
6			

A red bracket is drawn under the value '1 552,60 zł' in cell C4, with the text 'Wyrównanie do prawej' (Right-align) written below it in red.

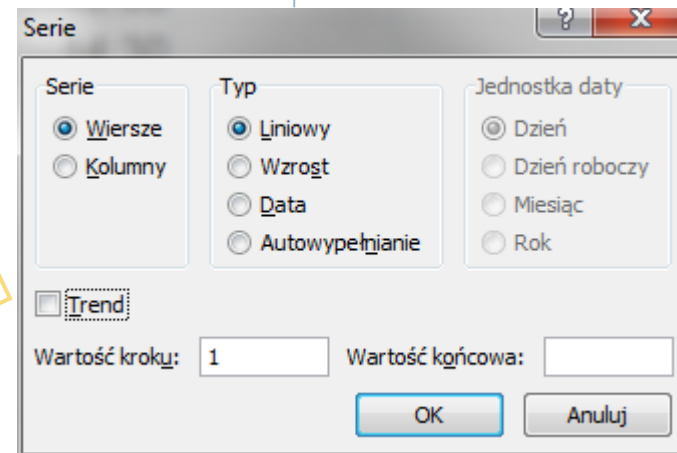
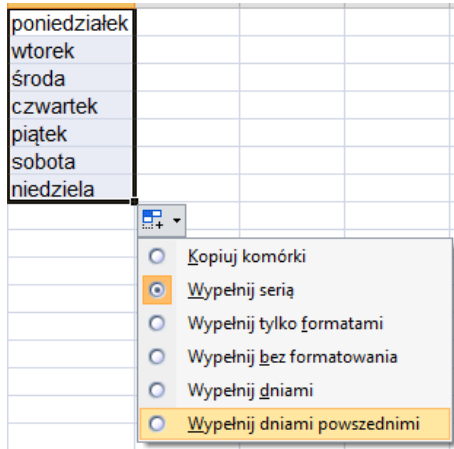
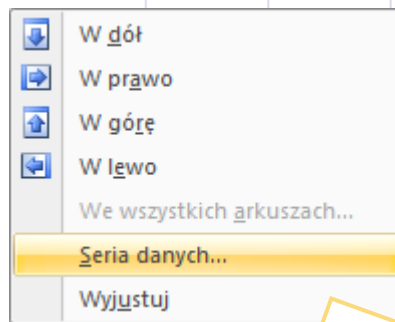
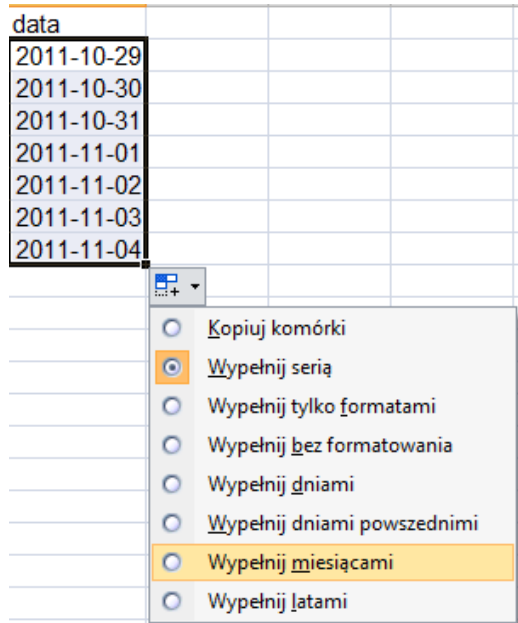
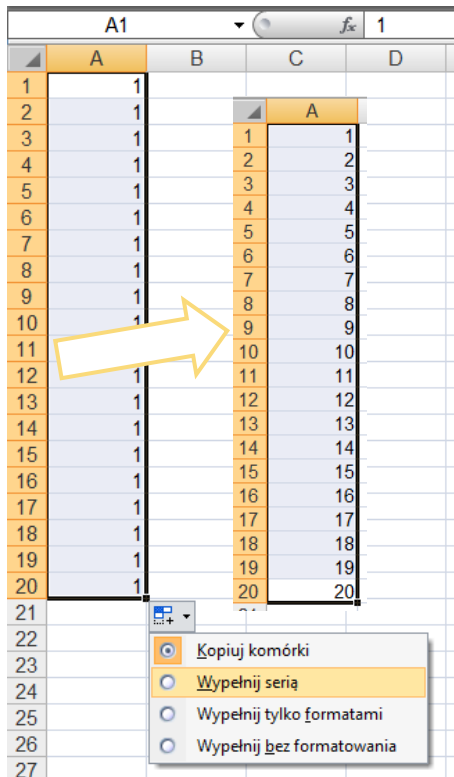
MS Excel

Liczby są wyrównywane do prawej strony komórek

Aby wprowadzić ułamki, należy wpisać spację między częścią całkowitą i ułamkiem — na przykład 1 1/8.

W celu wprowadzenia ułamka bez części całkowitej należy wpisać najpierw zero (na przykład 0 1/4).

W przypadku wpisania ciągu (100) w celu wskazania liczby ujemnej za pomocą nawiasu program Excel wyświetli liczbę w postaci -100.



MS Excel

Autowypełnianie

Wprowadzanie nazw miesięcy, dni tygodnia, wielokrotności liczby 2 lub 3 lub innych danych tworzących serię. Wystarczy wpisać jedną lub kilka pozycji, a program Excel automatycznie rozszerzy serię.

LP	dzień	data	g
1	poniedziałek	2011-10-29	
2	wtorek	2011-11-29	
3	środa	2011-12-29	
4	czwartek	2012-01-29	
5	piątek	2012-02-29	
6	sobota	2012-03-29	
7	niedziela	2012-04-29	
	poniedziałek		

MS Excel

Autouzupełnianie Jeśli kilka pierwszych liter wpisanych w komórce pasuje do wpisu już istniejącego w tej samej kolumnie, program Excel automatycznie wypełni pozostałe znaki. Kiedy znaki zostaną dodane, wystarczy nacisnąć klawisz ENTER.

Aby szybko wypełnić komórkę zawartością komórki położonej powyżej lub po lewej stronie wypełnianej komórki, można nacisnąć klawisze CTRL+D lub CTRL+R.

MS Excel

Adresowanie względne do komórki w formule automatycznie się zmienia, gdy formuła zostanie skopiowana w inne miejsce kolumny lub wiersza.

Bezwzględne odwołanie do komórki jest odwołaniem stałym. Odwołania bezwzględne zawierają symbol dolara (\$), np. \$D\$9.

Mieszane odwołanie do komórki może mieć bezwzględną kolumnę i względny wiersz lub bezwzględny wiersz i względną kolumnę.

	vat	23%
kwota netto	kwota brutto	rabat
50,00 zł	=E3*G1	10%
100,00 zł		2%
250,00 zł		0

	vat	23%
kwota netto	kwota brutto	rabat
50,00 zł	=E3*\$G\$1	10%
100,00 zł		2%
250,00 zł		0

kwota brutto

=E3*\$G\$1

=E4*\$G\$1

=E5*\$G\$1

=E6*\$G\$1

=E7*\$G\$1

=E8*\$G\$1

=E9*\$G\$1

Odwołania do komórek

Odwołania do komórek	Odwołują się do wartości w
A10	komórce znajdującej się w kolumnie A i wierszu 10
A10;A20	komórce A10 i komórce A20
A10:A20	zakresie komórek znajdujących się w kolumnie A i wierszach od 10 do 20
B15:E15	zakresie komórek znajdujących się w wierszu 15 i kolumnach od B do E
A10:E20	zakresie komórek znajdujących się w kolumnach od A do E i wierszach od 10 do 20

Operatory arytmetyczne

Operator	Działanie	Przykład
+	Dodawanie	= A1+A2
-	Odejmowanie	= B1-B2
*	Mnożenie	= C1*A2
/	Dzielenie	= F20/E10
^	Potęgowanie	= A1^2 (oznacza A1 ²)
%	Procent	= D10%

Operatory porównania

Operator	Znaczenie	Przykład
=	Równe	=A1=2
>	Większe niż	= B1>B2
<	Mniejsze niż	= C1<A2
>=	Większe lub równe	= F20>=E10
<=	Mniejsze lub równe	= A1<=2
<>	Różne od	=D10<>0, =D10<>" "

Błędy

- ▶ **#####** Kolumna jest zbyt wąska, aby wyświetlić w niej zawartość. Zwiększ szerokość kolumny, zmniejsz rozmiar zawartości, aby dopasować ją do kolumny, lub zastosuj inny format liczb.
- ▶ **#ADR!** Odwołanie do komórki jest nieprawidłowe. Możliwe, że komórki zostały usunięte lub pominięte.
- ▶ **#NAZWA?** Możliwe, że błędnie wpisano nazwę funkcji lub użyto nazwy, której program Excel nie

