

# Formuły, funkcje i wykresy w arkuszu kalkulacyjnym

1. Tworzenie formuł w arkuszu kalkulacyjnym
2. Formaty danych
3. Formatowanie tabeli arkusza kalkulacyjnego
4. Stosowanie funkcji arkusza kalkulacyjnego
  - 4.1. Wstawianie funkcji
  - 4.2. Funkcja logiczna JEŻELI
  - 4.3. Funkcja statystyczna LICZ.JEŻELI
  - 4.4. Funkcje matematyczne
  - 4.5. Funkcje daty i czasu
5. Przedstawianie danych w postaci wykresu
  - 5.1. Najczęściej używane typy wykresów
  - 5.2. Wykresy funkcji trygonometrycznych i liniowych
6. Przykłady rozwiązywania problemów z wykorzystaniem myślenia komputacyjnego



## Warto powtórzyć

1. Jakie znasz zastosowania arkusza kalkulacyjnego?
2. Jak jest zbudowana tabela arkusza kalkulacyjnego?
3. Jakie dane można wprowadzać do komórek arkusza kalkulacyjnego?
4. Jakie znasz własności arkusza kalkulacyjnego?
5. Jakie znasz funkcje arkusza kalkulacyjnego?
6. Jakie znasz typy wykresów?

## 1. Tworzenie formuł w arkuszu kalkulacyjnym

Arkusz kalkulacyjny jest programem umożliwiającym przedstawianie **danych** (najczęściej liczbowych) w postaci **tabel** i ich przetwarzanie (głównie wykonywanie obliczeń). Jednym z najważniejszych narzędzi arkusza kalkulacyjnego są **funkcje**, pozwalające na łatwe wykonywanie nawet skomplikowanych obliczeń matematycznych, statystycznych czy finansowych. Za pomocą arkusza kalkulacyjnego można także wizualizować dane (przedstawiać na **wykresach**), co ułatwia ich analizę.

Wyrażenia operujące na danych z arkusza (**formuły**) buduje się według ściśle określonych zasad. Formuła rozpoczyna się znakiem =, po którym występują: **dane**, na których wykonywane są obliczenia, **operatory** (np.: +, %) lub **funkcje** z ich **argumentami**.



Danymi w formułach mogą być m.in.: dowolne liczby (stałe), wartości komórek arkusza (zmiennie) lub wartości funkcji.

D3								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Frekwencja klas I-III</b>							
2	klasa	liczba uczniów	liczba godzin	liczba godz. ogółem	liczba godz. nieobecności	w tym liczba godz. nieuspr.	frekwencja (% obecności)	liczb godz. nieuspr./na 1 ucznia
3	IA	30	154		622	98		
4	IB	29	148		390	45		
5	IC	28	148		732	76		
6	ID	31	154		290	45		
7	IIA	29	141		555	45		
8	IIB	27	141		890	110		
9	IIC	26	154		489	67		
10	IID	28	154		567	89		
11	IIIA	25	132		444	23		
12	IIIB	26	132		345	45		
13	IIIC	27	136		234	34		
14	IIID	29	132		231	18		

Rys. 1. Tabela arkusza kalkulacyjnego z fikcyjnymi danymi – ćwiczenie 1.



### Ćwiczenie 1. Tworzymy tabelę w arkuszu kalkulacyjnym

1. W arkuszu kalkulacyjnym utwórz tabelę przedstawioną na rys. 1. Wprowadź fikcyjne dane.
2. Utwórz formuły obliczające: liczbę godzin ogółem, frekwencję i liczbę godzin nieusprawiedliwionych przypadających na jednego ucznia. Wstaw formuły do odpowiednich komórek i, kopiując je odpowiednio do pozostałych komórek, wykonaj obliczenia dla wszystkich klas.
3. Zapisz plik pod nazwą *Frekwencja*.



Formułę można umieścić w komórce o dowolnym adresie. Ważne są adresy komórek zawarte w formule – muszą dotyczyć danych potrzebnych do obliczenia wyniku.

## 2. Formaty danych



Arkusz kalkulacyjny pozwala ustalić **format** wyświetlanych danych. Można go ustalać przed wprowadzeniem danych i po ich wprowadzeniu – dla całej kolumny, wiersza lub dla wybranych, zaznaczonych komórek.

Jeśli ustawiony jest tzw. format **Ogólny**, program automatycznie rozpozna typ danej wprowadzonej do komórki. Teksty wyrównywane są do lewej strony, a liczby do prawej. Liczby umieszczane w komórkach arkusza mają domyślny format **Liczbowy** (w tym formacie możemy określić liczbę cyfr wyświetlanych po przecinku).

Dla danych liczbowych można ustalić również inne formaty:

- **Walutowy** – podobny do **Liczbowego**, z tym że przed liczbą lub po niej dodawany jest symbol waluty.
  - **Daty, Czasu** – liczby wyświetlają się jako data (np. 2015-11-17) lub jako czas (np. 13:30).
  - **Procentowy** – wartości są mnożone przez 100 i wyświetlane ze znakiem %.
  - **Ułamkowy** – wyświetla wprowadzoną liczbę w postaci ułamka zwykłego. Ułamek wyświetla się w postaci *część całkowita, spacja, licznik/mianownik*, np. 11,25 wyświetli się jako 11 1/4.
  - **Naukowy** – liczby wyświetlają się w postaci wykładniczej. Zapis  $x,xxE+yy$  oznacza iloczyn liczby rzeczywistej  $x,xx$  (większej od  $-10$  i mniejszej od  $10$ ) i liczby  $10$ , podniesionej do potęgi  $yy$ , np.:  
 $105 = 1,05 \cdot 10^2 = 1,05E+02$ ;  
 $0,00000258 = 2,58 \cdot 10^{-6} = 2,58E-06$ .
- Uwaga:** Jeżeli kolumna jest za wąska, aby wyświetlić wszystkie cyfry dużej liczby, liczba wyświetli się w postaci wykładniczej. Jeśli jednak szerokość kolumny jest zbyt mała, mogą się wyświetlić znaki #####, przy czym w komórce nadal pamiętana jest właściwa liczba.
- **Specjalny** – dla danych specjalnego typu, np. numerów telefonu, numerów PESEL.
  - **Niestandardowy** – umożliwia tworzenie własnych, niestandardowych formatów. Najłatwiej jest wybrać z listy jeden z proponowanych formatów, a następnie zmodyfikować go według potrzeb.

Jeśli wpisany tekst nie mieści się w komórce, będzie wystawał poza nią (aby tego uniknąć, należy w opcjach formatowania zaznaczyć **Zawijaj tekst** lub zwiększyć rozmiar komórki). Liczby natomiast są w takim przypadku zaokrąglane lub przedstawiane w postaci wykładniczej (format **Naukowy**).



### **Cwiczenie 2.** Zapoznajemy się z formatami danych w arkuszu kalkulacyjnym

Zapoznaj się ze szczegółowym opisem formatów liczbowych stosowanych w arkuszach kalkulacyjnych. Jaki format zastosujesz do wpisania numerów PESEL?



### **Cwiczenie 3.** Ustalamy formaty danych w arkuszu kalkulacyjnym

Otwórz plik *Frekwencja*, zapisany w ćwiczeniu 1. Dla danych z kolumny *D* ustal format **Liczbowy** bez liczb po przecinku, dla kolumny *G* – **Procentowy**, z dwoma miejscami po przecinku, a dla *H* – **Liczbowy** z jednym miejscem po przecinku. Zapisz plik pod tą samą nazwą.

**Wskazówka:** Opcję ustalania formatu danych w komórkach tabeli znajdziesz w menu **Format/Komórki**, na karcie **Narzędzia główne** (w grupie **Liczby**) lub w menu kontekstowym komórki (polecenie **Formatuj komórki**). W przypadku zastosowania formatu procentowego, zastanów się, jak zmienić formułę, aby wynik był prawidłowy.

### 3. Formatowanie tabeli arkusza kalkulacyjnego

Komórki tabeli możemy formatować na wiele sposobów, np. stosować obramowanie i cieniowanie, zmieniać szerokość kolumn i wysokość wierszy. W arkuszu kalkulacyjnym zdefiniowano gotowe style, które umożliwiają formatowanie komórek.

Dane umieszczone w komórkach formatujemy, zmieniając parametry czcionki (te same, co w edytorze tekstu) oraz stosując różne sposoby wyrównywania tekstu w obrębie komórki.

