Agnieszka Snarska

STATISTICS EKONOMETRIA PROGNOZOWANIE Cwiczenia z Excelem2007



Projekt okładki: Aleksandra Olszewska

Redakcja: Leszek Plak

© Copyright: Wydawnictwo Placet 2011

Wydanie ebook

Wszelkie prawa zastrzeżone. Publikacja ani jej części nie mogą być w żadnej formie i za pomocą jakichkolwiek środków technicznych reprodukowane bez zgody właściciela copyright.

Wydawca



01-517 Warszawa ul. Mickiewicza 18a/1 tel. (22) 8393626 http://<u>www.placet.pl</u> <u>redakcja@placet.pl</u>

ISBN 978-83-7488-057-2

SPIS TREŚCI:

1. INFORMACJE O EXCELU 8

1.1. Dane i ich typy	8
1.1.1. Formatowanie liczb	8
1.1.2. Format daty	10
1.2. Wypełnianie komórek serią danych	10
1.3. Odczyt, import i zapis plików	11
1.4. Budowanie formuły w Excelu	14
1.5. Kopiowanie – adresowanie względne i bezwzględne, adresy mieszane	16
1.6. Kopiowanie specjalne	17
1.7. Wstawianie wierszy lub kolumn	18
1.8. Nadawanie i usuwanie nazwy	18
1.8.1. Nadawanie nazwy komórce i zakresowi komórek	18
1.8.2. Usuwanie nazwy	20
1.9. Korzystanie z funkcji, funkcje tablicowe	20
1.10. Formuły sumujące cykl wartości	22
1.11. Tabela przestawna	23
1.12. Korzystanie z Dodatków – Solver i Analiza Danych	25
1.13. Tworzenie wykresów	
1.13.1. Wykres liniowy	
1.13.2. Wykres punktowy	
1.14. Problemy występujące w Excelu	29

CZĘŚĆ I STATYSTYKA OPISOWA 31

2. PREZENTACJA DANYCH STATYSTYCZNYCH 32

2.1.	Szereg wyliczeniowy	
2.2.	Szereg klasowy	
2.3.	Szeregi skumulowane	
2.4.	Częstość względna i skumulowana częstość względna	
2.5.	5. Histogram	
2.5.	1. Tworzenie histogramu za pomocą kreatora wykresów	
2.5.	2. Stosowanie funkcji Histogram z Analizy danych	
2.6.	Gdy cecha jest jakościowa	

3. MIARY STATYSTYCZNE 44

3.1.	Miary położenia	44
3.2.	Miary rozproszenia	47
3.3.	Miary asymetrii	51
3.4.	Wykres pudełkowy	54
3.5.	Kurtoza jako miara koncentracji	57
3.6.	Funkcja Statystyka opisowa z grupy Analiza Danych	60

CZĘŚĆ II WNIOSKOWANIE STATYSTYCZNE 62

4. PODSTAWOWE POJĘCIA 63

4.1.	Zmienna losowa	
4.2.	Rozkład empiryczny i hipotetyczny	
4.2.	.1. Rozkład normalny	
4.2.	.2. Standaryzacja	69
4.3.	Inne rozkłady	69
4.3.	.1. Rozkład <i>t</i> -Studenta	
4.3.	.2. Rozkład χ^2 (Chi-kwadrat)	
4.3.	.3. Rozkład F	
4.4.	Populacja i próba – estymatory punktowe	
4.5.	Rozkład średniej z próby	

5. PRZEDZIAŁY UFNOŚCI 76

5.1.	Przedział ufności dla średniej, gdy znamy odchylenie standardowe	77
5.2.	Przedział ufności dla średniej – próba mała a odchylenie nieznane	81
5.3.	Przedziały ufności dla wariancji	83

6. HIPOTEZY STATYSTYCZNE 85

6.1.	Hipotezy dwustronne dla średniej	. 85
6.2.	Hipotezy jednostronne dla średniej	. 90
6.3.	Wartość p	. 92
6.4.	Hipotezy dla wariancji	. 94
	1 5 5	

7. PORÓWNYWANIE DWÓCH POPULACJI 97

7.1.	Test na	równość wariancji dwóch populacji	
7.2.	Testowa	nie hipotez dla dwóch średnich – populacje niezależne	100
7.2.	1. Prz	ypadek, gdy wariancje populacji są równe	100
7.2.	2. Prz	ypadek, gdy wariancje populacji nie są równe	102
7.3.	Testowa	inie hipotez dla dwóch średnich, gdy próby są zależne	105

8. HIPOTEZY NIEPARAMETRYCZNE 108

8.1.	Testowanie zgodności próby z rozkładem wzorcowym 1	108
8.1.	1. Test zgodności Chi-kwadrat (χ^2)	108
8.1.2	2. Test zgodności Kołmogorowa-Smirnowa	111

9. ANALIZA WARIANCJI 114

9.1.	Jednoczynnikowa analiza wariancji	. 114
9.2.	Dwuczynnikowa analiza wariancji z powtórzeniami	. 118
9.3.	Dwuczynnikowa analiza wariancji bez powtórzeń	. 121

10. GDY CECHA JEST JAKOŚCIOWA LUB DYSKRETNA 124

10.1.	Roz	kłady dyskretne	124
10.1	.1.	Rozkład dwumianowy	124
10.1	.2.	Rozkład geometryczny	126

10.4. Testy dla dwóch frakcji	132
10.5. Testy Chi-kwadrat	133
10.5.1. Test zgodności Chi-kwadrat	133
10.5.2. Test niezależności Chi-kwadrat	135
CZĘŚĆ III WSPÓŁZALEŻNOŚĆ CECH 141	
11. ZALEŻNOŚĆ KORELACYJNA 142	
11.1. Kowariancja	142
11.2. Korelacja liniowa	142
11.3. Tablica współczynników korelacji	144
11.4. Estymacja współczynnika korelacji dwóch populacji na podstawie próby	146
12. MODEL REGRESJI LINIOWEJ 149	
12.1. Komputerowe wyznaczanie estymatorów parametrów regresji	150
12.1.1. Wyznaczanie funkcji trendu na podstawie wykresu danych	150
12.1.2. Wyznaczanie estymatorów parametrów funkcją REGLINP	152
12.2. Ocena jakości dopasowania modelu	155
12.2.1. Współczynnik determinacji	155
12.2.2. Ocena liniowości statystyką F	156
12.2.3. Odchylenie standardowe reszt i współczynnik wyrazistości	156
12.2.4. Hipotezy dotyczące parametrów modelu	157
12.2.5. Przedziały ufności dla parametrów modelu	158
12.3. Funkcja REGRESJA z Analizy danych	162
13. REGRESJA WIELOKROTNA 165	
13.1. Postać równania regresji i sposoby generowania estymatorów	165
13.2. Dobór zmiennych za pomocą statystyki dopasowany R-kwadrat	170
14. TESTOWANIE ZAŁOŻEŃ METODY NAJMNIEJSZYCH	

Przedziały ufności dla frakcji 129

Test dla frakcji......130

KWADRATÓW 173

10.1.3.