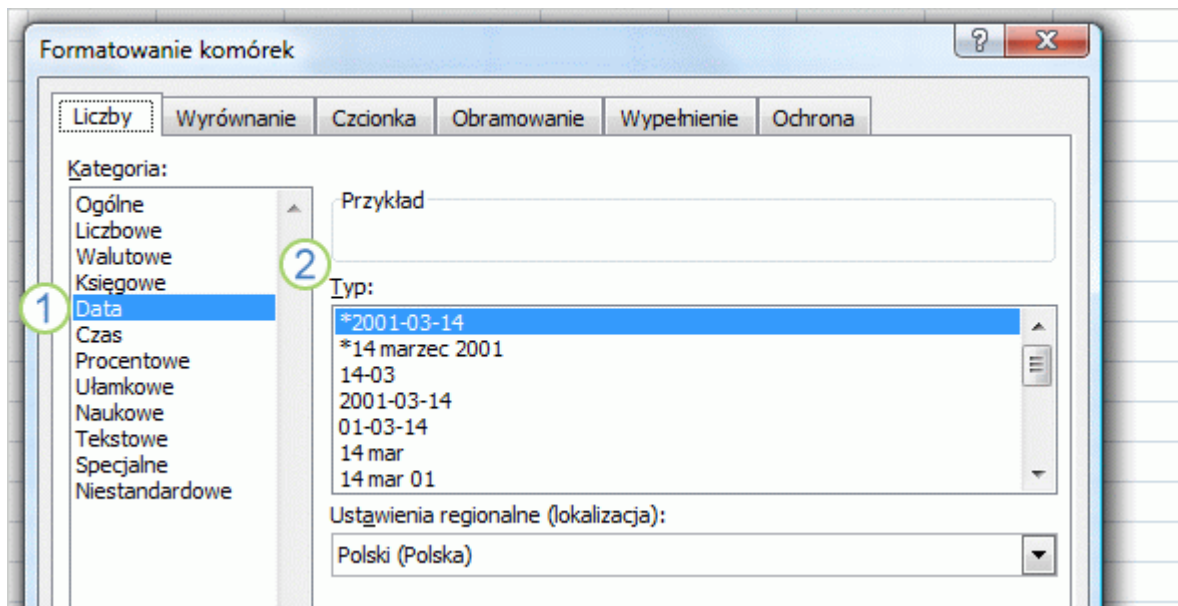
1 stycznia 1900	=	1
2 stycznia 1900	=	2
3 stycznia 1900	=	3
22 sierpnia 2010	=	40412

...i tak dalej w przyszłość

MS Excel

Daty w programie Excel są przechowywane jako liczby kolejne.

Uwaga W formułach programu Excel nie można używać dat wcześniejszych niż 1 stycznia 1900



data	
2011-10-29	
2011-11-29	=C4-C3

data	
2011-10-29	
2011-11-29	31

data	
2011-10-29	
2011-11-29	=WORKDAY(C4;1)
2011-12-29	

data	
2011-10-29	
2011-11-29	2011-12-19

data		godzina
2011-10-29		09:3
2011-11-29	2011-12-19	10:3
2011-12-29	=NETWORKDAYS(C3;C4)	
2012-01-29		22

=data(2001;4;4)

2001-04-04

MS Excel

NETWORKDAYS

Znajdowanie liczby pełnych dni roboczych między dwiema datami

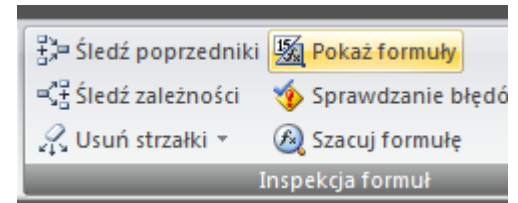
WORKDAY Znajdowanie daty przypadającej po upływie określonej liczby dni roboczych od innej daty

DATA Znajdowanie daty przypadającej po upływie określonej liczby lat, miesięcy lub dni od innej daty

DZIŚ Znajdowanie bieżącej daty

MS Excel

- ▶ DZIŚ()
- ▶ DZIEŃ() MIESIĄC() ROK()
- ▶ DATA.RÓŻNICA()



	dzień	miesiąc	rok
40845	=DZIEŃ(B3)	=MIESIĄC(B3)	=ROK(B3)
39186	=DATA.RÓŻNICA(B4;B3;"d")	=DATA.RÓŻNICA(B4;	=DATA.RÓŻNICA(B4;B3;"y")

	dzień	miesiąc	rok
2011-10-29	29	10	2011
2007-04-14	1659	54	4

Formuła: `=ZŁĄCZ.TEKSTY(A1;" ";B1)`

Marcin	Barszczyk	
MATEUSZ	BIELAŃSKI	

Formuła: `=ZŁĄCZ.TEKSTY(A1;" ";B1)`

	A	B	C	D
1	Marcin	Barszczyk	Marcin Barszczyk	
2	MATEUSZ	BIELAŃSKI		

Formuła: `=A2&" "&B2`

	A	B	C
1	Marcin	Barszczyk	Marcin Barszczyk
2	MATEUSZ	BIELAŃSKI	MATEUSZ BIELAŃSKI
3	JAN	BOJANOWSKI	

Formuła: `=LEWY(D1;ZNAJDŹ(" ";D1))`

	D	E	F	G
1	Marcin Barszczyk	Marcin		

Formuła: `=PRAWY(D1;DŁ(D1)-ZNAJDŹ(" ";D1))`

	D	E	F	G	H
1	Marcin Barszczyk	Marcin	Barszczyk		

MS Excel

`=ZŁĄCZ.TEKSTY()`

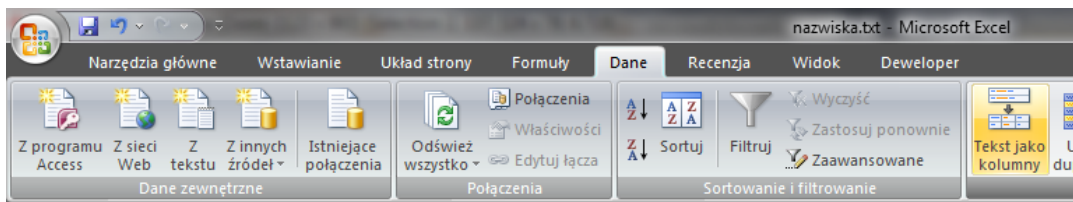
`=Z.WIELKIEJ.LITERY()`

`=USUŃ.ZBĘDNE.ODSTĘPY()`

`=LEWY(), =PRAWY()`

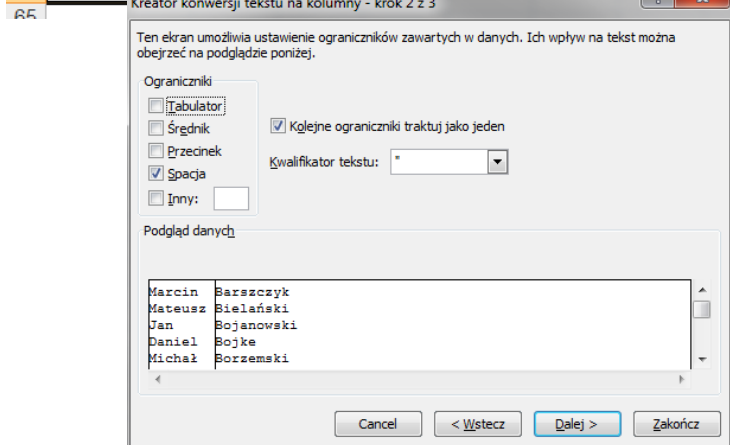
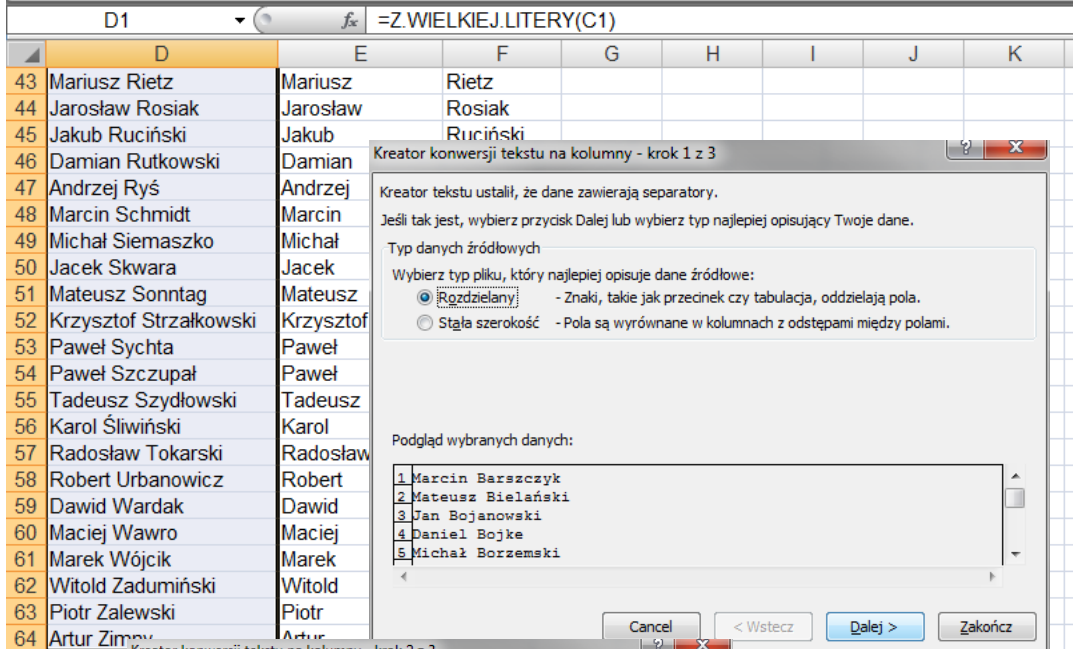
`=ZNAJDŹ()`

`=DŁ()`

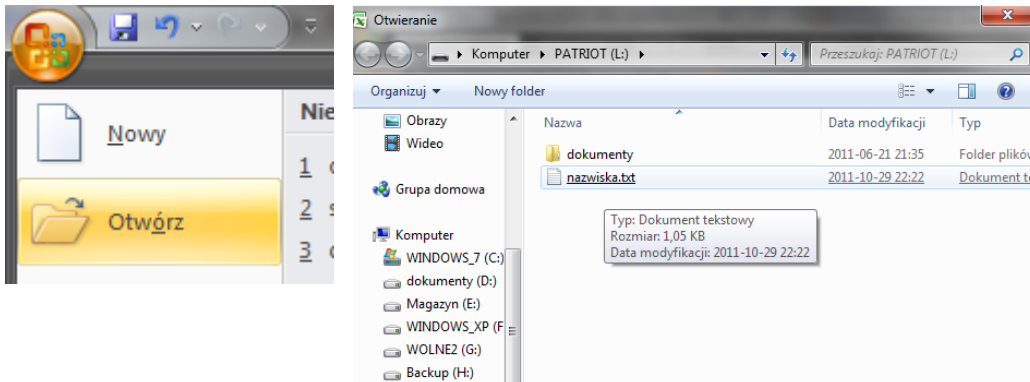


MS Excel

Tekst jako kolumny....