Jeśli poszczególne kolumny lub wiersze nie muszą mieć tych samych rozmiarów, można ustalić ich szerokość i wysokość niezależnie lub skorzystać z opcji **Autodopasowanie** (dla kolumn lub wierszy). Opcje te znajdziemy w menu **Format** lub na karcie **Narzędzia główne** w grupie **Komórki**.



#### Ćwiczenie 4. Sprawdzamy sposób wyświetlania danych w komórce

Utwórz nowy skoroszyt arkusza kalkulacyjnego. Wpisz do komórki A1 liczbę 58348729008. Liczba zostanie wyświetlona w postaci wykładniczej. Następnie ustaw kursor w tej komórce i kliknij opcję **Autodopasowanie** dla kolumny. Co się zmieniło?



#### Ćwiczenie 5. Formatujemy komórki tabeli arkusza kalkulacyjnego

1. Otwórz plik *Frekwencja*, zapisany w ćwiczeniu 3. Sformatuj komórki, dodając m.in. zacielenia i obramowania, podobnie jak pokazano na rys. 1.
2. Zapisz plik pod tą samą nazwą.

W celu zwiększenia czytelności tabeli można zastosować **formatowanie warunkowe**. Taki sposób formatowania, poprzez wyróżnianie określonych komórek, ułatwia analizę umieszczonych w nich wartości, a także porównywanie i ocenianie tendencji.

Komórki możemy wyróżnić kolorystycznie lub stosować zestawy ikon (nie wszystkie wersje programu proponują takie zestawy). Możemy na przykład zastosować inny kolor zacielenia komórki dla wartości najwyższych, a inny dla najniższych lub odróżnić kolorystycznie wartości ujemne od nieujemnych.



#### Aby zastosować formatowanie warunkowe:

- zaznacz odpowiednie komórki,
- wybierz opcję **Formatowanie warunkowe** (w menu **Format** lub na karcie **Narzędzia główne**),
- ustal odpowiednie reguły formatowania.



#### Ćwiczenie 6. Stosujemy formatowanie warunkowe

1. Otwórz plik *Frekwencja*, zapisany w ćwiczeniu 5. Stosując formatowanie warunkowe, wyróżnij wybranym kolorem frekwencję większą niż średnia i liczbę godzin nieusprawiedliwionych przypadających na jednego ucznia większą niż średnia.
2. Zapisz plik pod tą samą nazwą.

**Wskazówka:** Sprawdź, czy w warunkach dla komórek występuje polecenie **Powyżej średniej**. Nie musisz wtedy obliczać średniej.

	A	B	C	D	E
1	Lp.	Nazwisko	Imię	Egzamin 1	Egzamin 2
2	1	Zając	Tomasz	44	48
3	2	Nowak	Agnieszka	26	20
4	3	Wrona	Bolesław	49	37
5	4	Kalarus	Krzysztof	30	33
6	5	Kminek	Franciszka	43	46
7	6	Krajewski	Kacper	39	50
8	7	Szymczak	Barbara	40	42
9	8	Grabowski	Jan	26	40
10	9	Janik	Ewa	49	26
11	10	Małyga	Jakub	30	49
12	11	Krawczyk	Maria	43	30
13	12	Stopa	Kasia	33	26
14	13	Kaczka	Stefan	45	49
15	14	Wysocki	Maciej	49	30
16	15	Wieczorek	Zofia	38	43
17	16	Kotlarska	Anna	27	20
18	17	Piechota	Radosław	32	45
19	18	Leszczyński	Tadeusz	39	40
20	19	Soltys	Beata	29	33
21	20	Kogut	Marian	35	27

**Rys. 2.** Przykład formatowania warunkowego w tabeli arkusza kalkulacyjnego z fikcyjnymi danymi. Komórki z wynikami wyższymi niż 40 punktów są zacieniowane na różowo, a z niższymi niż 40 punktów – na żółto. Wynik równy 40 pozostał niewyróżniony



### Ćwiczenie 7. Stosujemy formatowanie warunkowe

1. W arkuszu kalkulacyjnym utwórz tabelę przedstawioną na rysunku 2. Wprowadź fikcyjne dane.
2. Stosując formatowanie warunkowe, wyróżnij wybranym kolorem wyniki z każdego egzaminu wyższe niż 40 punktów, a innym niższe niż 40 punktów.
3. Zapisz plik pod nazwą *Wyniki*.

**Wskazówka:** W warunkach dla komórek ustaw inny kolor dla **Większe niż 40** i inny dla **Mniejsze niż 40**.

## 4.

### Stosowanie funkcji arkusza kalkulacyjnego

#### 4.1. Wstawianie funkcji

W arkuszu kalkulacyjnym występuje kilka kategorii funkcji, które można wykorzystywać w formułach. Są to m.in.: funkcje matematyczne, logiczne, statystyczne, finansowe, tekstowe oraz daty i czasu.

Większość funkcji arkusza kalkulacyjnego wymaga podawania argumentów, na podstawie których jest obliczana wartość funkcji. Najczęściej argumentami są: odwołania do komórek, liczby, rzadziej tekst lub daty. Argumentami mogą być także wartości innej funkcji lub wyrażenia – w takim przypadku najpierw obliczana jest wartość funkcji lub wyrażenia i dopiero ona zostaje użyta jako argument. Jeżeli argumentów jest kilka, do ich oddzielenia używa się średnika.

Przy wstawianiu do komórki niektórych funkcji (np. SUMA, ŚREDNIA, MIN, MAX) arkusz kalkulacyjny proponuje zakres danych, które będą użyte w danej formule. Podany zakres można zmodyfikować, np. zmieniając adresy komórek lub typ adresowania na mieszane bądź bezwzględne.




**Aby użyć w formule funkcji, można:**

- wybrać funkcję spośród funkcji dostępnych w programie (klikając przycisk reprezentujący daną funkcję lub wybierając z listy)
- lub
- wpisać do komórki odpowiednią formułę zawierającą nazwę wybranej funkcji.

W przypadku, gdy nazwę funkcji wprowadzamy samodzielnie, należy pamiętać o wszystkich koniecznych nawiasach i znakach oraz o sposobie i kolejności zapisu argumentów funkcji. Wygodniej jest skorzystać z okna wpisywania argumentów, które otwiera się po wybraniu danej funkcji.

Opcję wstawiania funkcji znajdziemy w menu **Wstaw** lub na karcie **Formuły**.

Można też skorzystać z przycisku , znajdującego się po lewej stronie paska formuły.



### Ćwiczenie 8. Stosujemy funkcję ŚREDNIA

1. Otwórz plik *Frekwencja*, zapisany w ćwiczeniu 6. Korzystając z funkcji ŚREDNIA, oblicz średnią frekwencję i średnią liczbę godzin nieusprawiedliwionych przypadających na jednego ucznia. Wyniki umieść odpowiednio w komórkach *G15* i *H15*. Przy okazji sprawdzisz, czy ćwiczenie 7. zostało dobrze wykonane przez program.
2. Zapisz plik pod tą samą nazwą.

## 4.2. Funkcja logiczna JEŻELI



Funkcja **JEŻELI** podaje jedną z dwóch możliwych wartości, w zależności od tego, czy podany warunek jest spełniony (PRAWDA), czy nie (FAŁSZ). Podstawowa postać funkcji:  $JEŻELI(\text{test\_logiczny}; \text{wartość\_jeżeli\_prawda}; \text{wartość\_jeżeli\_fałsz})$ .

Za pomocą funkcji JEŻELI można przeprowadzać testy logiczne na wartościach i formułach. Do budowania warunków używa się operatorów porównań: = (równe), > (większe niż) oraz >= (większe lub równe), < (mniejsze niż) oraz <= (mniejsze lub równe), <> (nierówne, czyli różne).

Argumentem *wartość\_jeżeli\_prawda* lub *wartość\_jeżeli\_fałsz* funkcji JEŻELI może być dowolna wartość, m.in. będąca wynikiem kolejnej funkcji JEŻELI.



### Przykład 1. Stosowanie funkcji JEŻELI

Argumentami funkcji JEŻELI mogą być: tekst, adres komórki, formuła, w tym formuła zawierająca funkcje.

Wartością formuły =JEŻELI(A1>5;"tak";"nie") jest tekst *tak*, jeśli liczba w komórce *A1* jest większa od 5. W przeciwnym przypadku wartością formuły jest tekst *nie*.