10.2. 10.3.

14.1.	Szybka ocena jakości reszt	173
14.2.	Test Durbina Watsona – sprawdzanie autokorelacji reszt	176
14.3.	Sprawdzanie autokorelacji wyższych rzędów. Test Breuscha-Godfrey'a	179
14.4.	Testowanie heteroskedastyczności	181

15. PROGNOZA I BŁĄD PROGNOZY 184

15.1.	Wyznaczanie prognozy	184
15.2.	Obliczanie błędów ExPost dla prognozy	185
15.3.	Błędy ExAnte dla prognozy w regresji liniowej	187
15.3	3.1. Model z jedną zmienną objaśniającą	187
15.3	3.2. Model wieloliniowy	190

16.	REGRESJA NIELINIOWA	194

16.1.	Dopasowanie trendu do wykresu	194
16.2.	Dopasowanie przez linearyzację	197
16.3.	Numeryczne poszukiwanie trendu	200

17. METODY ADAPTACYJNE 205

17.1.	Średnia ruchoma	205
17.	1.1. Średnia ruchoma prosta w zastosowaniu do eliminacji losowości	205
17.	1.2. Zastosowanie średniej ruchomej scentrowanej do likwidacji	
	sezonowości	209
17.2.	Wygładzanie wykładnicze	
17.3.	Metoda Holta	
17.4.	Metoda trendu pełzającego	
17.5.	Wyznaczanie prognozy metodą wag harmonicznych	

18. SEZONOWOŚĆ W SZEREGACH CZASOWYCH 221

18.1.	Metoda trendów jednoimiennych okresów	. 222
18.2.	Metoda wskaźników sezonowości	. 224
18.3.	Metoda Wintersa	. 227
18.4.	Metoda analizy harmonicznej	. 230

19. PRZYPADEK SKORELOWANYCH RESZT – AUTOREGRESJA 238

19.1.	Model autoregresji pierwszego rzędu	. 238
19.2.	Model ARIMA i jego odmiany	. 242
19.3.	Modele z autoregresyjm rozkładem opóźnień (ADL)	. 247

20. HETEROSKEDASTYCZNOŚĆ RESZT 251

21. GDY ZMIENNA JEST JAKOŚCIOWA 256

21.1.	Jakościowa zmienna objaśniająca2	56
21.2.	Jakościowa zmienna objaśniana – przekształcenia probitowe 23	59

Uwagi wstępne

Książka zawiera opis metod statystycznych realizowanych w programie Excel2007. Przedstawiony materiał obejmuje minimum programowe przedmiotów realizowanych na studiach ekonomicznych: statystyki, ekonometrii oraz prognozowania i symulacji. Jako narzędzie wybrany został arkusz kalkulacyjny Excel ze względu na powszechną znajomość obsługi oraz dostępność. Ponadto Excel, zmuszając do zaprogramowania zadania, w fazie uczenia się metod statystycznych pozwala na głębsze rozumienie problemu niż uzyskujemy korzystając z pakietów zwracających gotowe wyniki.

Książka w części wstępnej przypomina podstawowe operacje w Excelu występujące w opisie przykładów, poprzez zarysowanie metod statystyki opisowej prowadzi do metod wnioskowania statystycznego oraz analizy szeregów czasowych.

Budowa książki przyjmuje konwencję: skrócony opis statystyczny problemu lub metody poparty stosowanymi ogólnie wzorami, a następnie, najczęściej na przykładach, przedstawienie adaptacji zjawiska w arkuszach Excela.

W opisie przykładów zastosowano nazewnictwo przypominające logikę wzoru, zaś adresy i formuły Excela umieszczone są "blisko arkusza" aby ułatwić identyfikację występujących w formułach komórek.

1. Informacje o Excelu

1.1. Dane i ich typy

Plik Excela, czyli skoroszyt, składa się z kilku arkuszy podzielonych na komórki służące do przechowywania danych. Nowy arkusz dodajemy ikonką widoczną u dołu arkusza. Dane w Excelu wprowadzamy bezpośrednio do komórek. Zawartość komórki może być tekstem, gdy zaczyna się od litery, liczbą, gdy zaczyna się od cyfry i ma budowę liczby (liczba może być poprzedzona znakiem +, -, =), lub formułą, gdy zaczyna się znakiem = i zawiera adresy komórek, funkcje i liczby połączone znakami działań. Rysunek 1 przedstawia dane różnych typów.

🔨 Z	Zeszyt1			_ = ×			
	А	В	С				
1	etykieta			Kolejno w komórkach:			
2	-12,45	\leftarrow		tekst (tytuł lub opis),			
3	-1,56E-04			liczba ze znakiem, część dziesiętna jest oddzielona przecinkiem,			
4	1933-10-18			liczba w formacie naukowym, jest to $1,56*10^{-4}$,			
5	-2,45			liczba sformatowana na datę, jej wartość to 12345.,			
6				formuła =A2+10, po obliczeniu formuły wyświetlany jest wynik.			
H + H Arkusz1 / Arkusz2 / Arkusz3 /							
	Wstaw arkusz (Shift+F11)						

Rysunek 1. Przykładowa zawartość komórek arkusza. U dołu ikonka wstawiania nowego arkusza

1.1.1. Formatowanie liczb

Zawartość komórek możemy formatować. Może to dotyczyć czcionki (styl, wielkość, kolor), tła (kolor komórki) i postaci liczb, gdy zawartość komórki jest liczbą. Liczby, które są wynikiem działań zawierają często zbyt wiele cyfr, co utrudnia szybką identyfikację ich wielkości. Najczęściej formatowanie liczb – wyników formuł w Excelu – dotyczy właśnie zmniejszenia w ich wyglądzie ilości pokazywanych cyfr dziesiętnych. Liczba, gdy jest pobierana do dalszych operacji, nadal ma taką samą ilość cyfr, zmienia się tylko jej obraz przedstawiany na ekranie. Najprościej możemy dokonać formatowania liczby wykorzystując przyciski z paska narzędziowego **Liczba**.