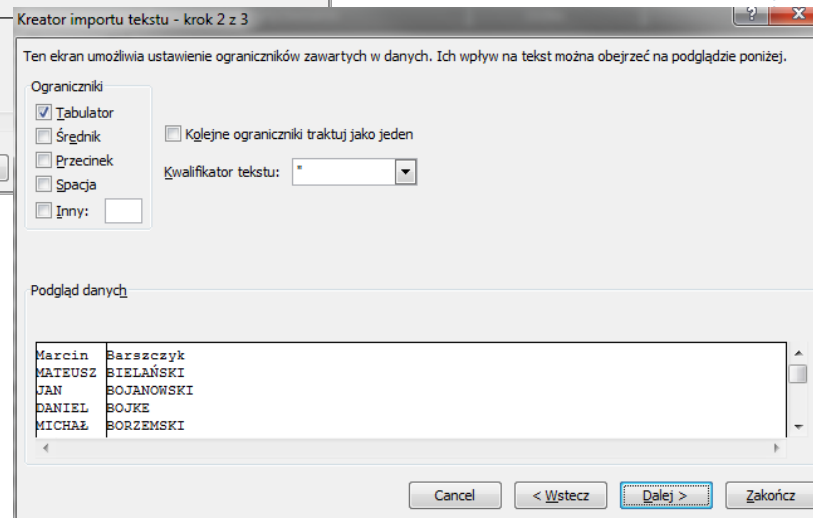
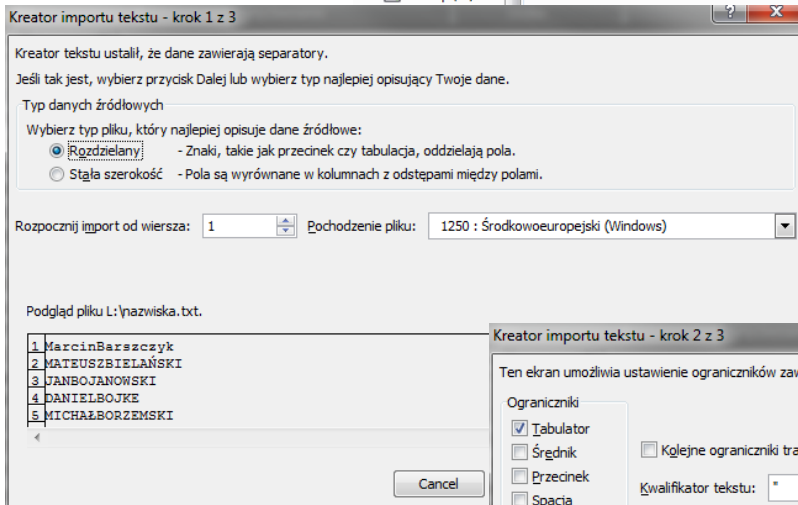


A1		=Z.WIELKIEJ.LITERY(C1)		
	A	B	C	D
1	Marcin Barszczyk	Marcin	Barszczyk	
2	Mateusz Bielański	Mateusz	Bielański	
3	Jan Bojanowski	Jan	Bojanowski	
4	Daniel Bojke	Daniel	Bojke	
5	Michał Borzemski	Michał	Borzemski	
6	Piotr Budnarowski	Piotr	Budnarowski	
7	Rafał Chmielewski	Rafał	Chmielewski	
8	Adrian Dawidziuk	Adrian	Dawidziuk	



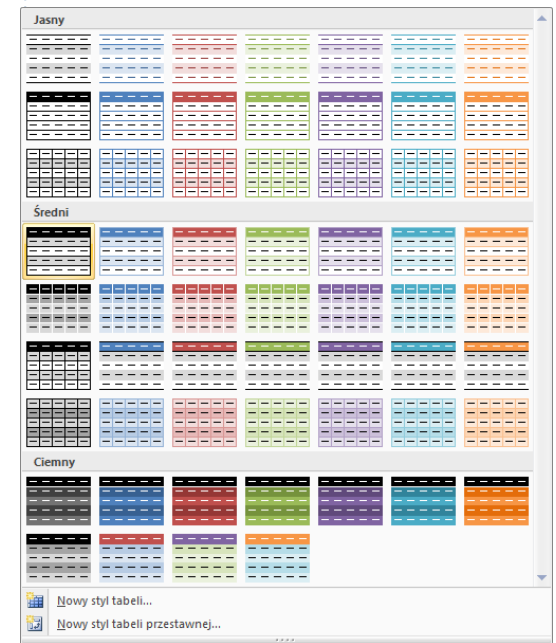
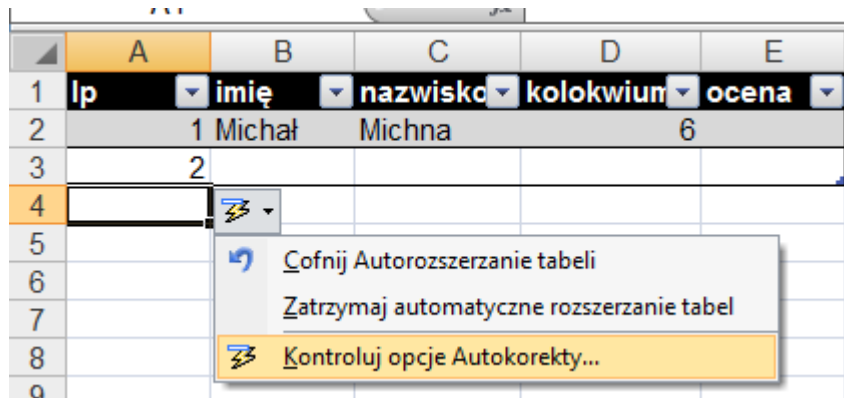
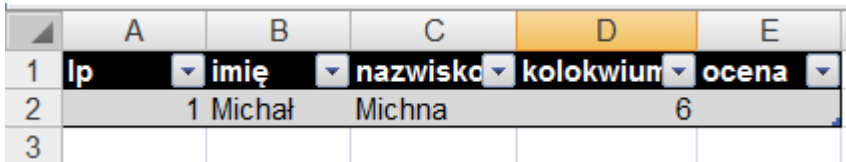
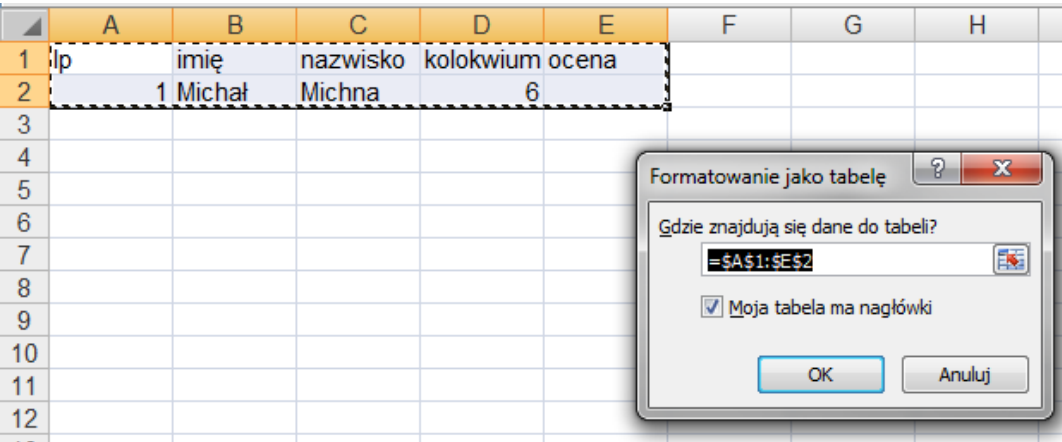
MS Excel

Import danych



MS Excel

Tabele



MS Excel

Przykład I Oceny

lp	imię	nazwisko	kolokwium	ocena
1	Michał	Michna	6	
2	Grzegorz	Kostro	5	
3	Barczyk	Marcin	4,5	
4	BIELAŃSK	MATEUSZ	4	
5	BOJANOV	JAN		
6	BOJKE	DANIEL	3,5	
7	BORZEM	MICHAŁ	4	
8	Budnarow	Piotr	3,75	
9	CHMIELEV	RAFAŁ	3	
10	DAWIDZIU	ADRIAN	4,5	