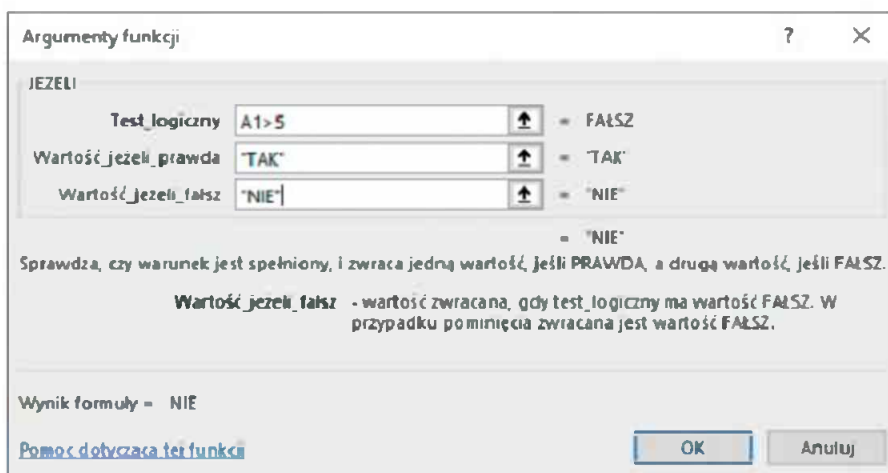
Wartością formuły =JEŻELI(B5=0;-25;25) jest liczba -25, jeśli liczba w komórce *B5* jest równa 0. W przeciwnym przypadku wartością formuły jest liczba 25.

Formuła  $=JEŻELI(B3<>0;SUMA(C2:C10)/B3;"dzielenie przez zero")$  oblicza iloraz sumy liczb z zakresu  $C2:C10$  przez liczbę z komórki  $B3$ , jeżeli liczba ta jest różna od zera. W przeciwnym przypadku wartością formuły jest tekst *dzielenie przez zero*.



### Ćwiczenie 9. Stosujemy funkcję JEŻELI

1. Otwórz plik *Wyniki*, zapisany w ćwiczeniu 7. W kolumnie *E* umieść funkcję sumującą punkty uzyskane z obu egzaminów, a w kolumnie *F* – funkcję logiczną JEŻELI, która spowoduje wpisanie wyniku egzaminu: *ZDAŁ*, jeżeli dany uczeń uzyskał wystarczającą sumę punktów z obu egzaminów (np. więcej niż 80 punktów), *NIE ZDAŁ*, jeżeli uczeń nie uzyskał wystarczającej liczby punktów.
2. Zapisz plik pod tą samą nazwą.



Rys. 3. Przykładowe okno określania argumentów funkcji JEŻELI

## 4.3. Funkcja statystyczna LICZ.JEŻELI



Funkcja **LICZ.JEŻELI**(zakres;kryterium) oblicza, w ilu komórkach z wybranego zakresu znajdują się wartości spełniające dane kryterium.

Kryterium określa, które komórki będą zliczane. Może być ono podane w postaci liczby, wyrażenia logicznego lub tekstu.



### Przykład 2. Stosowanie funkcji LICZ.JEŻELI

Jeśli w komórkach  $A1:A30$  znajdują się kolejne liczby od 1 do 30, w wyniku formuły  $=LICZ.JEŻELI(A1:A30;"<=10")$  otrzymamy liczbę 10 (ponieważ wartości w dziesięciu komórkach są mniejsze lub równe 10).

Jeśli w komórkach  $B1:B50$  znajdują się napisy *tak* lub *nie*, formuła  $=LICZ.JEŻELI(B1:B50;"tak")$  obliczy liczbę komórek, w których umieszczono napis *tak*.

Jeśli w komórkach  $C1:C21$  znajdują się liczby, formuła  $=LICZ.JEŻELI(C1:C21;6)$  obliczy liczbę komórek zawierających liczbę 6.



## Ćwiczenie 10. Stosujemy funkcję LICZ.JEŻELI

1. Otwórz plik *Frekwencja*, zapisany w ćwiczeniu 8.
2. Oblicz, ile jest klas, które mają frekwencję większą od wartości średniej, a ile jest klas z niższą frekwencją. Te same obliczenia wykonaj dla liczby godzin nieusprawiedliwionych przypadających na jednego ucznia. Wyniki umieść odpowiednio w komórkach *G16* i *H16* oraz *G17* i *H17*, dla których ustaw format **Liczbowy** (bez miejsc po przecinku).
3. Zapisz plik pod tą samą nazwą.

## 4.4. Funkcje matematyczne



Funkcja **MODUŁ.LICZBY**(*liczba*) oblicza wartość bezwzględną danej liczby (czyli dla liczby dodatniej wynikiem jest ta sama liczba, a dla liczby ujemnej – liczba przeciwna).

Funkcja **ZAOKR**(*liczba*; *liczba\_cyfr*) zaokrągla liczbę do podanej *liczby\_cyfr* po przecinku.

Funkcja **PI**() podaje wartość liczby  $\pi$  z maksymalną dokładnością arkusza (15 miejsc po przecinku).



### Przykład 3. Stosowanie funkcji MODUŁ.LICZBY i ZAOKR

Wartością formuły =MODUŁ.LICZBY(-2,5) jest liczba 2,5.

Wartością formuły =MODUŁ.LICZBY(300) jest liczba 300.

Wartością formuły =ZAOKR(9,8765;2) jest liczba 9,88.

Wartością formuły =ZAOKR(87,3548647;5) jest liczba 87,35486.



## Ćwiczenie 11. Stosujemy funkcję PI() i ZAOKR

1. Korzystając z funkcji PI(), przygotuj arkusz, w którym na podstawie podanego promienia obliczane będą pole i obwód koła. Wartości promienia wpisz do komórek *A2:A25*.
2. Zmodyfikuj formuły tak, aby wartości pola i obwodu były podawane z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Sformatuj odpowiednio tabelę, dodaj nagłówki kolumn i obramowania komórek.
3. Zapisz plik pod nazwą *Pole i obwód*.



Funkcja **MOD**(*liczba*; *dzielnik*) oblicza resztę z dzielenia liczby *liczba* przez *dzielnik*.





#### Przykład 4. Stosowanie funkcji MOD

Wartością formuły  $=\text{MOD}(15;3)$  jest liczba 0, a formuły  $=\text{MOD}(12;7)$  – liczba 5.



#### Ćwiczenie 12. Stosujemy funkcję MOD

1. Utwórz nową tabelę arkusza kalkulacyjnego. Do kolumn *A* i *B* wpisz po 20 liczb, przy czym liczby z kolumny *A* powinny być większe od liczb z kolumny *B*.
2. W kolumnie *C* utwórz formułę sprawdzającą podzielność liczb z kolumny *A* przez sąsiadujące z nimi liczby z kolumny *B* i wyświetlającą odpowiednie komunikaty: *Liczba z kolumny A dzieli się przez liczbę z kolumny B* lub *Liczba z kolumny A nie dzieli się przez liczbę z kolumny B*.
3. Sformatuj odpowiednio tabelę, dodaj nagłówki kolumn i obramowania komórek.
4. Zapisz plik pod nazwą *Podzielność*.

**Wskazówka:** W przypadku, gdy reszta z dzielenia dwóch liczb jest równa 0, pierwsza liczba (dzielna) dzieli się przez drugą liczbę (dzielnik). Należy skorzystać z funkcji JEŻELI i zagnieździć w niej funkcję MOD. W formule należy podać adresy odpowiednich komórek.



Funkcja **LOS()** generuje liczbę losową większą od zera lub równą zero i mniejszą od jeden (wartość funkcji zmienia się po każdym przeliczeniu arkusza, np. po zmianie zawartości jednej z komórek).

Funkcja **ZAOKR.DO.CAŁK(/liczba)** zaokrągla podaną liczbę w dół, do najbliższej liczby całkowitej (obcina część ułamkową).



#### Przykład 5. Stosowanie funkcji LOS i ZAOKR.DO.CAŁK

Chcemy wygenerować losowo liczby z przedziału  $\langle 1; 6 \rangle$ , które będą określały liczbę oczek, jaka wypadnie w stu rzutach sześcienną kostką do gry.

Po umieszczeniu w stu wierszach kolumny *A* formuły  $=\text{LOS}()$  otrzymamy liczby losowe z przedziału  $\langle 0; 1 \rangle$  – rys. 4.

Jeśli wynik pomnożymy przez 6, otrzymamy liczby z przedziału  $\langle 0,6 \rangle$ . Aby otrzymać wartości całkowite, musimy zastosować funkcję ZAOKR.DO.CAŁK, której argumentem będzie:  $\text{LOS}()*6$ .

Gdy do stu wierszy kolumny *B* wpisujemy formułę:  $=\text{ZAOKR.DO.CAŁK}(\text{LOS}()*6)$ , to jakie otrzymamy wyniki?