	Ŧ	Zeszyt1 - N	/licrosoft Excel				_ = X
Narzędzia główn	e Wstawianie	Układ strony	Formuły	Dane	Recenzja	Widok 🤇	🔊 – 📼 🗙
Czcionka te B Z U Wklej Schowek © Czcion	k: ▼ 11 ▼ ▼ A A A ↓ A A ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	interest in the second	Ogólne ▼ ∰ ▼ % 000 ☆00 ↔00 Liczba ☞	Style	Grand Stawn	× Σ × Α × Z × Sortuj C × filtruj Edy	i Znajdź i zaznacz + rcja
A5	- (•) ¥	=A2+10			٨		¥
A	3 C	D	F	F	G	Н	I 🗖
1 etykieta			Kolejno gr	upy:	A		
2 -12,45 3 -1,56E-04 4 1933-10-18 5 -2,45 (1) 4 ↓ ► ► Arkusz1	ole nazwy, przed vyselekcjonowane zakresu) lub jej na	stawia adres 2j komórki azwę.	formatowan wyrównania formatowan formatowan edycji dany	na czci a w kor nia liczł nia kom ch	onkı, nórce, by, lórek	Pasek fo widzimy wyselek komórk	ormuły, tu y formułę cjonowanej i
Gotowy					100%		🕀

Rysunek 2. Formatowanie przyciskami z paska narzędziowego

Liczby występujące w obliczeniach mają czasem postać naukową, wtedy w liczbie występuje litera E symbolizująca mnożenie przez potęgę liczby 10. Na przykład 1,102E-3 przedstawia liczbę 1,102*10⁻³.Taka postać występuje często, gdy otrzymana w wyniku liczba jest bardzo mała lub bardzo duża. Można ją sformatować na postać z kropką dziesiętną, ale liczba pokazywanych cyfr będzie bardzo duża.

0) 🖬 🤊 - (₹ (* 12)		Zeszyt1 -	Microsoft Exce					x
	Narzędzia	główne 🛛 🕔	Vstawianie	Układ strony	Formuły	Dane	Recenzja	Widok	0 - 🗖	×
Wk Scho	Czcia B Clej I Wwek I	onka tek: ▼ 11 <i>I</i> <u>U</u> ▼ A → 3 ▼ A Czcionka	▲ ▲ ▲ ▲ ★ <p< td=""><td>E = E E = M · E ≫ ·</td><td>Ogólne ▼</td><td>A Style</td><td>Grading Angle Staw → Staw → Usuń → Usuń → Usuń → Usuń → Komórki</td><td>Σ → A ▼ Z Z Sortu C Filtru Ed</td><td>ji Znajdź j∗ zaznacz ycja</td><td>i T</td></p<>	E = E E = M · E ≫ ·	Ogólne ▼	A Style	Grading Angle Staw → Staw → Usuń → Usuń → Usuń → Usuń → Komórki	Σ → A ▼ Z Z Sortu C Filtru Ed	ji Znajdź j∗ zaznacz ycja	i T
	E13	• (f _x							≽
	А	В	С	D	E	F	G	Н	- I	
1	etykieta									
2	-12,45	1,56E-01	naukowy				Koleino w g	rupie:		
3	-1,56E-04	0,16 zł	walutowy				format walu	towy,		
4	1933-10-18	15,6%	procentow	у			format proce	entowy,		
5	-2,45	0,156	liczbowy				format liczb	y z przecin	kiem,	
6		0,2	zmniejsze	nie liczby m	iejsc dziesiętr	nych	zwiększenie	miejsc dzie	esiętnych,	,
7							zmniejszenie	e miejsc dz	iesiętnych	1.
14.4	H + H Arkusz1 / Arkusz2 / Arkusz3 /									
Got	Gotowy 100%									

Rysunek 3. Przyciski formatowania liczb. Format liczby możemy wybrać także z listy wyboru u góry grupy

1.1.2. Format daty

Liczba może być wyświetlana jako data, gdyż data w komputerze to liczba dni, które upłynęły od 30-12-1899 r. Czasem, wbrew oczekiwaniom, wpisując liczbę otrzymujemy właśnie datę. Dzieje się tak wtedy, gdy komórka była uprzednio sformatowana na datę. Niezamierzonego formatowania możemy się pozbyć wybie-rając dla komórki format liczby.



Rysunek 4. Lista wyboru formatu liczby. Gdy przyciski z paska narzędzi nie wystarczą, tu wybieramy właściwy format komórki

1.2. Wypełnianie komórek serią danych

Często opatrując zestaw danych kolejnymi numerami wykorzystujemy wypełnianie zakresu serią. Serię mogą stanowić kolejne liczby, kolejne etykiety lub kolejne daty. Serię tworzymy przez przeciąganie komórek. Po wpisaniu dwóch pierwszych (kolejnych) wartości, selekcjonujemy je i chwytając krzyżyk obok komórki przeciągamy komórki w dół lub w bok.



Rysunek 5. Wypełnianie zakresu serią przez przeciąganie. Serię mogą stanowić kolejne liczby, kolejne etykiety lub kolejne daty. Po wpisaniu dwóch pierwszych wartości selekcjonujemy obie i uchwyciwszy za kwadracik w prawym dolnym rogu przeciągamy w dół lub w bok, aż do otrzymania żądanej wartości. Z prawej pokazuje się podpowiedź, jaka wartość jest aktualnie ostatnia

Gdy wypełnianie dotyczy liczb lub daty, można je przeprowadzić z menu arkusza. Należy najpierw wyselekcjonować zakres, gdzie ma nastąpić wstawienie serii i wpisać dwie wartości początkowe w pierwszych komórkach zakresu. Następnie wybieramy z grupy **Narzędzia główne** podgrupę **Edycja**, tam ikonkę **Wypełnia-nie**, a następnie opcję **Seria danych**. Po wpisaniu w oknie parametrów serii i za-twierdzeniu przyciskiem OK, następuje jej wygenerowanie.

1.3. Odczyt, import i zapis plików

Pobieranie i zapis pliku w formacie Excela odbywa się standardowo: przyciskiem pakietu Office otwieramy menu kontaktu z plikiem i w wyświetlonym oknie dialogowym wybieramy plik z dysku.

	Microsoft Excel _ = X			I I 7 ~ (% ~	Microsoft Excel	= x
					Niedause uisesen deleseents	
	Narzędzi: Wstawia Układ str Formuły Dane Recenzja Widok I Varzędzi: Wstawia Układ str Formuły Dane Recenzja Widok		1	Nowy	sliza danych	
					1 ZeszytLxisx	
	Przycisk pakietu Office		2	Otwórz	2 Zeszyt2.xlsx	
	Kliknii tutai, aby otworzyć, zapisać lub 🔒 Solver				2 Logistyk_Spr3beta.xls -III maliza	
	wydrukować dokument i zobaczyć			Zanisz	4 Logistyk_Spr3.xls	×
ze	wszystkie możliwe czynności		100		5 poprdane do pracy mgr.xis	
	dotyczące dokumentu. Ana		1	Zamira intra A	6 poprdane do pracy mgr.xls	
				zapisz jako 🖓	Z dane do pracy mgr.xis -📖 H	1
			а.		8 waga.xis -im	
1				Drukuj 🕨 🕨	9 Logistyk_Spr3beta.xis -lai	
	F F		-		D_16_Sezonowość.xls -im	
			1	Przygotyj 🔹 🕨	Logistyk_Spr3.xls -i=	
	Naciśnii klawisz F1, aby uzyskać dalsza pomoc.				Logistyk_Spr3beta.xls -{iiii	
			- 22	Wyślij 🕨 🕨	śr_ruch_dane.xis -iai	
	33		_		bieg wahadłowy.xls -im	
	34	1		Publikuj 🔹 🕨	Tabelki do poprawy_alfa.xls -i=i	
	35				Tabelki do poprawy_alfa.xls -i=	
	26		n h	Zamknij	Tabelki do poprawy.xls -[iii]	
	7					
	37				🗈 Opcje programu Excel 🔀 Zakończ program Excel	
		100				_
G	btowy 100% (-) (+) .:	G	otowy			-••:

Rysunek 6. Otwieranie skoroszytu w Excelu 2007. Z lewej przycisk pakietu Office, z prawej rozwinięte menu Gdy dane są w innym formacie: tekstowym, bazy danych Acces, czy strony html pobieramy je wybierając z grupy **Dane** podgrupę **Dane zewnętrzne** a z niej odpowiednią opcję.



Rysunek 7. Wprowadzanie danych z pliku tekstowego

<u>PRZYKŁAD</u>

Zaimportujemy plik tekstowy zawierający liczby, w których separatorem części dziesiętnej jest znak kropki.

Wybieramy z grupy **Dane** podgrupę **Dane zewnętrzne** a z niej opcję **z tekstu**.

- **1.** W oknie importowania wybieramy folder i plik (w przykładzie jest to plik z_liczby.txt) i ustawiamy opcje importu w kolejnych oknach dialogowych.
- **2.** W pierwszym oknie zatwierdzamy opcje domyślne: typ pliku rozdzielony separatorem, separatorem danych jest tabulator.
- **3.** Ponieważ na podglądzie dane nie zostały rozdzielone na dwie kolumny, w drugim oknie dodamy spację jako separator danych.

Kreator importu tekstu - krok 1 z 3	? 🗙	Kreator importu tekstu - krok 2 z 3 😨 🔀
Preator thefatu untilly, ize danse zavelwenjajų separatory. Jadi bals kut, wytekra parystak. Daleji bul vytekra typ nalippiej opisujący Twole dano. Typ dannah riskomech Wytekra typ pilku, tekry nalegingo ipsiujo dans inkridowe: O Baglia szenickai - Pala są wyrównane w kolumach z odstpami między połami.		Ten ekran unotkvia ustawienie ogranizników zawatych w danych. Izh wpływ na tekst można obejrzeć na podgłąbie ponitej. Cysaczaki Takułator Takułator Specinek Wolefne ograniznik traktuj jako jeden Specinek Wolefne traktur Specinek
Rospocenij import od viersze: 1 📚 Bochodzenie pliku: 652 : Europa Środkowa (205) Poddjel pliku C1/Documents and Settings/Agniesida/Publicitati/Pog/2011/p_(Jcdv/.htt.	>	Poddjej daryc)
1.1.00000 1.00000 1.2.00000 0.0000 1.2.00000 0.0000 1.2.00000 0.0000 1.2.00000 0.0000 1.2.00000 0.00000 1.2.00000000 1.2.00000 1.2.00000 1.2.000000 1.2.000000 1.2.000000 1.2.000000 1.2.000000 1.2.000000 1.2.0000000 1.2.0000000 1.2.00000000000000000000000000000000000	×	A. 00000 L. 000000 D. 950000 D. 950000 -0. 06000 D. 615400 -0. 06990 D. 645482 +0. 66994 D. 064741
Cancel < Wsterz Dalej > Za	kończ	Cancel (Wstecz Dalej > Załończ

Rysunek 8. Dwa pierwsze okna importu pliku - przyciskiem Dalej przechodzimy do kolejnych ustawień

- **4.** W oknie trzecim, przyciskiem **Zaawansowane** przechodzimy do wyboru separatora dziesiętnego. U nas jest to znak kropki.
- **5.** Po kliknięciu przycisku **Zakończ** pokazuje się kolejne okno umieszczania danych w arkuszu. Wskazujemy pierwszą komórkę arkusza, od której będą wpisywane zaimportowane dane.



Rysunek 9. Kolejne okna importu pliku tekstowego. W oknie trzecim, przyciskiem **Zaawansowane** przechodzimy do wyboru separatora dziesiętnego. U nas jest to znak kropki. Wystarczy jeszcze wskazać pierwszą komórkę arkusza, gdzie zostaną wpisane zaimportowane dane

Gdy podczas importu pliku nie zdefiniowano poprawnie separatora miejsc dziesiętnych, możemy dokonać zamiany separatora na przecinek wybierając z grupy **Narzędzia główne** podgrupę **Edycja**, a tam przycisk **Znajdź i zaznacz**.

Main Main	Wile Coronka Wyrównanie Liczba Style Komórki 2 A Zanjeń
F3 • fx Znajdži i zaznacz	F3 • Prejdž do
1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	A B C D E Przedz do _gpecjamie 1 1 1 1 Eormuły
2 0,00 storsyste 3 -0,088 0,65184 Informacje možna zamienić na nu 4 -0.327616 0.364352 taki tub formatowanie	2 0,008 0,65184 Komentarze 4 -0,327618 0.384352 Eormatowanie warunkowe
5 -0,868954 -0,045741 6 -0,642108 -0,291606	5 -0,868954 -0,045741 State 6 -0,642108 -0,291606 Sprawdzanie poprawności danych
7 -0.37136 -0.370165 H ↔ H Arkusz2 Arkusz3 Arkusz4 20 (III)	7 _0.37136 -0.370165 H 4 → H Arkusz2 / Arkusz4 / 9 I I III R Arkusz4 / 9 Arkusz4 / 9 I III R Arkusz4 / 9 I IIII R Arkusz4 / 9 I IIII R Arkusz4 / 9 I III R Arkusz4 / 9 I IIII R Arkusz4 / 9 I III R Arkusz4 / 9 I III R Arkusz4 / 9 I IIII R Arkusz4 / 9 I IIIII R Arkusz4 / 9 I IIIII R Arkusz4 / 9 I IIII R Arkusz4 / 9 I IIII R Arkusz4 / 9 I IIIIII R Arkusz

Rysunek 10. Gdy podczas importu nie ustawiliśmy poprawnie separatora miejsc dziesiętnych, możemy szybko dokonać zamiany na przecinek korzystając z opcji **Zamień** podgrupy Edycja Po rozwinięciu menu wybieramy opcję Zamień. W oknie zamiany ustawiamy wartości:

Znajdź . //tu wstawiamy separator, który wystąpił w tekście, u nas była to kropka Zamień na , //tu wstawiamy przecinek, separator miejsc dziesiętnych w Excelu

Znajdowanie i zamienianie	? 🛛
Znajdź Zamień	
Znaj <u>d</u> ź: .	~
Zamień na: ,	✓
	Opcje >>
Zamień wszystko Zamień Znajdź wszystko Znajdź nastę	ony Zamknij

Rysunek 11. Okno zamiany. Ustawione opcje zamiany znaku kropki na przecinek pomogą uzyskać postać liczby, gdy pominiemy opcje importu **Zaawansowane**

1.4. Budowanie formuły w Excelu

Formuły wpisujemy rozpoczynając od znaku =. Dalszą część wyrażenia budujemy według zasad znanych w matematyce. Wykorzystujemy oprócz stałych liczbowych i adresów komórek operatory (dodawanie: +, odejmowanie: -, mnożenie: *, dzielenie: / potęgowanie: ^) i funkcje arkusza. Kolejność wykonywanych działań jest taka jak w matematyce: najpierw potęgowanie, następnie mnożenie i dzielenie w kolejności w jakiej występują, a na końcu dodawanie i odejmowanie też w takiej kolejności, w jakiej występują. Kolejność działań można zmienić stosując nawiasy. Istnieje tylko jeden rodzaj nawiasów (), a wykonywanie obliczeń rozpoczyna się od najbardziej wewnętrznego nawiasu.

Formuła odwołująca się do komórki arkusza aktualizuje się po zmianie zawartości komórki. Możemy więc prześledzić wartość wyrażenia dla różnych wartości parametru przez wpisywanie tych wartości do komórki przeznaczonej na dane.

<u>PRZYKŁAD</u>

Obliczymy wartość wyrażenia: $2\sin(x) + \cos^2(x)$ dla różnych wartości x.

- 1. Umieść liczbę 0,5 w wybranej komórce, niech to będzie B1
- **2.** W komórce B2 przeznaczonej na wynik wyrażenia wpisz formułę: =2*sin(B1)+cos(B1)^2
- 3. Zatwierdź klawiszem ENTER i odczytaj obliczoną wartość.

4. Wpisz do komórki B1 inne wartości parametru i odczytaj w komórce B2 wartość formuły.

1	Zeszyt2			-	= x	
	А	В	С	D		
1	Parametr	0,5				Formula:
2	Wartość formuły	1,729002	\leftarrow			=2*SIN(B1)+COS(B1)^2
3						
4						
H.	Arkusz2					

Rysunek 12. Wartość wyrażenia z przykładu. Zmieniając zawartość komórki B1 otrzymujemy zaktualizowaną wartość wyrażenia

Dla początkujących użytkowników problem może stanowić wpisywanie wyrażeń z kreską ułamkową. Należy pamiętać, aby dwuczłonowe wartości mianownika wpisywać w nawiasach.

<u>PRZYKŁAD</u>

Obliczymy wartość wyrażenia: $\frac{10}{x+y} + y^3 \frac{10}{x}$, dla podanych wartości x i y.

- **1.** W wybranych komórkach, na przykład B4 i B5, umieść wartości x i y. Przyjmij, na przykład, 1 i 2:
- **2.** W komórce przeznaczonej na wynik wyrażenia wpisz formułę: =10/(B4+B5)+B5^3*10/B4.
- 3. Zatwierdź klawiszem ENTER i odczytaj obliczoną wartość.



Rysunek 13. Wynik formuły dla wartości x=1 i y=2

Operatory relacji $\leq \geq \neq$ są przedstawiane za pomocą dwuznaków: $\leq =, \geq =, < >$. Wartości logiczne: **True**, **False** są w polskiej wersji Excela reprezentowane za pomocą nazw: PRAWDA, FAŁSZ.

1.5. Kopiowanie – adresowanie względne i bezwzględne, adresy mieszane

Kopiowanie zawartości komórek to istota Excela. Standardowo jest wykonywane względem formuły z poprzedniej komórki. Oznacza to, że jeżeli na przykład kopiowana formuła zawarta w B2 dotyczyła komórki A2, to po przekopiowaniu jej do komórki B3 adres A2 zostanie przekształcony na A3. Podczas wstawiania wierszy czy kolumn do arkusza uwzględnione zostaną nowe położenia komórek użytych do budowania formuły.

B (00_Excel07.	xlsx		x
	A	В	С	
1	2	=A1+3		
2	4	7		
3	7	10		
4	9	12		
5	11	=A5+3		
6				-
14 4	Fo Fo	rmat liczby	∕ Fol∢ ►	1E

Rysunek 14. Kopiowanie względne w kolumnie. Z formuły A1+3 wpisanej w pierwszym wierszu kolumny B, w piątym otrzymamy A5+3

1	🗐 00_Excel07.xlsx 💶 🗖 🗙							
	Α	В	С	D	E			
1	2	4	5	7				
2	=A1+3	7	8	=D1+3				
3								
4								
5						-		
H A	I4 4 → M Kopiowanie2 Kopiowanie 4 → 1,							

Rysunek 15. Kopiowanie względne w wierszu. Z formuły A1+3 wpisanej w drugim wierszu kolumny A otrzymamy D1+3 po przekopiowaniu do drugiego wiersza kolumny D

Czasami chcemy, aby odwołanie we wzorze dotyczyło zawsze tej samej komórki. Wtedy w formule do kopiowania adres komórki należy uzupełnić znakiem \$. Na przykład w formule A2+1 po wstawieniu \$ będziemy mieli \$A\$2+1. Nazywa się to zatrzymaniem adresu komórki. Podczas kopiowania formuły adres komórki opatrzony znakami \$ pozostanie niezmieniony. Przy wstawianiu wierszy czy kolumn także nie ulegnie zmianie.

B (00_Excel07.3		x					
	А	В	С	D				
1	1	=\$A\$1+1						
2	3	2						
3	5	2						
4	7	=\$A\$1+1						
5					-			
14 4	Kopiowanie3 Kopiowan 4 ► 1							

Rysunek 16. Kopiowanie bezwzględne. Przy kopiowaniu adres nie ulegnie zmianie

🗐 00_Excel07.xlsx 💶 📼 🗙							
	A	В	С	D	E		
1	1	3	5	7			
2	6	=\$A1+4	5	=\$A1+4			
3	11	10					
4	9	15					
5	18	=\$A4+4					
6						-	
14 4	► H K	opiowanie	4 Kopio	wanie_Spec	jalne 📈 F	:	

Rysunek 17. Kopiowanie mieszane. Znak \$ przed identyfikatorem kolumny zatrzymuje w adresie tylko kolumnę

W zaawansowanych formułach przygotowywanych do kopiowania niekiedy stosujemy adresowanie mieszane, znak dolara stawiamy tylko przed numerem wiersza (A\$2) lub tylko przed identyfikatorem kolumny (\$A2). Wtedy podczas kopiowania zatrzymanie dotyczy tylko tego elementu, przed którym jest znak \$. Gdy znak \$ jest przed numerem wiersza, numer wiersza się nie zmienia, gdy znak \$ jest przed identyfikatorem kolumny, identyfikator kolumny jest stały.