E2

`=JEŻELI(CZY.PUSTA(Lista[#[#Ten wiersz];[kolokwium]]);"bo";"ok")`

lp	imię	nazwisko	kolokwium	zaliczer	ocena
1	Michał	Michna	6	ok	5,5
2	Grzegorz	Kostro	5	ok	4,5
20	JĘDRZEJ	ADRIAN	3		
21	JUŚCIK	MARIUSZ			

F2

`=JEŻELI(Lista[#[#Ten wiersz];[zaliczenie]]="ok";WYSZUKAJ.PIONOWO(Lista[#[#Ten wiersz];[kolokwium]];Kryteria;2);"`

lp	imię	nazwisko	kolokwium	zaliczer	ocena	punkty	ocena
1	Michał	Michna	6	ok	5,5	0,0	2,0
2	Grzegorz	Kostro	5	ok	4,5	2,0	3,0
3	Marcin	Barczyk	4,5	ok	4	3,0	3,5
4	Mateusz	Bieleński	4	ok	4	4,0	4,0
5	Jan	Bojanowski		bo		5,0	4,5
6	Daniel	Bojke	3,5	ok	3,5	5,5	5,0
7	Michał	Borzemski	4	ok	4	6,0	5,5
8	Piotr	Budnarowski	3,75	ok	3,5		

=LICZ.JEŻELI(Lista[ocena];Kryteria[#Ten wiersz];[ocena])

	D	E	F	G	H	I	J
	kolokwium	zaliczer	ocena		punkty	ocena	ile
	6	ok	5,5		0,0	2,0	a[#Ten wiersz];[ocena])
	5	ok	4,5		2,0	3,0	6
/k	4,5	ok	4		3,0	3,5	17
	4	ok	4		4,0	4,0	21
ski							3
							2
ki							1
							51

Brak
Srednia
Licznik
Licznik num.
Maksimum
Minimum
Suma
OdchStd
Wariancja
Więcej funkcji...

MS Excel

Przykład I Oceny

=LICZ.JEŻELI(Lista[ocena];Kryteria[#Ten wiersz];[ocena])

H	I	J	K
punkty	ocena	ile	
0,0	2,0		1
2,0	3,0		6
3,0	3,5		17
4,0	4,0		21
5,0	4,5		3
5,5	5,0		2
6,0	5,5		1
			51

Reguły wyróżniania komórek

Reguły pierwszych/osłatnich

Paski danych

Skale kolorów

Zestawy ikon

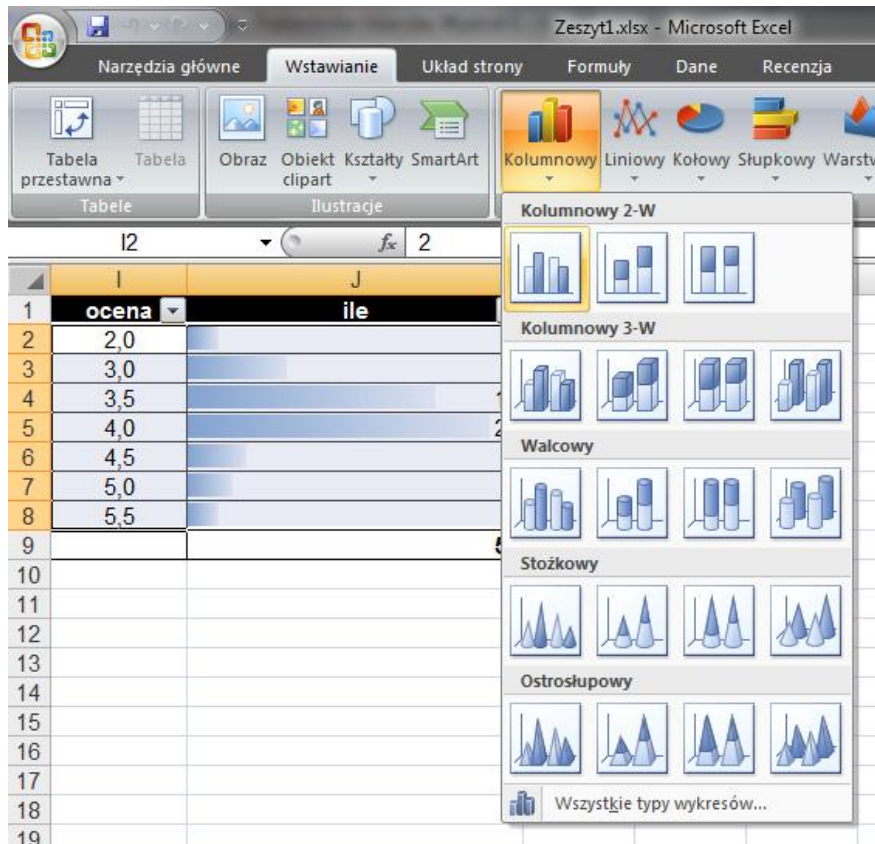
Nowa reguła...

Wyczyść reguły

O

P

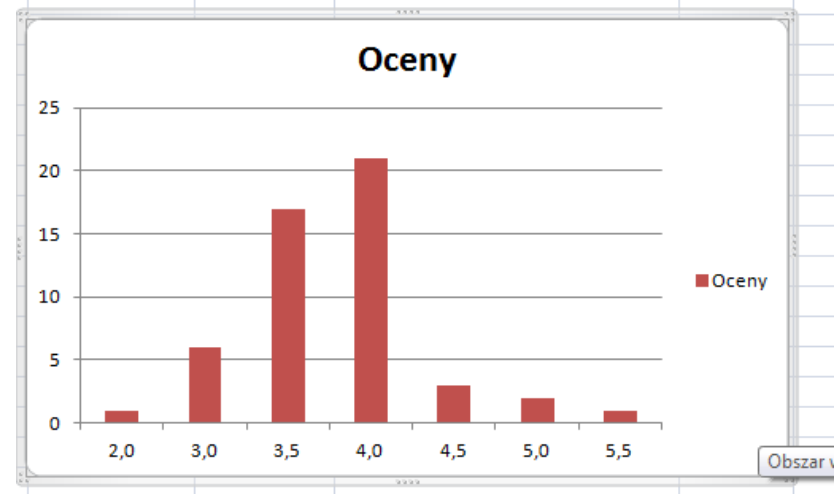
Więcej reguł...