Dlaczego ostatecznie formuła powinna mieć postać:  $=\text{ZAOKR.DO.CAŁK}(\text{LOS}()*6)+1$ ?

	A	B
1	0,972763397	4
2	0,280848089	2
3	0,968247435	2
4	0,419572623	5
5	0,416676114	6
6	0,803079991	4
7	0,038395371	3
8	0,316451723	4
9	0,999999851	3
10	0,776844256	1
11	0,309097258	2
12	0,044090303	3
13	0,599357763	3

**Rys. 4.** Przykład zastosowania funkcji LOS i ZAOKR.DO.CAŁK. W kolumnie B wyświetlone są przykładowe wyniki rzutu kostką do gry



Aby wylosować nowy zestaw liczb, należy nacisnąć klawisz **F9**.



### Ćwiczenie 13. Stosujemy funkcję LOS i ZAOKR.DO.CAŁK

1. Uczniowie z każdej klasy w fikcyjnej szkole pełnią dyżury. Kolejność była zawsze ustalana według zapisu w dzienniku, ale postanowiono to zmienić na wybór losowy.
2. Utwórz w arkuszu kalkulacyjnym tabelę pokazaną na rys. 5.
3. W kolumnie *C* umieść formułę generującą liczby losowe z przedziału  $\langle 1; n \rangle$  ( $n$  – liczba uczniów w danej klasie), wyznaczającą liczbę z listy porządkowej uczniów w poszczególnych klasach.
4. Zapisz plik pod nazwą *Dyżury*.

	A	B	C
	KLASA	LICZBA UCZNIÓW W KLASIE	WYLOSOWANY NUMER PORZĄDKOWY DYŻURNEGO
1			
2	1a	32	
3	1b	31	
4	1c	30	
5	1d	33	
6	2a	34	
7	2b	31	
8	2c	28	
9	2d	32	
10	3a	31	
11	3b	29	
12	3c	32	
13	3d	30	

Rys. 5. Tabela z fikcyjnymi danymi – ćwiczenie 13.

## 4.5. Funkcje daty i czasu

Do obliczeń, w których konieczne jest wyznaczenie czasu (liczby lat, dni, godzin itp.), jaki upłynął między dwoma terminami, przydatne są funkcje należące do kategorii daty i czasu.



**Aby wstawić do komórki bieżącą datę,**  
należy nacisnąć kombinację klawiszy **Ctrl + ;**.

**Aby wstawić do komórki bieżącą godzinę,**  
należy nacisnąć kombinację klawiszy **Ctrl + Shift + ;**.

Jeśli data lub godzina wstawione do komórki mają być aktualizowane, np. przy każdorazowym przeliczeniu arkusza, do ich wstawienia należy użyć funkcji **DZIŚ** lub **TERAZ**. Wartością tych funkcji są specjalne liczby, oznaczające odpowiednio bieżącą datę lub datę i czas. Jeśli przed wprowadzeniem funkcji w komórce ustawiony był format **Ogólny**, to wynik funkcji **DZIŚ** zostanie wyświetlony w postaci daty, a wynik funkcji **TERAZ** – w postaci daty i godziny. Ponieważ data i godzina są pobierane z zegara systemowego, należy zwrócić uwagę, czy w komputerze, za pomocą którego wykonywane są obliczenia, te wartości są aktualne. Zapisywanie daty i czasu w postaci liczb umożliwia wykonywanie na nich operacji arytmetycznych – np. odejmowania w celu ustalenia liczby dni pomiędzy dwiema datami.



## Przykład 6. Stosowanie funkcji DZIŚ

Aby obliczyć, ile dni upłynęło od dnia twoich narodzin, w arkuszu kalkulacyjnym utwórz tabelę przedstawioną na rys. 6. W komórce A2 wpisz datę swoich urodzin w formacie *rrrr-mm-dd*, gdzie *rrrr* oznacza rok, *mm* – miesiąc, *dd* – dzień.

W komórce B2 wpisz formułę `=DZIŚ()-A2` i naciśnij klawisz **ENTER**. Zmień formatowanie komórki na ogólne.

B2		=DZIŚ()-A2	
	A	B	C
1	Data ur.	Liczba dni	
2	2004-08-12	5634	
3			

Rys. 6. Przykład zastosowania funkcji DZIŚ



## Ćwiczenie 14. Stosujemy funkcję DZIŚ

- Korzystając z funkcji daty, oblicz w arkuszu kalkulacyjnym:
  - ile dni trwała II wojna światowa,
  - ile dni upłynęło od zakończenia II wojny światowej.
- Zapisz plik pod nazwą *Wojna*.

**Wskazówka:** Komórki, w których będą przeprowadzane obliczenia, powinny posiadać format ogólny lub liczbowy.

## 5. Przedstawianie danych w postaci wykresu

### 5.1. Najczęściej używane typy wykresów

Arkusz kalkulacyjny oferuje kilkanaście typów wykresów. Mają one różne zastosowania, zależnie od typu danych i relacji, jakie mają przedstawiać. Wygląd poszczególnych typów wykresów można zobaczyć w oknie podglądu kreatora wykresów.

### Najczęściej używane typy wykresów

- Kolumnowy** – obrazuje zmiany wartości. Umożliwia również porównywanie różnych wartości.
- Słupkowy** – odmiana wykresu kolumnowego.
- Liniov** – stosowany do przedstawiania tendencji wzrostowych lub spadkowych (np. wzrost produkcji, spadek zatrudnienia).
- Kołowy** – pokazuje zależności między poszczególnymi częściami a całością.
- XY (punktowy)** – wyświetla serie danych w postaci punktów w układzie współrzędnych. Stosowany jest np. do rysowania wykresów funkcji.
- Pięścieniowy** – odmiana wykresu kołowego. Umożliwia przedstawienie kilku serii danych.
- Warstwowy** – uwidacznia, jak zmiana wartości przebiegała w czasie. Wyświetla sumę poszczególnych wartości, a także zależności pomiędzy nimi.
- Stożkowy, cylindryczny, ostrosłupowy** – wykresy te dodają efekty trójwymiarowe do wykresów słupkowych i kolumnowych.



## Ćwiczenie 15. Dostosowujemy typ wykresu do danych

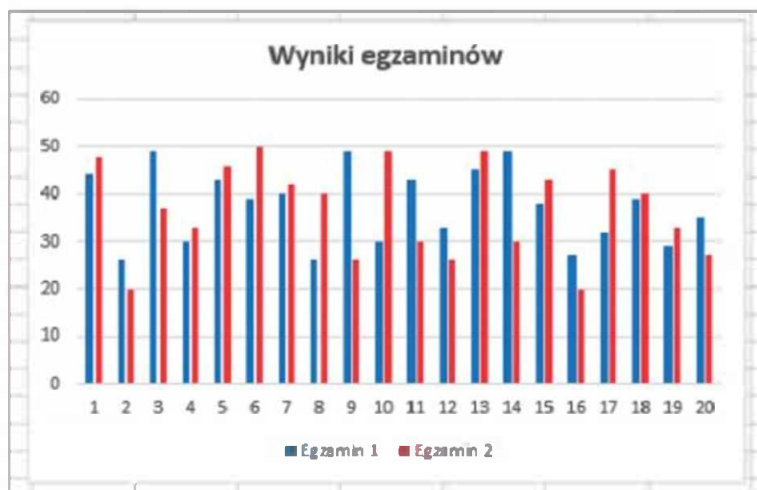
Jakiego typu wykresu użyjesz do przedstawienia:

- wyników pomiarów temperatury powietrza o określonych godzinach?
- zmiany wartości dochodów firmy w kolejnych latach?
- wielkości produkcji krzeseł różnych firm, jak również sumarycznej wielkości produkcji i zmian wartości w czasie?



## Ćwiczenie 16. Tworzymy wykres w arkuszu kalkulacyjnym

- Otwórz plik *Wyniki*, zapisany w ćwiczeniu 9. Utwórz wykres porównujący wyniki z obydwu egzaminów dla poszczególnych uczniów. Na wykresie powinny być umieszczone: legenda, tytuł, etykiety osi kategorii (X) (rys. 7.).
- Zapisz plik pod tą samą nazwą.



Rys. 7. Przykładowy wykres kolumnowy dla dwóch serii danych

Wykres można też utworzyć, zaznaczając serie danych i naciskając klawisz **F11**. Wykres zostanie umieszczony w tym samym skoroszycie, w osobnym arkuszu, którego zakładka pojawi się na dole okna programu. Metoda ta sprawdza się jednak tylko w przypadku nieskomplikowanych wykresów. Tworząc złożone wykresy, i tak trzeba zmienić wiele ustawień.