Zatrzymanie adresu w budowanej formule najlepiej przeprowadzić wciskając klawisz F4 po wpisaniu adresu komórki. Klawisz F4 wciskany kilkakrotnie wstawia kolejno w adresie znak dolara przed identyfikatorem wiersza i kolumny, przed identyfikatorem wiersza, przed identyfikatorem kolumny, po czym kolejne wciśnięcie daje adres komórki bez znaku \$.

1.6. Kopiowanie specjalne

W tym opracowaniu kopiowanie specjalne wykorzystujemy, gdy chcemy zamienić kopiowane formuły na ich wartości liczbowe. Po pobraniu do schowka kopiowanego zakresu i wskazaniu pierwszej komórki zakresu docelowego wybieramy z grupy **Narzędzia główne** podgrupę **Wklej**, a tam po rozwinięciu menu wybieramy opcję **Wklej wartości**.

		Narzedzii Wstawia Uk	licrosoft E	xcel	e Recenzia	– = × Widok @
	WKI	X Czcionka Wyrówn	anie Liczt	a Style	Komórki	E - ĝ7-]- å∰- 2-
L	2	Wkl <u>ej</u>				Edycja
		Eormuły	ach Polar	zenia danv	ch On	x
4		Wklej wartości				Je
		<u>B</u> ez obramowania	0	f _x		*
		Iranspozycja	_	_	-	
		Wklej łacze	D	E	F	G
	e	Wklei specialnie			-	. = ×
		Wklej jako bipertarze	С	D	E	F 📄
		lako obraz	2	5		
ΠL	2	2010 00102	3	6		
	3		7	10		
	5		9	12		
	6		10,8	13,8	1	-
	14 4	🕨 🕨 📈 Kopiowanie4	Kopiow	anie_Spe	cjalne / Fu	nkcje 🔟 📰
z	azna	cz obszar docelowy i		100% 🕞		

Rysunek 18. Zamiana formuł w zakresie na ich wartości liczbowe

1.7. Wstawianie wierszy lub kolumn

Często przy pracy z arkuszem okazuje się, że pierwotne plany dotyczące usytuowania formuł w wierszach i kolumnach okazują się chybione. Excel umożliwia modyfikację planu arkusza przez wstawianie wierszy lub kolumn. Gdy chcemy wstawić wiersz, klikamy nagłówek wiersza, przed którym ma nastąpić wstawianie i po jego wyselekcjonowaniu prawym przyciskiem myszy otwieramy menu podręczne, skąd wybieramy opcję **Wstaw**. Analogicznie w przypadku kolumn. Wstawianie może także dotyczyć większej liczby wierszy/kolumn. Wystarczy przed otwarciem menu podręcznego wyselekcjonować tyle wierszy/kolumn ile zamierzamy wstawić.



Rysunek 19. Gdy wyselekcjonujemy kolumnę i wybierzemy z menu podręcznego opcję Wstaw, przed wyselekcjonowaną kolumną będzie wstawiona nowa. Adresy formuł zaktualizują się relatywnie

Obie operacje – wstawianie wierszy i kolumn można przeprowadzić z opcji menu. Wystarczy zaznaczyć wiersz/kolumnę, przed którą zamierzamy wstawić nową i wybrać z grupy **Narzędzia główne**, **Komórki**, ikonę **Wstaw**.

1.8. Nadawanie i usuwanie nazwy

1.8.1. Nadawanie nazwy komórce i zakresowi komórek

Podczas tworzenia formuł adresowanie bezwzględne możemy zastąpić nazwami komórek. Nazwę można nadać pojedynczej komórce lub zakresowi komórek. Dla pojedynczej komórki nazwę wpisujemy w polu nazwy i **zatwierdzamy klawiszem ENTER.**

Narzęi Wstav U	licrosoft Excel kład Formi D	ane Recen	Widol 🕑	
Wklej Schowek	Vyrównare Lic	% A	Komórki *	Pole nazwy, tu wpisujemy nazwę komórki (wyselekcjo- nowanego zakresu)
🛃 🔊 = (°° = 📼				
gamma	• • (•	$f_{\mathcal{K}}$	×	
🕙 00_Excel07.xlsx				
A B	С	D	E	
1				
2				
3				
Gotowy	100% 🕞		+:	

Rysunek 20. Nadawanie nazwy komórce

Tak samo możemy nadać nazwę całemu zakresowi, po uprzednim wyselekcjonowaniu go.

Często praktykowane jest nazywanie komórek pierwszego wiersza tabeli nazwami zawartymi w wierszu nagłówkowym. Selekcjonujemy wtedy nagłówek i pierwszy wiersz tabeli, wybieramy z grupy Formuły podgrupę Nazwy zdefiniowane i tam przycisk Utwórz z zaznaczenia. W wyświetlonym oknie zaznaczamy opcję Górny wiersz.

Podobnie w przypadku nazywania komórek nazwami z lewej kolumny. Nazwa komórki, po jej wyselekcjonowaniu, pokaże się w polu nazwy.

	Microsoft Excel _ = = ×					
Narzędzia głó	wne Wstawianie	Układ strony	Formuły Dane	Recenzja Wid	ok 🕜	
fx S Autosumon β Niedawno Wstaw funkcję β Finansowe E	vanie - 🙀 Logiczi używane - 👔 Teksto - 🏫 Data i iblioteka funkcji	ne * 😥 * ve * 🔞 * godzina * 🎁 *	Lenedžer nazw Nazwy zdefiniow	azwę + mule + zaznaczenia rane	Obliczanie	
<mark>⊌ ") - (" - ∓</mark> A3	. (9	🖌 Nazwa			*	
🕙 00_Excel07.xlsx		Tworzen	ie nazw z zaznacze	nia 💈 🔀	_ = X	
A B Nazwa Cena 5 6 7 8 9 10	C Ilość Wa	DUtwórz na tość Górn Lewa Doln; Praw	zwy na podstawie warto: y wiersz i kolumna y wiersz a kolumna OK	Anuluj		

Rysunek 21. Nazywanie komórek wiersza dolnego zawartością górnego

1.8.2. Usuwanie nazwy

Nazwy komórek i zakresów w arkuszu nie mogą się powtarzać, czasami więc konieczne jest skasowanie źle nadanej nazwy.