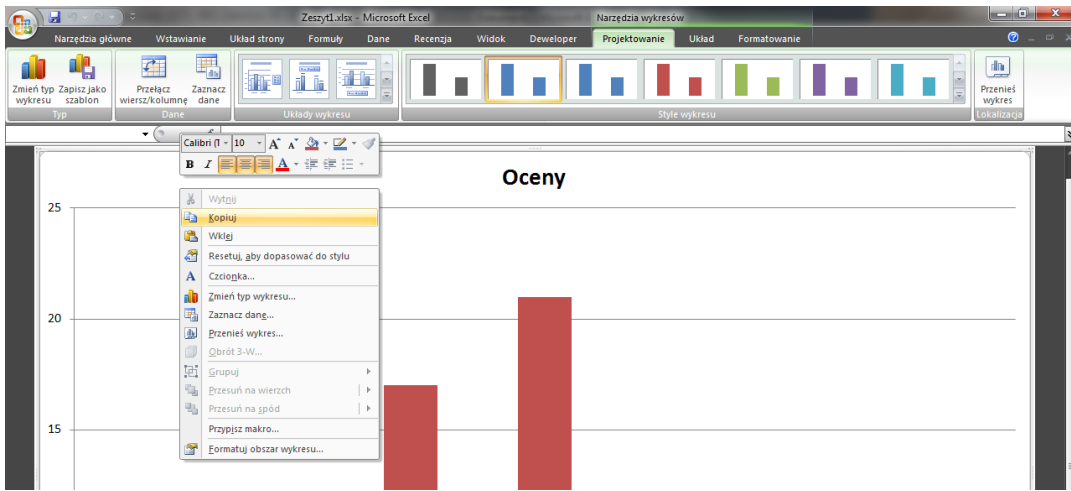


MS Excel

Przykład I Oceny

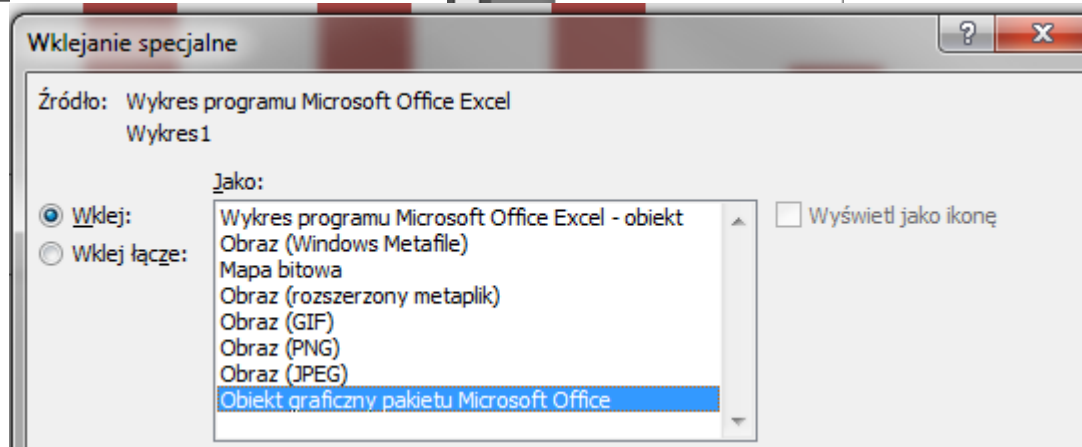
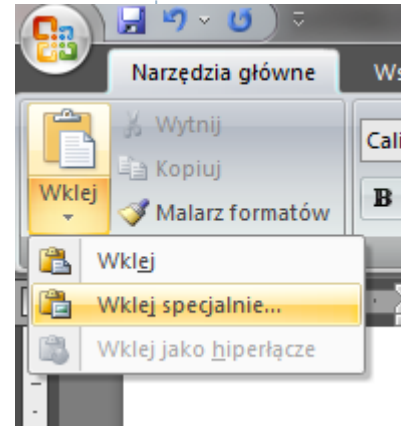
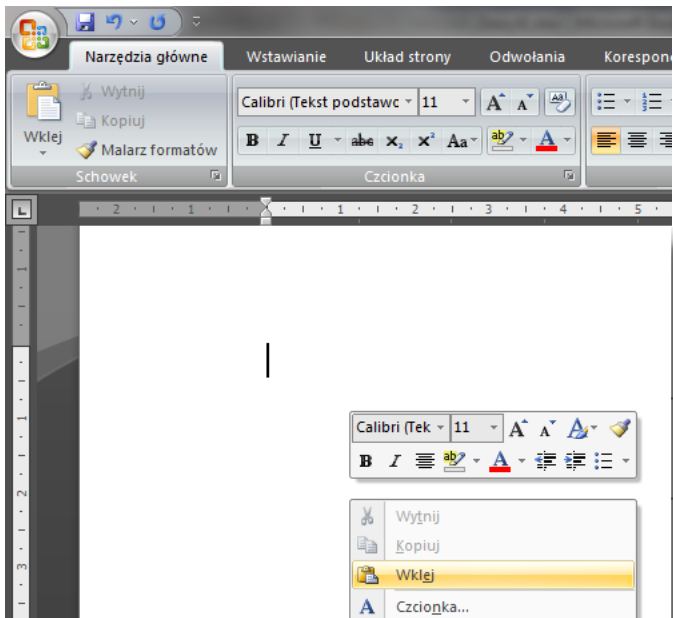
punkty	ocena	ile
0,0	2,0	1
2,0	3,0	6
3,0	3,5	17
4,0	4,0	21
5,0	4,5	3
5,5	5,0	2
6,0	5,5	1
		51





MS Excel

Oceny



Lister - [L:\pomiar.txt]

Plik Edytuj Opcje Kodowanie Pomoc

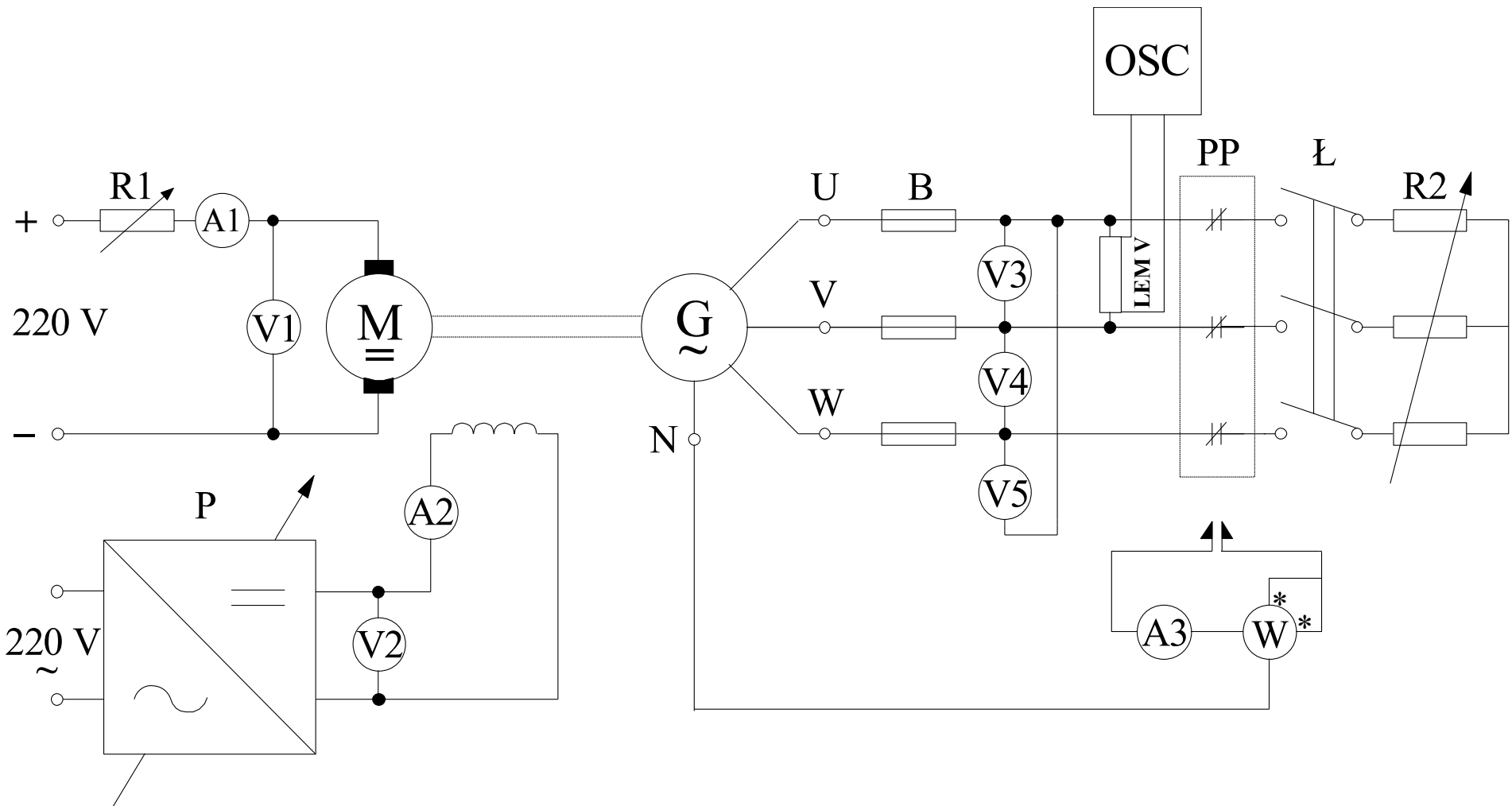
Politechnika Gdańska
Wydział Elektrotechniki i Automatyki
Program NewDAQ wersja 1.0
Data rejestracji: 10-03-11 16:06:44
Karta Pomiarowa: USB-6251 /Dev1
Liczba kanałów analogowych: 3
Liczba kanałów licznikowych: 0
Liczba kanałów cyfrowych: 0
Liczba próbek w jednym kanale: 5000
Częstotliwość próbkowania: 100000.000000