**Aby utworzyć wykres dla serii danych, które nie leżą w sąsiadujących kolumnach, należy zaznaczyć dane, trzymając wciśnięty klawisz **Ctrl**. Można również najpierw wykonać wykres dla jednej serii, a każdą następną zaznaczyć, skopiować do **Schowka (Ctrl+C)**, uaktywnić wykres i wkleić do niego (**Ctrl+V**) zaznaczoną serię danych.**

## 5.2. Wykresy funkcji trygonometrycznych i liniowych



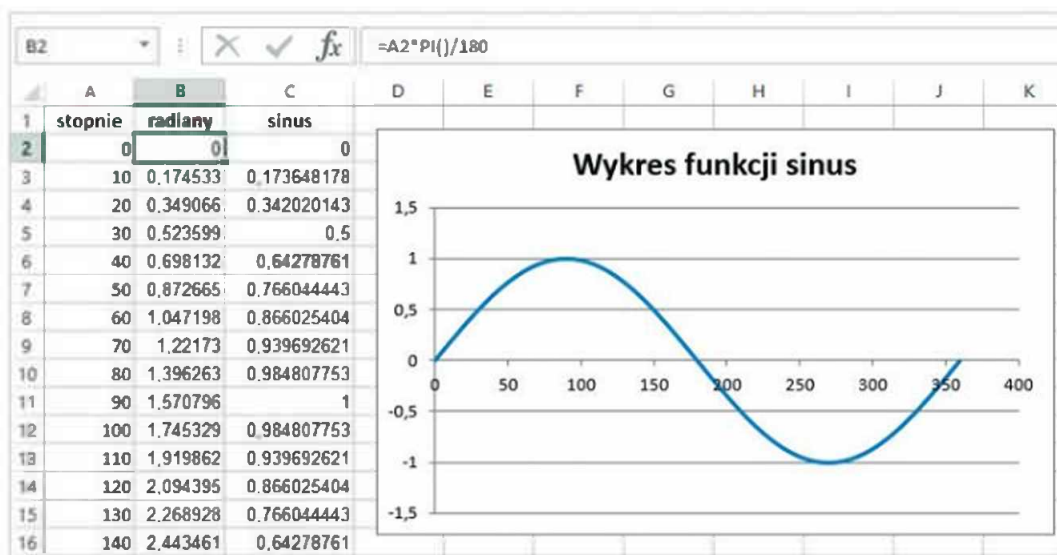
### Przykład 7. Rysowanie wykresu funkcji sinus w przedziale od 0 do 360 stopni

W arkuszu kalkulacyjnym argumenty funkcji trygonometrycznych podaje się w radianach, a nie w stopniach.

Chcemy narysować wykres funkcji w przedziale  $(0^\circ; 360^\circ)$ .

1. W nowym arkuszu, w kolumnie *A* (zaczynając od komórki *A2*), wpisz argumenty funkcji w zadanych odstępach, np. od  $0^\circ$  do  $360^\circ$ , co  $10^\circ$  (najlepiej skorzystaj z możliwości automatycznego wpisywania wartości różniących się o pewną stałą – porada 7., temat B2).
2. W kolumnie *B* wprowadź formuły przeliczające stopnie na radiany, np.  $=A2*PI()/180$ .
3. W kolumnie *C* wprowadź formuły obliczające wartości funkcji dla zadanych parametrów, np.  $=SIN(B2)$ . Wartości w kolumnach *B* i *C* można zaokrąglić, np. do dwóch miejsc po przecinku.
4. Zaznacz kolumny *A* i *C* oraz wybierz opcję tworzenia wykresów. Jako typ wybierz wykres XY (punktowy). Dane z kolumny *A* posłużą jako opis osi X.
5. Usuń z wykresu legendę (lub odznacz odpowiednią opcję w oknie tworzenia wykresu) – nie jest tu potrzebna.
6. Umieść tytuł wykresu (rys. 8.).

**Uwaga:** Opisaną wyżej metodą można narysować wykres każdej funkcji trygonometrycznej, odpowiednio zmieniając formułę z kolumny *C* i dostosowując wartości argumentów w kolumnie *A* (nie wszystkie funkcje trygonometryczne są określone w całym zbiorze liczb rzeczywistych).



Rys. 8. Przykład wykresu XY (punktowego) – wykres funkcji sinus



### Ćwiczenie 17. Tworzymy wykres funkcji trygonometrycznej

1. Korzystając z przykładu 7., wykonaj za pomocą arkusza kalkulacyjnego wykres funkcji:  $f(x) = 2 \sin x$  (w przedziale od 0 do 720 stopni).
2. Zapisz plik pod nazwą *Funkcja sinus*.

Do rysowania wykresów funkcji liniowej  $y = ax + b$  najlepiej zastosować typ wykresu **XY (punktowy)**. Należy wybrać rodzaj wykresu, w którym punkty danych są połączone liniami. Wartości argumentów  $x$  najlepiej umieścić w jednej kolumnie (lub jednym wierszu), a odpowiadające im wartości funkcji – w kolejnej kolumnie (wierszu). Wówczas od razu widzimy, jaka jest wartość funkcji  $y$  dla danego argumentu  $x$ , oraz możemy sprawnie zaznaczyć zakres komórek potrzebny do utworzenia wykresu.



### Ćwiczenie 18. Tworzymy wykres funkcji liniowej

1. W arkuszu kalkulacyjnym przygotuj odpowiednią tabelę z danymi i utwórz wykres funkcji liniowej:  $y = -7x - 3$ .
2. Zapisz plik pod nazwą *Funkcja liniowa*.

## 6. Przykłady rozwiązywania problemów z wykorzystaniem myślenia komputacyjnego

Myślenie komputacyjne związane jest z rozwiązywaniem problemów z różnych dziedzin z wykorzystaniem metod wywodzących się z informatyki.

Należy sformułować problem w taki sposób, aby do jego rozwiązania było możliwe zastosowanie komputera. Dane powinny być logicznie zorganizowane, aby było możliwe wyciąganie wniosków z analizy ich powiązań. Reprezentację danych można przedstawić w postaci modelu lub symulacji.

Powinniśmy tak zaprojektować sposób rozwiązania, aby był jak najbardziej efektywny i optymalnie wykorzystywał możliwości komputera.

Ważną cechą rozwiązywania problemów z wykorzystaniem myślenia komputacyjnego jest to, aby doświadczenie nabyte przy rozwiązywaniu jednego problemu mogło zostać wykorzystane przy rozwiązywaniu innych problemów.

Pokażemy sposób rozwiązywania wybranych problemów, uwzględniając podstawowe etapy myślenia komputacyjnego:

1. określenie problemu,
2. określenie modeli i pojęć,
3. znalezienie rozwiązania,
4. zaprogramowanie i testowanie rozwiązania.

### Problem 1. Skrzyżowanie ulic

#### Etap 1. Określenie problemu

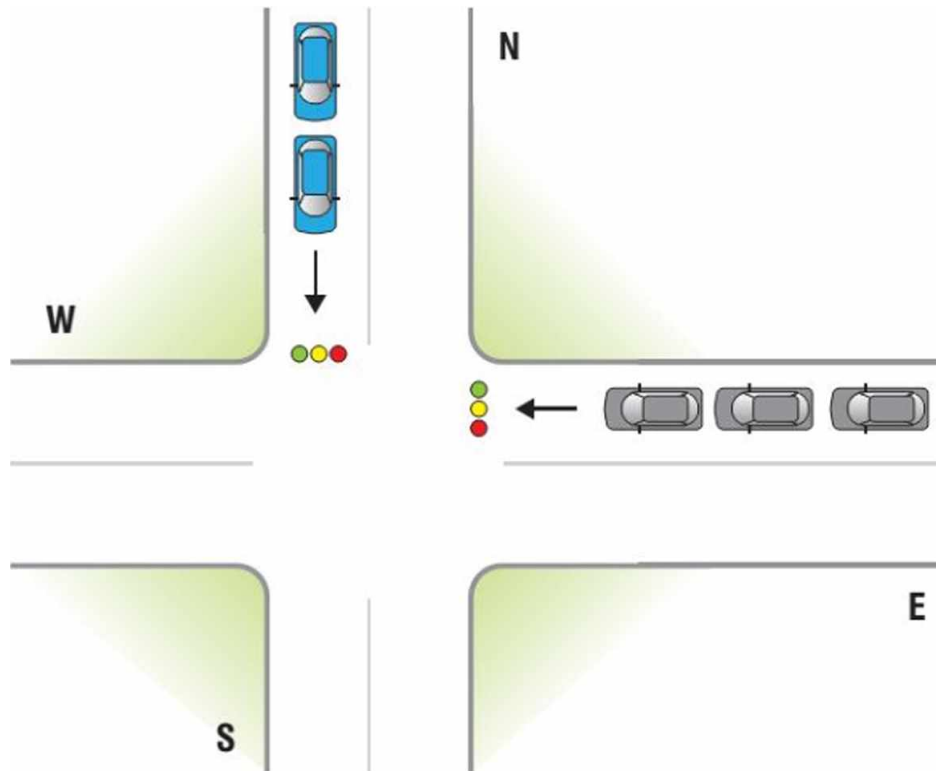
Chcemy zbadać ruch na skrzyżowaniu ulic i znaleźć optymalne ustawienie zielonych świateł, aby jak najmniej samochodów czekało na przejazd przez skrzyżowanie.