Chcąc skasować nazwę gamma nadaną uprzednio komórce A2 arkusza Nazwy przechodzimy do opcji **Menedżer nazw** zawartej w podgrupie **Nazwy zdefiniowane** grupy **Formuły**. W oknie **Menedżera nazw** selekcjonujemy nazwę przeznaczoną do usunięcia i usuwamy przyciskiem Usuń.



Rysunek 22. Okno Menedżera nazw - tu możemy zdefiniować, przedefiniować lub usunąć nazwę

1.9. Korzystanie z funkcji, funkcje tablicowe

Excel posiada wiele wbudowanych funkcji. Są umieszczone w grupie **Formuły** w podgrupie **Wstaw funkcję**. W oknie wyboru otwieranym po kliknięciu ikony **Wstaw funkcję** możemy je wyszukiwać alfabetycznie lub tematycznie. Wybór właściwej funkcji otwiera jej okno parametrów, gdzie należy wpisać lub wybrać z arkusza zakresy komórek zawierających te parametry. Gdy funkcja ma nazwę łatwą do zapamiętania wygodniejsze jest bezpośrednie wpisanie do komórek arkusza nazwy funkcji i jej parametrów. Funkcje, tak jak formuły, poprzedzamy znakiem równości.

<u>PRZYKŁAD</u>

Korzystając z kreatora obliczymy wartość funkcji ŚREDNIA dla zakresu danych zawartych w arkuszu **Funkcje** skoroszytu **Excel.xlsx**.

- 1. Średnią wyznaczymy w komórce C4:
 - ustaw kursor w tej komórce,
 - wybierz ikonkę **Wstaw funkcję**, wyselekcjonuj kliknięciem w lewym oknie grupę funkcji **Statystyczne** i wybierz z tej grupy (okno prawe) funkcję ŚREDNIA,

Wstawianie funkcji 🛛 💽 🔀	Argumenty funkcji
Wy <u>s</u> zukaj funkcję:	ŚREDNIA
Wpisz krótki opis tego, co chcesz zrobić, a następnie kliknij Przejdź	Liczba1 A2:A41 (66,82532896\53\39,17467104\25,3
Lub wybierz kategorię: Statystyczne	Liczba2
Wybierz funkcję:	
ROZKŁAD.WEIBULL SKOŚNOŚĆ ŚREDNIA	
ŚREDNIA.A ŚREDNIA.GEOMETRYCZNA ŚREDNIA.HARMONICZNA	 = 164,2271387 Zwraca wartość średnią (średnią arytmetyczną) podarych argumentów, które mogą być liczbani lub nazwani, tablicani abo odwolaniani zawierającymi liczby.
ŚREDNIA(liczba1;liczba2;) Zwraca wartość średnią (średnią arytmetyczną) podanych argumentów, które mogą być liczbami lub nazwami, tablicami albo odwołaniami zawierającymi liczby.	Liczba1: liczba1;liczba2; od 1 do 255 argumentów, dla których zostanie wyznaczona wartość średnia.
	Wynik formuly = 164,23
Pomoc dotvcząca tei funkcji OK Anuluj	Pomoc dotycząca tei funkcji OK Anuluj

Rysunek 23. Wstawianie funkcji z kreatora

- w oknie funkcji, w polu opatrzonym etykietą Liczba1, wprowadź zakres analizowanych danych, (u nas A2:A41),
- zatwierdź przyciskiem OK.

Gdy znamy nazwę funkcji, wygodniej posłużyć się bezpośrednim wpisywaniem funkcji do arkusza. Musimy pamiętać o poprzedzeniu nazwy funkcji znakiem = i poprawnym wpisaniu jej parametrów. Dla funkcji z przykładu będzie to formuła: =ŚREDNIA(B2:B41).

B (00_Excel07.	dsx			_ = 2	x		
	Α	В	С	D	E			
2	66,83	9487,11						
3	53,00	12371,48	Średnia	Wariancja	Odchyleni			
4	39,17	15638,12	164,23	10295,946	101,468			
5	25,35	19287,04	=ŚREDNIA(A2:A41)					
6	11,52	23318,24						
7	21,00	20514,01				-		
14 4	II → → I Funkcje / Tabela / Wykresy / Wykres_punktowy II							

Rysunek 24. Wstawianie funkcji przez bezpośrednie wpisywanie do komórek arkusza

Funkcje tablicowe jako wynik pozostawiają więcej niż jedną liczbę. Wprowadzanie tych funkcji musi być poprzedzone wyselekcjonowaniem obszaru, w którym funkcja pozostawi swoje wyniki. Po wprowadzeniu parametrów zatwierdzamy je klawiszami: Ctrl, trzymając Ctrl wciskamy Shift, trzymając oba klawisze wciskamy Enter. Jako przykład może posłużyć funkcja CZĘSTOŚĆ lub REGLINP. Ich użycie jest omówione w tych miejscach, gdzie są stosowane.

1.10. Formuły sumujące cykl wartości

W statystyce często wyznaczamy formuły będące sumą składników. Przed wyznaczeniem takiej formuły trzeba wyznaczyć wartości składników.

<u>PRZYKŁAD</u>

Obliczymy wartość odchylenia standardowego dla danych z poprzedniego przykładu korzystając bezpośrednio ze wzoru.

- **1.** Przygotujemy składniki sumy:
 - wpisz do komórki obok danych formułę wyznaczającą składnik sumy: =(x_i-\$Średnia)^2,
 - komórkę zawierającą średnią zatrzymaj znakami \$ wpisanymi przed identyfikatorem wiersza i kolumny,
 - przekopiuj formułę do końca danych.
- **2.** Obliczymy wariancję:
 - poniżej składników oblicz ich sumę wpisując funkcję:
 =SUMA(Zakres_składników),
 - w komórce obok średniej oblicz wariancję formułą: =Suma/40. //Liczba składników jest równa 40, dlatego dzielimy sumę przez 40.
- **3.** Wyznaczymy wartość odchylenia wpisując funkcję: =PIERWIASTEK(Wariancja).

😰 00_Excel07.xlsx 🛛 🗕 📼 🗙											
	Α	В	С	D	E	F	G				
1	Dane	(x-średnia)^2					Formula				
2	66,83	9487,11	\leftarrow				$=(A2-C^{4})^{2}$				
3	53,00	12371,48	Średnia	Wariancja	Odchylenie		przekopiuj do końca danych				
4	39,17	15638,12	164 23 10295,946 101,46894								
5	25,35	19287,04					Koleine formuly do prowei				
40	333,71	28723,62					ŚREDNIA(A2:A41)				
41	343,2	32025,40					=B42/40				
42		411837,8	=8	SUMA(B2:B	41)		PIERWIASTEK(D4)				
43											
H + H Funkcje Tabela Wykresy Wykres_punktowy Nazwy											

Rysunek 25. Wyznaczanie sumy składników podczas obliczania wariancji

1.11. Tabela przestawna

Dane poddawane analizie to zazwyczaj wyniki ankiety. Analizując je ograniczamy się do jednej bądź kilku cech zapisanych w kolumnach. Rozważamy na przykład wpływ jednej cechy na drugą bądź wnioskujemy o zależności analizując dane za pomocą testu statystycznego. W takich i innych przypadkach znacznym ułatwieniem analizy statystycznej jest utworzenie tabeli przestawnej.