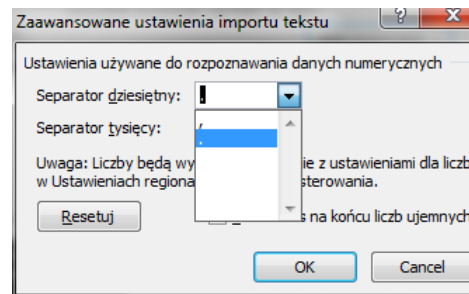
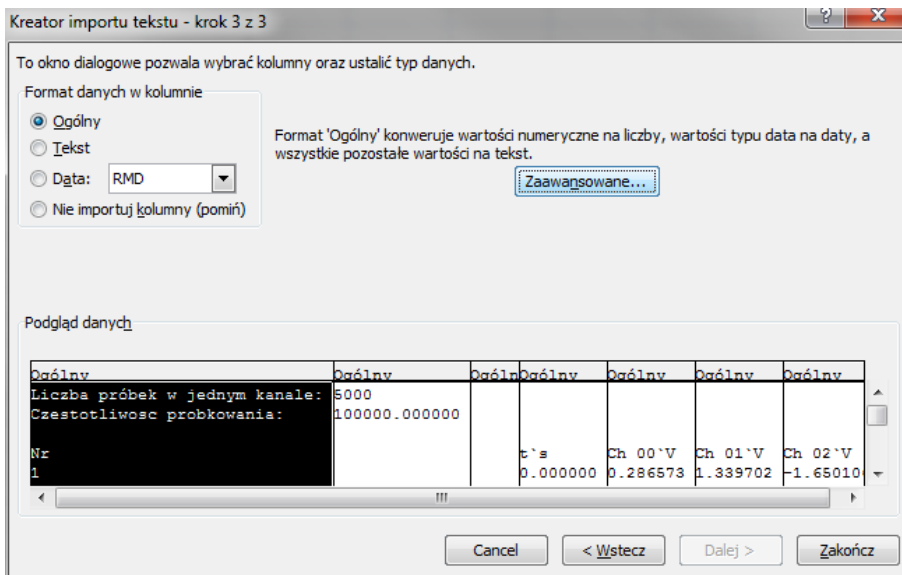
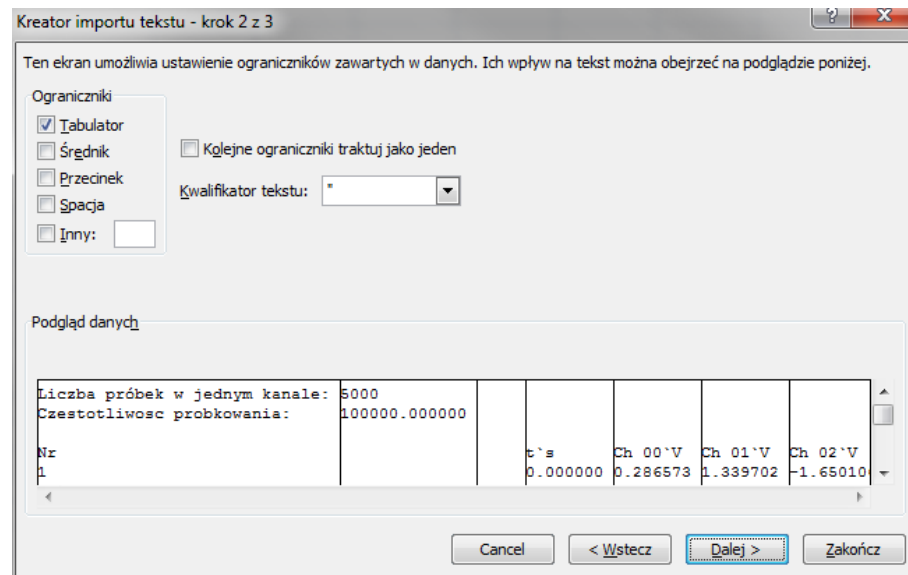
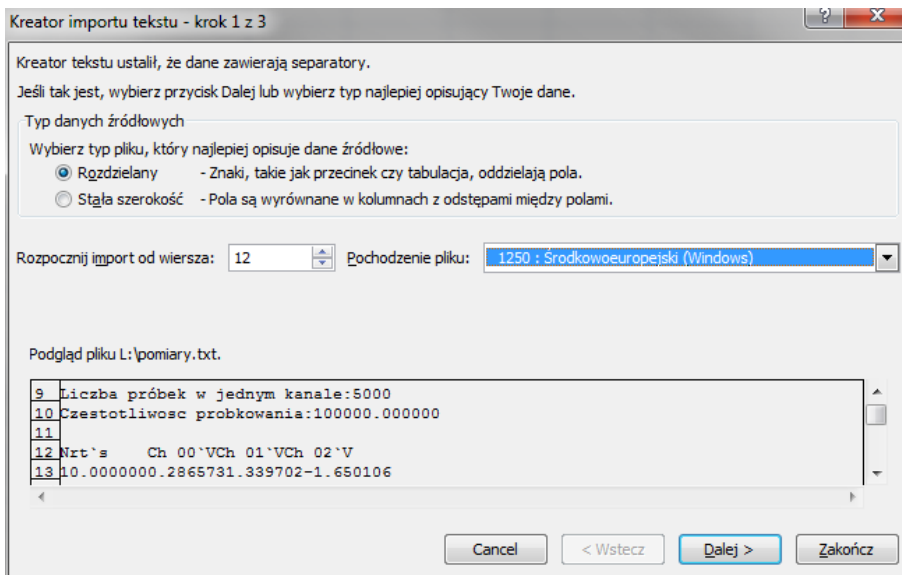
Nr	t`s	Ch 00`U	Ch 01`U	Ch 02`U
1	0.000000	0.286573	1.339702	-1.650106
2	0.000010	0.292692	1.332617	-1.648979
3	0.000020	0.298650	1.326176	-1.648174
4	0.000030	0.303964	1.319090	-1.647369
5	0.000040	0.310244	1.312971	-1.646564
6	0.000050	0.316041	1.306208	-1.646081
7	0.000060	0.321838	1.298801	-1.644470
8	0.000070	0.327957	1.292359	-1.644309
9	0.000080	0.334076	1.285113	-1.643343
10	0.000090	0.339712	1.278994	-1.642860
11	0.000100	0.346636	1.271909	-1.642055
12	0.000110	0.352111	1.265306	-1.641733
13	0.000120	0.358391	1.258865	-1.640445
14	0.000130	0.364510	1.251780	-1.640606
15	0.000140	0.370307	1.245339	-1.640284
16	0.000150	0.376587	1.238414	-1.639479
17	0.000160	0.382868	1.232134	-1.639640
18	0.000170	0.389148	1.225274	-1.639801

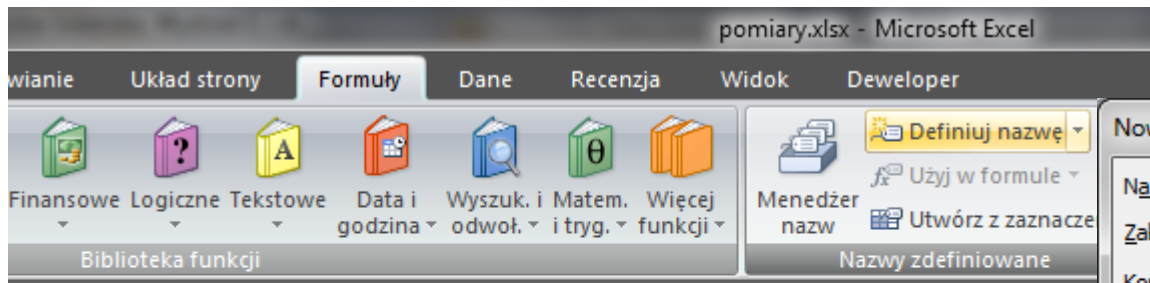
MS Excel

Przykład 2 Import danych

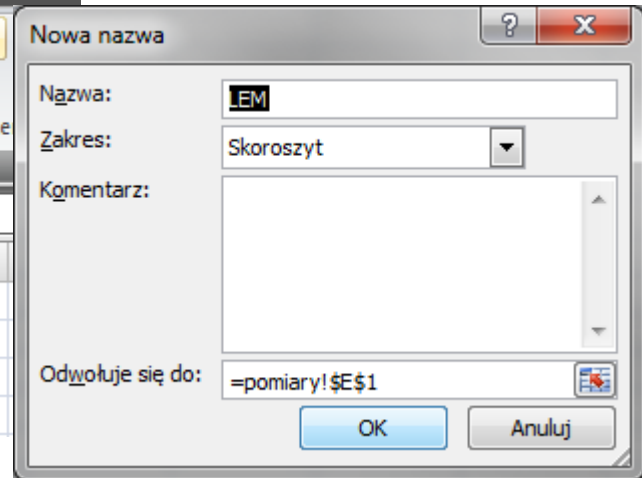
Układ pomiarowy



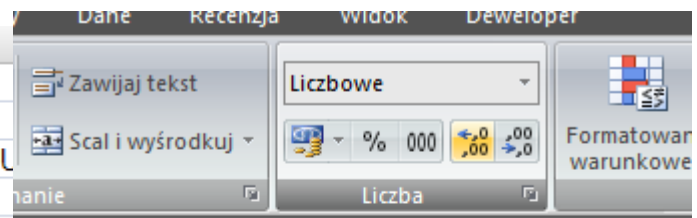




	D	E	F	G	H	I	J
	LEM	57					
0 V	Ch 01 V	Ch 02 V					
0,6573	1,339702	-1,65011					

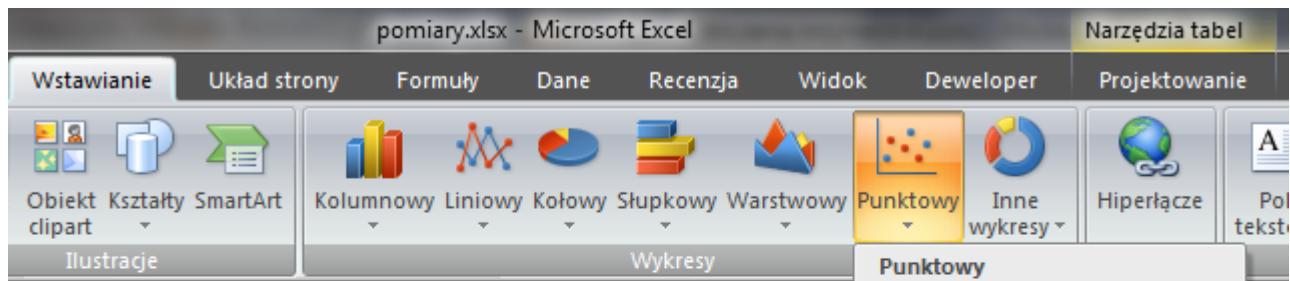


	D	E	F	G	H	I
	LEM	57				
Ch 00 V	Ch 01 V	Ch 02 V		czas	U1	U2
0,286573	1,339702	-1,65011		0	=lem*C4	
0,292692	1,332617	-1,64898				