Dane do zadania musisz zgromadzić samodzielnie, badając rzeczywistą sytuację na drodze (w temacie podano fikcyjne dane). W tym celu udaj się na wybrane skrzyżowanie i policz, ile samochodów przejeżdża w określonym kierunku w cyklu zmiany świateł. Obserwuj przynajmniej piętnaście pełnych cykli. Poza tym sprawdź, jaki jest

czas przejazdu przez skrzyżowanie jednego samochodu i ile trwa jeden cykl zmiany świateł. Rezultatem rozwiązania tego problemu będzie informacja, przy jakich parametrach cyklu zmiany świateł możliwe jest, aby obydwie kierunki były przejezdne.

## Etap 2. Określenie modeli i pojęć

Dla uproszczenia modelu rzeczywistej sytuacji na skrzyżowaniu ulic będziemy badać tylko ruch z północy na południe i ze wschodu na zachód (jak pokazano na rysunku 9). Przyjmujemy, że samochody jadą tylko na wprost.



Rys. 9. Schematyczny rysunek przedstawiający przykładowe skrzyżowanie

Model jest uproszczony, ponieważ wykonanie złożonego modelu, w którym uwzględnilibyśmy wszystkie warianty ruchu samochodów na skrzyżowaniu i zmiany wszystkich świateł byłoby skomplikowane i trudne do realizacji. Po sprawdzeniu poprawności działania prostego modelu można go rozbudowywać.

Przyjmujemy następujące oznaczenia kierunków:

- NS – z północy na południe (azymut  $180^\circ$ ),
- EW – ze wschodu na zachód (azymut  $270^\circ$ ).

W modelu będziemy posługiwać się następującymi pojęciami:

- *cykl zmiany świateł* – okres od włączenia światła zielonego na kierunku wschodnio-zachodnim do ponownego włączenia zielonego światła na tym kierunku,
- *zielone światło na kierunku NS* – czas wyświetlania zielonego światła w jednym cyklu na kierunku północ-południe,
- *zielone światło na kierunku EW* – czas wyświetlania zielonego światła w jednym cyklu na kierunku wschód-zachód,

- *efektywny czas cyklu* – suma czasu wyświetlania zielonych świateł w obydwu kierunkach (z pominięciem przerwy na zmianę świateł),
- *liczba samochodów z kierunku NS* – liczba samochodów, które przyjeżdżają z kierunku północnego podczas trwania jednego cyklu zmiany świateł,
- *liczba samochodów z kierunku EW* – liczba samochodów, które przyjeżdżają z kierunku wschodniego podczas trwania jednego cyklu zmiany świateł,
- *czas przejazdu przez skrzyżowanie* – czas przejazdu przez skrzyżowanie jednego samochodu, rozumiany jako parametr przepustowości skrzyżowania.

### **Etap 3. Znalezienie rozwiązania**

Podczas badania (obserwowania) rzeczywistej sytuacji powinniśmy zaobserwować i zebrać następujące informacje:

- *cykl zmiany świateł* – w naszym przykładzie przyjmiemy, że cały cykl zmiany świateł trwa 60 sekund, a *efektywny czas cyklu* to 50 sekund,
- *liczba samochodów z kierunku NS* – liczba samochodów, które przyjechały z kierunku północnego podczas jednego cyklu. Będziemy potrzebować piętnastu takich wartości (w piętnastu cyklach). Dane zbieramy, licząc nowo pojawiające się samochody od momentu rozpoczęcia cyklu. Jeśli na przykład 3 samochody nie zdążyły przejechać przez światła i pozostały z poprzedniego cyklu, nie liczymy ich już w następnym cyklu,
- *liczba samochodów z kierunku EW* – liczba samochodów, które przyjechały z kierunku wschodniego podczas jednego cyklu. Będziemy również potrzebować piętnastu takich wartości. Dane zbieramy analogicznie i w tym samym czasie, co dla kierunku NS,
- *czas przejazdu przez skrzyżowanie* – wyznaczymy, zliczając, ile samochodów oczekujących na przejazd przez skrzyżowanie zdąży przez nie przejechać w określonym czasie od zapalenia zielonego światła, a następnie dzieląc ten czas przez liczbę samochodów. Na przykład: jeśli w czasie 30 sekund od zapalenia zielonego światła przez skrzyżowanie przejedzie 6 samochodów, to *czas przejazdu przez skrzyżowanie* wynosi 5 sekund.

Po zebraniu i spisaniu wszystkich informacji należy zastanowić się nad sposobem rozwiązania oraz wybrać narzędzie (program komputerowy), które umożliwi nam zgromadzenie wszystkich danych i ich odpowiednie przetworzenie (wykonanie potrzebnych obliczeń).

Odpowiednim narzędziem jest arkusz kalkulacyjny, w którym możemy zgromadzić wiele danych (umieszczając je w komórkach arkusza), wykonywać na nich różne obliczenia (stosując funkcje arkusza) i na tej podstawie utworzyć odpowiedni model rozwiązania problemu.

Podczas badania rzeczywistego modelu spisaliśmy tylko liczby samochodów nadjeżdżających z każdego kierunku w piętnastu cyklach zmiany świateł. Jest to za mało danych, aby badać model. Jednak spisane dane mogą posłużyć nam do symulacji ruchu na tym skrzyżowaniu. Korzystając z nich, możemy losować różne układy tych danych i w ten sposób symulować różne kombinacje liczb samochodów, które przybyły na skrzyżowanie z kierunku północnego i wschodniego.



Zebrane dane empiryczne wprowadzimy do tabeli arkusza kalkulacyjnego (rys. 10).



Dane empiryczne		
numer cyklu zmiany swiateł	liczba samochodów z kierunku NS	liczba samochodów z kierunku EW
1	4	3
2	6	2
3	8	2
4	4	3
5	6	4
6	9	1
7	7	0
8	6	2
9	6	3
10	7	2
11	6	3
12	7	6
13	8	3
14	9	2
15	11	1

**Rys. 10.** Przykładowe (fikcyjne) dane zebrane w czasie badania ruchu na skrzyżowaniu

Aby wylosować inny układ liczb z kolumny *B* (samochodów jadących z północy na południe), potrzebujemy funkcji, która poda wartość z komórki wybranej z zakresu *B3:B17* dla wylosowanego numeru cyklu (od 1 do 15). Podobnie, aby wylosować inny układ liczb z kolumny *C* (samochodów jadących ze wschodu na zachód), potrzebujemy funkcji, która poda wartość z komórki wybranej z zakresu *C3:C17* dla wylosowanego numeru cyklu (od 1 do 15).

Aby wylosować liczbę całkowitą z przedziału od 1 do 15, zastosujemy funkcję **LOS.ZAKR**.



**LOS.ZAKR(dół;górn)** zwraca losową liczbę całkowitą z podanego przedziału, gdzie *dół* to liczba najmniejsza, a *górn* to liczba największa w przedziale.

Na przykład **LOS.ZAKR(1;15)** wyświetli losową liczbę całkowitą z przedziału  $\langle 1, 15 \rangle$ .

Natomiast, aby dla wylosowanego numeru cyklu wybierać liczby np. z komórek od *B3* do *B17*, możemy zastosować funkcję **WYSZUKAJ.PIONOWO**.



**WYSZUKAJ.PIONOWO(szukana\_wartość;tabela\_tablica;nr\_indeksu\_kolumny;przeszukiwany\_zakres)** wyszukuje wartość w pierwszej kolumnie od lewej podanego zakresu *tabela\_tablica* i zwraca wartość z tego samego wiersza w kolumnie *nr\_indeksu\_kolumny*: przybliżoną (1/ PRAWDA) lub dokładną (0/ FAŁSZ).