Tabela przestawna tworzy zestawienia wyników na podstawie kolumn poddanych analizie. Gdy analizujemy dwie kolumny, można na przykład w układzie tabeli przyjąć w wierszu zestaw wartości występujących w jednej kolumnie, w kolumnie zestaw wartości z drugiej, a w komórce na ich przecięciu liczebności elementów mających obie cechy. W statystyce tę postać ma Tablica statystyczna.



Rysunek 26. Utworzona tabela przestawna analizująca użytkowanie samochodu: prywatne (0) lub zarobkowe (1). W komórkach tabeli umieszczono liczbę elementów posiadających cechy danego wiersza i danej kolumny

<u>PRZYKŁAD</u>

W arkuszu Tabela zawarte są dane pochodzące z ankiety opisującej użytkowanie samochodów. Przeanalizujemy ile osób posiadających określony typ samochodu użytkuje go prywatnie, a ile zarobkowo.¹

- **1.** Ustaw kursor w pierwszej komórce z danymi i wybierz grupę **Wstawianie** podgrupę **Tabela przestawna**.
- **2.** Zatwierdź zakres danych do analizy obejmujący wszystkie dane z arkusza. Wskaż pierwszą komórkę zakresu docelowego i przyciskiem **OK** przejdź do konstrukcji tabeli.
- 3. Przeciągnij potrzebne do analizy kolumny: Marka do pola Etykiety wiersza i Prywatne do pola Etykiety kolumny. Automatycznie zostanie wybrana funkcja agregująca dane: Suma. Nie jest to funkcja dla nas odpowiednia poprzez menu przejdziemy do jej zamiany na Licznik. Kliknij przycisk Ustawienia pola wartości i wybierz z listy Licznik.

98)	Microsoft Excel		Narzędzia tabel p – 🗖 🔿					
Tabela przestawna v Pole v Katywne pole v Katywne pole v Katywne v Katy v Katywne v Katy v Katy v Katy v Katy V Katy v Katy v V V K V K V V V V V V V V V V V V V V	A AZ AZ A Sortuj Odśwież Zmień Sortowanie Dane	źródło ych *	zia Przycisk Przycisk Porzycisk Porzycisk Porzycisk z danymi	i służące do wyboru anych cech – kolumn				
Image: Street in the state of the state								
B C D B C D C C C C C C C C C C C C C C C C C C C	E F B C 7 sidety kolumn • 1 Sum 5 6 2 8 2 3 4 11 3 2 2 2 4 2 4 2 4 11 3 2 2 2 4 11 3 2 2 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4	G Usta pól I Wybierz p do raport Zarobł Przeciąpni V Fitr Etyla III Etyla IIII Etyla	tabuli przeste sola któr chce a Me sowe i polanie towe i polaniedzy of raportu i pola między of raportu w Wienie sw gó Przenieś na gy Przenieś na gy Przenieś do fil Przenieś do et Przenieś do et Przenieś do et Przenieś do et V Usuń pole iety wierzy v Usuń pole Licznik z Pryw ▼ hij aktualizację uk Aktualiza	oczątek bniec tru raportu ykiet kolumn artości				

Rysunek 27. Tworzenie układu tabeli przestawnej. Przeciągając pole przy opcji wyboru z prawej wybieramy kolumny do analizy

Tutaj ograniczymy się do tych krótkich informacji. Wszędzie w książce, gdzie wykorzystywana jest tabela, sposób jej tworzenia jest dokładnie wyjaśniony.

¹ Wykorzystany tu i dalej w książce projekt ankiety właścicieli samochodów pochodzi z opracowań do zajęć laboratoryjnych autorstwa prof. Wacława Gierulskiego

1.12. Korzystanie z Dodatków – Solver i Analiza Danych

Pełna wersja Excela wyposażona jest w szereg dodatków, między innymi zestaw funkcji służący do analizy danych dostępny pod opcją ANALIZA DANYCH oraz SOLVER – służący do poszukiwania narzędziami numerycznymi minimum, maksimum i określonej wartości formuły zapisanej w komórce.

Aby można było z nich korzystać musimy dysponować pełną (nie okrojoną) wersją Excela, ponadto konieczne jest ich zainstalowanie. W tym celu klikamy **Przycisk pakietu Office**, w oknie wyboru opcji klikamy przycisk **Opcje programu Excel** i w kolejnym oknie wybieramy z listy opcję **Dodatki**:

Rysunek 28. Włączanie dodatków – u dołu widoczny przycisk Opcje programu Excel

Rysunek 29. Po kliknięciu przycisku Opcje programu Excel pokazuje się okno, gdzie z menu widocznego po prawej wybieramy opcję Dodatki

W kolejnym oknie klikamy przycisk **Przejdź** (widoczny u dołu na rysunku 30), w następnym zaznaczamy pola opcji dla dodatków: **Analysis ToolPack i Solver**, po czym zatwierdzamy przyciskiem **OK**.



Rysunek 30. Włączanie dodatków – u dołu widoczny przycisk Przejdź

Rysunek 31. Po kliknięciu przycisku Przejdź pokazuje się okno, gdzie poprzez wybór pola opcji możemy zaznaczyć wybrane Dodatki

Po włączeniu, opcje **Solvera** i **Analizy Danych** są dostępne w grupie **Dane**. Są one zebrane w nowo utworzoną podgrupę **Analiza** (pierwsza podgrupa z prawej strony).

Nie każdy tryb pracy pozwala na korzystanie z funkcji Analizy Danych. Aby można było z nich korzystać muszą być spełnione określone warunki:

- Excel nie może być w trybie edycji,
- nie może być wyselekcjonowany wykres ani żaden inny element arkusza.

1.13. Tworzenie wykresów

1.13.1. Wykres liniowy

Podczas analizowania danych najczęściej wykorzystujemy wykresy punktowe i liniowe. Wykres liniowy tworzymy wybierając grupę **Wstawianie**, **Wykresy**, a następnie typ wykresu **Liniowy**.

Ten typ wykresu stosujemy wtedy, gdy dane z osi x przedstawione są w równomiernych wzrastających odstępach, lub wtedy, gdy zachowanie proporcji w odległościach jednostek na osi x nie ma znaczenia. W książce, wszędzie tam, gdzie potrzebne jest utworzenie wykresu, poszczególne kroki postępowania są dokładnie przedstawione.