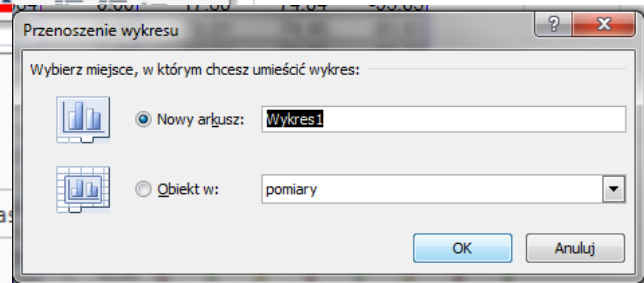
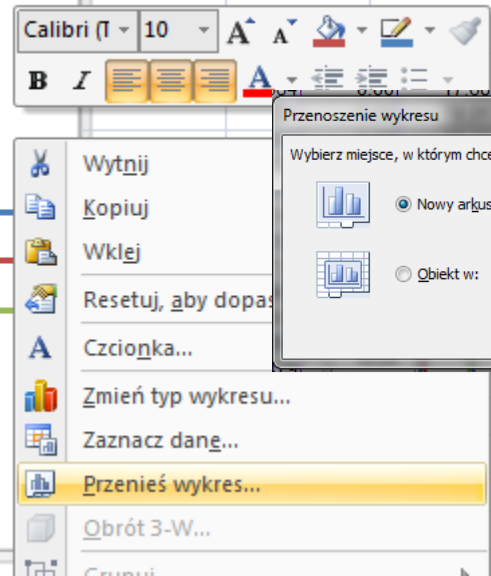
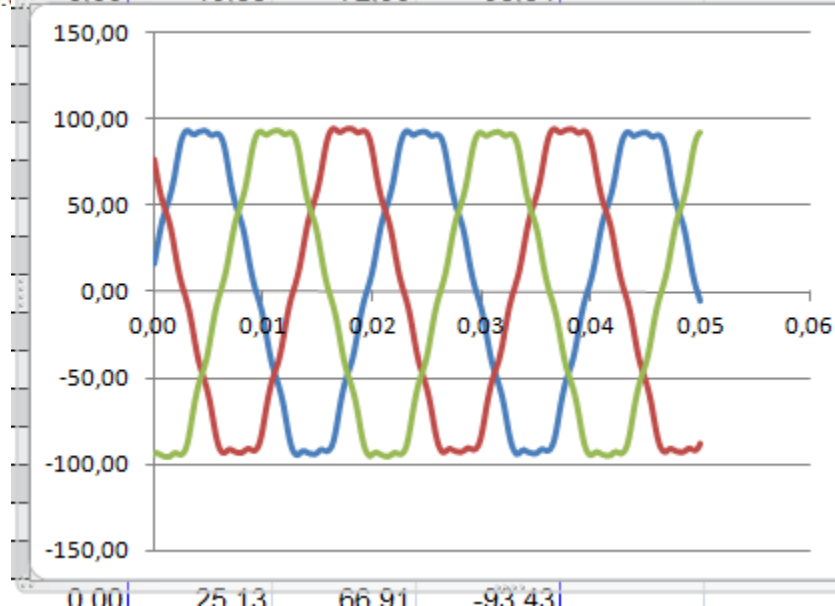
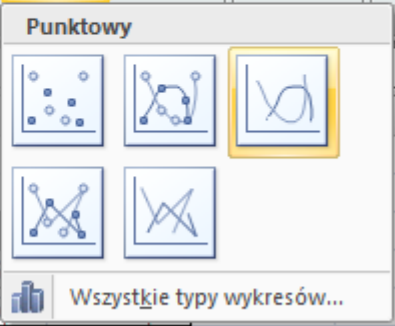
=LEM*Pomiary[#[#Ten wiersz];[Ch0]]					
D	E	F	G	H	I
EM	57				
Ch1	Ch2	czas	U1	U2	U3
1,339702	-1,650106	0	=LEM*Pom	76,36301	-94,056
1,332617	-1,648979	0,00001	16,68344	75,95917	-93,9918

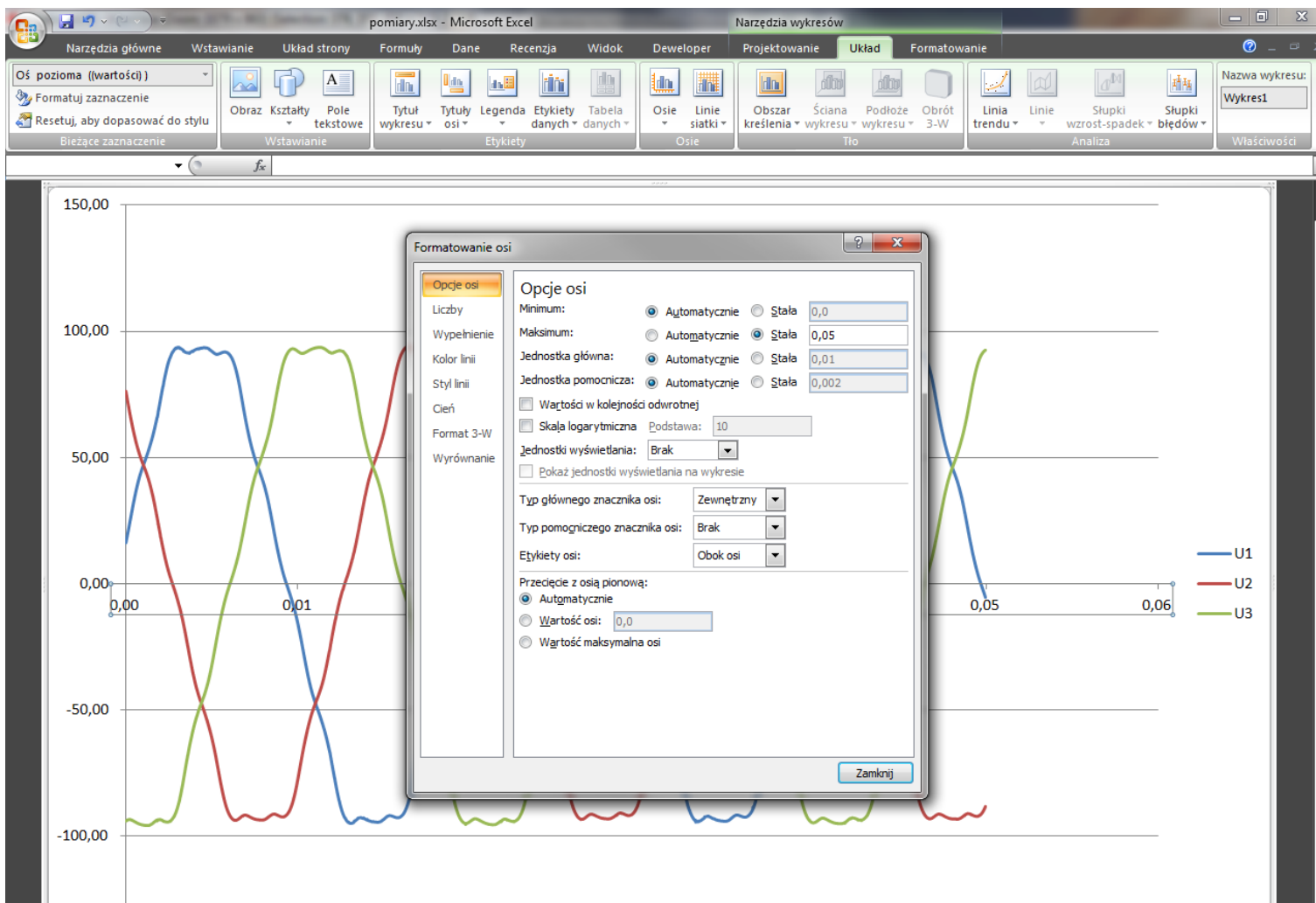
	F	G	H	I	J
czas	U1	U2	U3		
0,00	16,33	76,36	-94,06		
0,00	16,68	75,96	-93,99		
0,00	17,02	75,59	-93,95		
0,00	17,33	75,19	-93,90		
0,00	17,68	74,84	-93,85		
0,00	18,01	74,45	-93,83		
0,00	18,34	74,02	-93,79		