Musimy jeszcze policzyć, ile samochodów zostało przed skrzyżowaniem po zakończonym cyklu świateł – oddzielnie z kierunków północ-południe i wschód-zachód. W tym celu należy od liczby samochodów *liczba samochodów z kierunku NS* odjąć liczbę samochodów, która zdążyła przejechać przez skrzyżowanie w tym kierunku. A tę ostatnią obliczymy, dzieląc czas wyświetlania zielonego światła w jednym cyklu na kierunku północ-południe przez czas przejazdu przez skrzyżowanie jednego samochodu (*zielone światło na kierunku NS przez czas przejazdu przez skrzyżowanie*).

## Etap 4. Zaprogramowanie i testowanie rozwiązania

Rozwiązanie przedstawiamy w arkuszu kalkulacyjnym. Jeśli dobrze przemyśleliśmy sposób rozwiązania, to pozostaje nam już tylko zapisać i wstawić odpowiednie formuły. Na rysunku 11. pokazano przykładowy projekt tabeli do rozwiązania zadania.

Wykorzystamy funkcję WYSZUKAJ.PIONOWO i w komórce *E3* umieścimy formułę:  $=\text{WYSZUKAJ.PIONOWO}(\text{LOS.ZAKR}(1;15);\text{\$A\$3}:\text{\$B\$17};2;0)$ , która wyszuka wartość w kolumnie *A* w komórkach z *A3:A17* i zwróci dokładną wartość z tego samego wiersza w kolumnie drugiej, czyli *B*. Jeśli wylosowaną liczbą będzie 12, to funkcja zwróci zawartość komórki *B14*, czyli liczbę 7.

Aby obliczyć, ile samochodów pozostało po cyklu, należy od liczby samochodów, które najechały, odjąć liczbę samochodów, które zdążyły przejechać przez skrzyżowanie. W każdym kolejnym cyklu do liczby samochodów, która najechała, dodajemy liczbę samochodów, która została z poprzedniego cyklu.

Musimy zadbać, aby w formule obliczającej, ile samochodów nie opuściło w danym cyklu skrzyżowania, nie pojawiły się ujemne liczby samochodów. W tym celu można zastosować funkcję MAX.

W komórce *F3* możemy umieścić formułę:  $=\text{MAX}(0; \text{E3}-\text{\$J\$4}/\text{\$J\$3})$ , która zwróci zero dla ujemnego wyniku obliczeń.

Odpowiednio w komórce *F4* umieścimy formułę:  $=\text{MAX}(0; \text{F3}+\text{E4}-\text{\$J\$4}/\text{\$J\$3})$ , która uwzględni samochody, które pozostały z poprzedniego cyklu.

Dane empiryczne			Symulacja danych - losowanie liczby samochodów					Parametry cyklu zmiany świateł	
numer cyklu zmiany świateł	liczba samochodów z kierunku NS	liczba samochodów z kierunku EW	numer cyklu zmiany świateł	liczba samochodów z kierunku NS	liczba samochodów, która zostaje po cyklu	liczba samochodów z kierunku EW	liczba samochodów, która zostaje po cyklu	czas przejazdu przez skrzyżowanie	
1	4	3	1	7	2	2	0	5 s	
2	6	2	2	9	6	3	0	25 s	zielone światło na kierunku NS
3	8	2	3	9	10	2	0	25 s	zielone światło na kierunku EW
4	4	3	4	9	14	3	0	50 s	efektywny czas cyklu zmiany świateł
5	6	4	5	7	16	2	0		
6	9	1	6	6	17	2	0		
7	7	0	7	4	16	2	0		
8	6	2	8	9	20	2	0		
9	6	3	9	6	21	6	1		
10	7	2	10	9	25	2	0		
11	6	3	11	6	26	0	0		
12	7	6	12	7	28	3	0		
13	8	3	13	4	27	6	1		
14	9	2	14	7	29	0	0		
15	11	1	15	4	28	3	0		

**Rys. 11.** Przykładowy projekt tabeli arkusza kalkulacyjnego – symulacja ruchu samochodów na skrzyżowaniu

Tabelę z parametrami cyklu zmiany świateł uzupełniamy danymi wynikającymi z obserwacji. W naszym przykładzie przyjmujemy, że *czas przejazdu przez skrzyżowanie* = 5 s, *efektywny czas cyklu* = 50 s, *zielone światło na kierunku EW* = 25 s, a *zielone światło na kierunku NS* = 25 s.

Naciskając klawisz **F9**, możemy ponownie losować liczby samochodów w obydwu kierunkach i obserwować symulację.

W naszym przykładzie obserwujemy, że na kierunku NS liczba samochodów oczekujących na przejazd zwiększa się (tworzy się korek), podczas gdy kierunek EW jest przejezdny. Żeby poszukać rozwiązania tej sytuacji, będziemy wprowadzać z klawiatury inne wartości parametru *zielone światło na kierunku NS* (np. zwiększać o 5 sekund) do momentu, aż liczby samochodów pozostających po zakończeniu cyklu w obydwu kierunkach będą najmniejsze. Naciskając klawisz **F9**, możemy wielokrotnie sprawdzać rozwiązanie w różnych losowanych kombinacjach. Należy pamiętać, aby w komórce *J5* dodać formułę  $=J6-J4$ , która będzie automatycznie obliczać *czas zielonego światła na kierunku EW*. Efekt symulacji widzimy na rysunku 12.

Dane empiryczne			Symulacja danych - losowanie liczby samochodów						Parametry cyklu zmiany świateł	
numer cyklu zmiany świateł	liczba samochodów z kierunku NS	liczba samochodów z kierunku EW	numer cyklu zmiany świateł	liczba samochodów z kierunku NS	liczba samochodów, która zostaje po cyklu	liczba samochodów z kierunku EW	liczba samochodów, która zostaje po cyklu			
1	4	3	1	6	0	3	0	czas przejazdu przez skrzyżowanie	5 s	
2	6	2	2	8	1	2	0	zielone światło na kierunku NS	35 s	
3	8	2	3	4	0	4	1	zielone światło na kierunku EW	15 s	
4	4	3	4	6	0	1	0	efektywny czas cyklu zmiany świateł	50 s	
5	6	4	5	4	0	3	0			
6	9	1	6	6	0	2	0			
7	7	0	7	7	0	2	0			
8	6	2	8	8	1	2	0			
9	6	3	9	9	3	3	0			
10	7	2	10	7	3	2	0			
11	6	3	11	8	4	4	1			
12	7	6	12	6	3	1	0			
13	6	3	13	4	0	3	0			
14	8	3	14	4	0	3	0			
15	9	2	15	7	0	3	0			
16	11	1	15	9	2	2	0			

**Rys. 12.** Symulacja ruchu samochodów na skrzyżowaniu – ustalenie optymalnego czasu trwania zielonego światła



### Ćwiczenie 19. Realizujemy rozwiązanie problemu „Skrzyżowanie ulic” w arkuszu kalkulacyjnym

1. W arkuszu kalkulacyjnym utwórz tabelę, umieść dane i odpowiednie formuły, korzystając z opisanych wskazówek.
2. Przetestuj rozwiązanie, przyjmując kolejno liczbę *zielone światło na kierunku NS* ze zbioru {5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45}. Wylosuj kilkakrotnie inny zestaw liczb w kolumnach *E* i *G*, naciskając klawisz **F9**. Co zauważasz? Skomentuj otrzymywane rezultaty dla poszczególnych danych. Dla jakich danych wyniki są najbardziej optymalne, czyli jak powinny być według ciebie ustawione zielone światła na kierunkach północ-południe i wschód-zachód?
3. Zapisz plik pod nazwą *Skrzyżowanie*.



## Ćwiczenie 20. Rozbudujemy model

1. Zmodyfikuj model tak, żeby można było sprawdzać wpływ czasu trwania cyklu zmiany świateł na przejezdność skrzyżowania.
2. Ustal minimalny czas trwania cyklu zmiany świateł, przy którym skrzyżowanie jest przejezdne
3. Zapisz plik pod nazwą *Skrzyżowanie\_modyfikacja*.