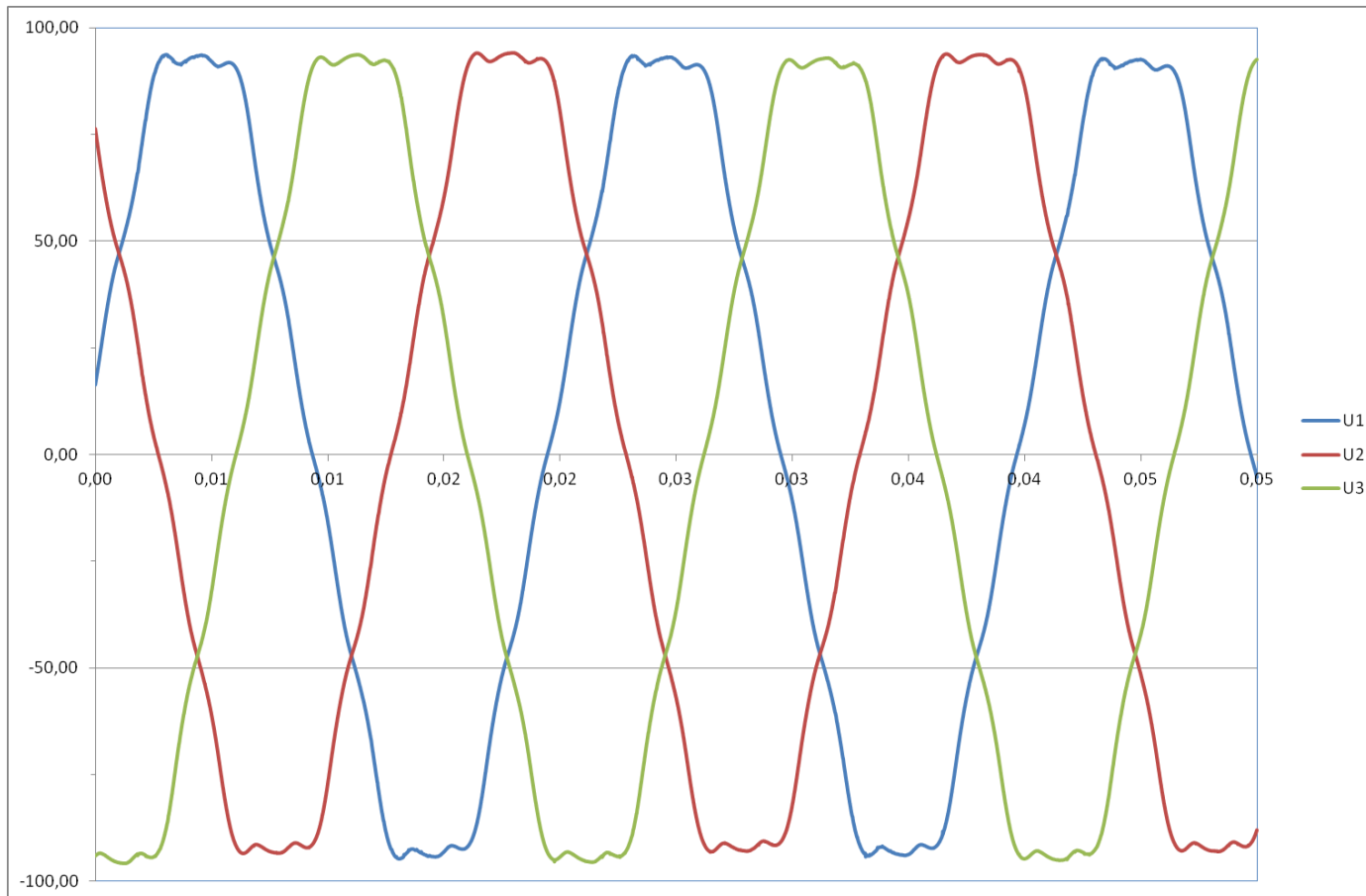


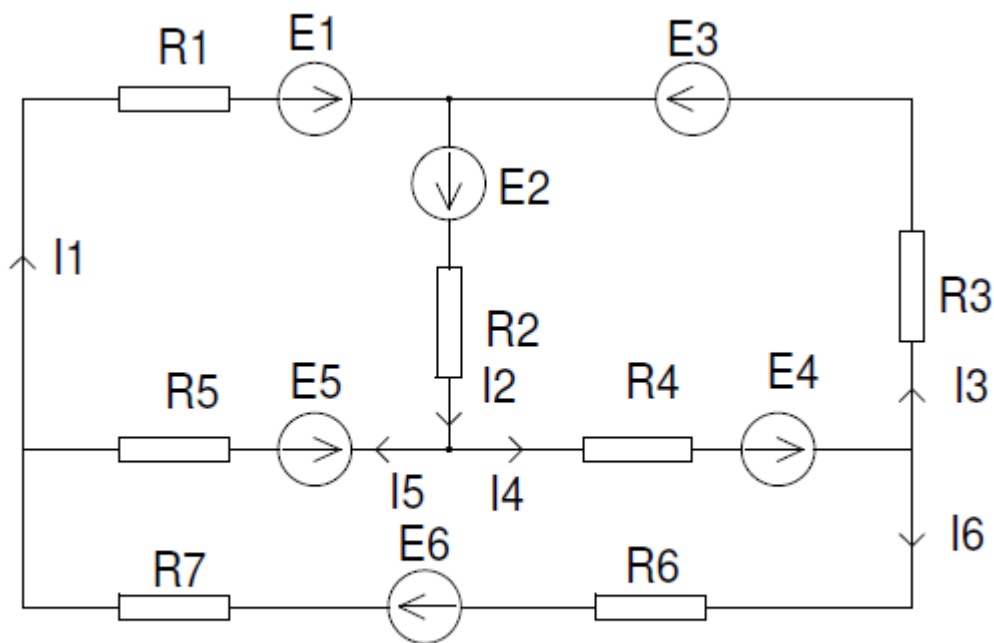
fx = =Pomiary[[#Ten wiersz];[t]]

Ch0	Ch1	Ch2	czas	U1	U2
0,286573	1,339702	-1,650106	0,00	16,33	76
0,292692	1,332617	-1,648979	0,00	16,68	75
0,298865	1,326176	-1,648174	0,00	17,02	75,59









Rys. 1. Schemat obwodu elektrycznego prądu stałego.

E1=	45 V
E2=	10 V
E3=	26 V
E4=	34 V
E5=	5 V
E6=	20 V
R1=	5 Ω
R2=	6 Ω

R3=	8 Ω
R4=	6 Ω
R5=	5 Ω
R6=	15 Ω
R7=	5 Ω

MS Excel

Obwód elektryczny

Utworzy arkusz kalkulacyjny obliczający wartości prądów I1-I6 oraz spadek napięcia na opornikach R1 i R4 w obwodzie prądu stałego przedstawionego na rys. 1.

$$\left. \begin{aligned} E_1 - I_1 R_1 + E_2 - I_2 R_2 - I_5 R_5 - E_5 &= 0 \\ E_2 - I_2 R_2 + E_4 - I_4 R_4 - I_3 R_3 + E_3 &= 0 \\ E_4 - I_4 R_4 - I_6 R_6 + E_6 - I_6 R_7 + E_5 + I_5 R_5 &= 0 \end{aligned} \right\} (3)$$

Po przekształceniach otrzymujemy

$$\left. \begin{aligned} I_4 R_2 + I_5 (R_1 + R_2 + R_5) + I_6 R_1 &= E_1 + E_2 - E_5 \\ I_4 (R_2 + R_3 + R_4) + I_5 R_2 - I_6 R_3 &= E_2 + E_3 + E_4 \\ I_4 R_4 - I_5 R_5 + I_6 (R_6 + R_7) &= E_4 + E_5 + E_6 \\ I_1 &= I_5 + I_6 \\ I_2 &= I_4 + I_5 \\ I_3 &= I_4 - I_6 \end{aligned} \right\} (4)$$

MS Excel

Przedstawiony na rys. 1 obwód prądu stałego można rozwiązać metodą macierzową, polegającą na skonstruowaniu „n” równań z „n” niewiadomymi, tworzącą równanie macierzowe

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Nazwa	Wartość	Jednostka															
2	E1	45	V															
3	E2	10	V															
4	E3	26	V															
5	E4	34	V															
6	E5	5	V															
7	E6	20	V															
8	R1	5	Ohm															
9	R2	6	Ohm															
10	R3	8	Ohm															
11	R4	6	Ohm															
12	R5	5	Ohm															
13	R6	15	Ohm															
14	R7	5	Ohm															

$$\begin{bmatrix} & R & & \\ I4 & I5 & I6 & \\ 6,0 & 16,0 & 5,0 & \\ 20,0 & 6,0 & -8,0 & \\ 6,0 & -5,0 & 20,0 & \end{bmatrix}
 \times
 \begin{bmatrix} U \\ 50,0 \\ 70,0 \\ 59,0 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix} 3,0 \\ 5,0 \\ 2,0 \\ 4,0 \\ 1,0 \\ 2,0 \end{bmatrix}$$

Macierz rezystancji
 Macierz odwrotna rezystancji
 funkcja **macierz.odw()**

E	F	G	H	I
---	---	---	---	---

$$\begin{bmatrix} =_R2 \\ =_R2+_R3+_R4 \\ =_R4 \end{bmatrix}
 \begin{matrix} R \\ I5 \\ I6 \end{matrix}
 \begin{bmatrix} =_R1+_R2+_R5 \\ =_R2 \\ =_R5 \end{bmatrix}
 \begin{matrix} I6 \\ I5 \\ I6 \end{matrix}
 \begin{bmatrix} =_R1 \\ =_R3 \\ =_R6+_R7 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} =MACIERZ.ODW(R_) \\ =MACIERZ.ODW(R_) \\ =MACIERZ.ODW(R_) \end{bmatrix}
 \begin{matrix} R \\ I5 \\ I6 \end{matrix}$$

$$\begin{bmatrix} =E1_+E2_-E5_ \\ =E2_+E3_+E4_ \\ =E4_+E5_+E6_ \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix} =I5_+I6_ \\ =I4_+I5_ \\ =I4_-I6_ \\ =MACIERZ.ILOCZYN(R_1;U_) \\ =MACIERZ.ILOCZYN(R_1;U_) \\ =MACIERZ.ILOCZYN(R_1;U_) \end{bmatrix}$$

funkcja **macierz.odw()**

Funkcje macierzowe

Funkcje, których wynikiem są macierze, a nie pojedyncze liczby nazywamy **funkcjami macierzowymi**.

Wynik funkcji macierzowej powinien znaleźć się w wielu komórkach arkusza!!!

Aby umieścić w wielu komórkach wynik funkcji macierzowej, należy zaznaczyć obszar docelowy dla wyniku formuły macierzowej (począwszy od komórki z formułą), następnie kliknąć przycisk **F2**, po czym użyć kombinacji klawiszy **Shift+Ctrl+Enter**.

Funkcje

- ▶ =BIN2DEC(1001101) = 77
- ▶ =DEC2BIN(77)
- ▶ =HEX2BIN
- ▶ =BIN2HEX
- ▶ =HEX2DEC
- ▶ =DEC2HEX

Arkusze kalkulacyjne

▶ Zalety

- ▶ Interfejs użytkownika
- ▶ Szybkość konstrukcji i wykonywania prostych obliczeń
- ▶ Możliwości dostosowania sposobu wyświetlania/drukowania

▶ Wady

- ▶ Ograniczone możliwości liczenia bardziej skomplikowanych zagadnień (w stosunku do klasycznych języków programowania)
- ▶ Wolne tempo obliczeń (szczególnie przy dużych arkuszach)
- ▶ Dwuwymiarowość arkusza

Literatura

- ▶ Skorupski A. *Podstawy budowy i działania komputerów*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2004
- ▶ Chlebus E.: *Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji*. WNT 2000
- ▶ Smogur Z.: *Excel w zastosowaniach inżynierskich*. Helion 2008