## Problem 2. Sprzedawca gazet

### Etap 1. Określenie problemu

Sprzedawca gazet zamawia codziennie gazety u dystrybutora, za każdym razem określając, ile gazet chce zamówić na dany dzień. Kupuje gazety w paczkach, płacąc za jedną paczkę gazet cenę  $c1 = 100$  zł, a sprzedaje ją po cenie  $c2 = 180$  zł. Jednak liczba osób, które każdego dnia kupują gazety, jest losowa i zdarza się, że nie wszystkie gazety zostaną sprzedane. Sprzedawca może odsprzedać gazety dystrybutorowi, ale tylko w pełnych paczkach, w cenie  $c3 = 50$  zł za paczkę. Na potrzeby tego modelu zakładamy, że jeśli sprzedawca rozpocznie sprzedaż z danej paczki, to sprzeda z niej wszystkie gazety.

Sprzedawca notował dane sprzedaży i wie, ile paczek gazet sprzedał w ciągu ostatnich dziesięciu dni. Jego zapisy przedstawia tabela 1.

Chcemy pomóc sprzedawcy znaleźć taką liczbę paczek gazet, aby sprzedał ich jak najwięcej, a jak najmniej oddawał z powrotem do dystrybutora.

		Liczba sprzedanych gazet w ciągu 10 dni									
Dzień		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Liczba sprzedanych paczek gazet		12	13	11	12	13	13	12	15	13	14

**Tabela 1.** Dane dotyczące sprzedaży gazet w ostatnich dziesięciu dniach

Rozwiązaniem problemu będzie określenie, ile paczek gazet powinien dziennie zamówić sprzedawca, żeby zoptymalizować swoje zarobki.

### Etap 2. Określenie modeli i pojęć

Ponieważ celem zadania jest znalezienie liczby paczek, którą trzeba zamówić, aby osiągnąć największy zysk, w pierwszej kolejności powinniśmy się zastanowić, jakie mamy możliwości.

Znamy dane notowane przez sprzedawcę, więc możemy założyć, że podobne wielkości będą dotyczyć sprzedaży w kolejnych dziesięciu dniach. Z danych zawartych w tabeli 1. wynika, że liczby paczek gazet sprzedanych w poszczególnych dniach należą do przedziału  $\langle 11; 15 \rangle$ . Przyjmijmy zatem, że będziemy brać te wielkości pod uwagę przy rozwiązywaniu problemu. W pierwszym kroku przeanalizujemy zysk dla każdej możliwej kombinacji liczby paczek gazet zamówionych u dystrybutora i sprzedanych klientom. W tym celu utworzymy tabelę (tabela 2.).

		popyt – liczba paczek, które chcą kupić klienci				
		11	12	13	14	15
podaż – liczba paczek gazet zamówionych u dystrybutora	11					
	12					
	13					
	14					
	15					

**Tabela 2.** Przykładowa tabela do obliczenia zysku dla różnych wariantów podaży i popytu

Zastosowane oznaczenia:

- $c1$  – cena, po której sprzedawca kupuje gazety u dystrybutora,
- $c2$  – cena, po której sprzedawane są gazety klientom,
- $c3$  – cena, po której można odsprzedać gazety dystrybutorowi,
- *popyt* – liczba paczek, które chcą kupić klienci,
- *подаż* – liczba paczek zamówionych u dystrybutora,
- *zysk jednostkowy* – zysk z jednej sprzedanej paczki gazet obliczony według wzoru:  
 $zysk = c2 - c1$ ,
- *strata jednostkowa* – strata z jednej paczki gazet obliczona według wzoru:  
 $strata = c1 - c3$ .

### Etap 3. Znalezienie rozwiązania

Aby rozpocząć rozwiązywanie tego problemu, należy zastanowić się, jakie mamy dane i jakie zależności zachodzą między nimi.

Znając ceny zakupu i sprzedaży oraz wartości popytu i podaży, możemy obliczyć dzienny zysk sprzedawcy (tabela 3).

Zysk sprzedawcy obliczamy, mnożąc sprzedaną liczbę paczek przez *zysk jednostkowy* i odejmując stratę (iloczyn niesprzedanej liczby paczek oraz *straty jednostkowej*), jeśli taka występuje.

Chcemy teraz utworzyć wzór, dzięki któremu obliczymy zysk sprzedawcy dla różnych wielkości popytu i podaży.

Musimy jednak pamiętać, że nie jest możliwa sytuacja, w której sprzedawca sprzeda więcej gazet, niż zamówił. Dlatego przy obliczaniu zysku musimy przyjąć **mniejszą wartość** z wartości *подаży* i *popytu*.

Na przykład: Jeśli sprzedawca zamówił 14 paczek, a sprzedał 12, to zysk obliczymy, biorąc mniejszą z tych wartości, czyli 12. Natomiast pozostałe 2 paczki musiał odsprzedać i poniósł stratę w wysokości 100 zł, czyli zysk sprzedawcy wyniósł tego dnia  $12 \cdot (180 - 100) \text{ zł} - (14 - 12) \cdot (100 - 50) \text{ zł} = 860 \text{ zł}$  (tabela 3).

Jeśli natomiast sprzedawca zamówił 12 paczek, a klienci chcieli kupić 15 paczek, to i tak sprzedał tylko 12, czyli jego zysk wyniósł  $12 \cdot (180 - 100) \text{ zł} = 960 \text{ zł}$  (tabela 3).

$$\text{Zysk sprzedawcy} = 12 \cdot 80\text{zł} = 960\text{zł}$$

$$\text{Zysk sprzedawcy} = 12 \cdot 80\text{zł} - (14-12) \cdot 50\text{zł} = 860\text{zł}$$

		popyt – liczba paczek, które chcą kupić klienci				
		11	12	13	14	15
podaż – liczba paczek gazet zamówionych u dystrybutora	11	880,00 zł	880,00 zł	880,00 zł	880,00 zł	880,00 zł
	12	830,00 zł	960,00 zł	960,00 zł	960,00 zł	960,00 zł
	13	780,00 zł	910,00 zł	1 040,00 zł	1 040,00 zł	1 040,00 zł
	14	730,00 zł	860,00 zł	990,00 zł	1 120,00 zł	1 120,00 zł
	15	680,00 zł	810,00 zł	940,00 zł	1 070,00 zł	1 200,00 zł

**Tabela 3.** Wyliczenia dziennego zysku sprzedawcy dla wybranych wartości podaży i popytu

Zatem w przypadku, gdy wszystkie gazety zostały sprzedane, czyli  $\text{podaż} \leq \text{popyt}$ , jako wartość straty należy przyjąć zero.

Wzór na policzenie zysku sprzedawcy można przedstawić następująco:

$\text{zysk sprzedawcy} =$

$= \text{MIN}(\text{podaż}; \text{popyt}) \cdot \text{zysk jednostkowy} - \text{MAX}(0; \text{podaż} - \text{popyt}) \cdot \text{strata jednostkowa}.$

Sama informacja dotycząca zysku dla poszczególnych wartości popytu i podaży nie pozwoli nam jednak na określenie, jakie zamówienie złożyć w przyszłości. Największy zysk osiągniemy przy największej sprzedaży (15 paczek), ale niestety nie możemy zagwarantować takiej sytuacji.

Potwierdzają to dane z tabeli 1. Sprzedaż 15 paczek zdarzyła się tylko raz w ostatnich dziesięciu dniach, co oznacza, że jest ona mało prawdopodobna. Dokładniej, prawdopodobieństwo wystąpienia takiej sprzedaży w przyszłości wynosi 1/10. Natomiast sprzedaż 13 paczek wystąpiła 4 razy, co daje nam prawdopodobieństwo 4/10.

Możemy obliczyć prawdopodobieństwo wystąpienia prognozowanych wartości popytu:

liczba paczek	11	12	13	14	15
prawdopodobieństwo wystąpienia	0,1	0,3	0,4	0,1	0,1

**Tabela 4.** Prawdopodobieństwo wystąpienia prognozowanych wartości popytu

Na tej podstawie możemy obliczyć oczekiwany zysk w przyszłości, mnożąc zysk dla poszczególnych wartości sprzedaży oraz prawdopodobieństwo wystąpienia takiej sprzedaży. Największa wartość oczekiwanego zysku wskaże liczbę paczek gazet najbardziej korzystną do zamawiania.

#### Etap 4. Zaprogramowanie i testowanie rozwiązania

Narzędziem, które może nam pomóc w obliczeniach, jest arkusz kalkulacyjny. Do komórek tabeli 2. należy wpisać formuły, które obliczą zysk dla odpowiednich wartości z kolumn i wierszy. Następnie każdą z tych wartości należy pomnożyć przez wartość prawdopodobieństwa wystąpienia danego popytu i zsumować oczekiwany zysk dla danej liczby zamówionych paczek (rys. 13.).

W pierwszej kolejności należy wpisać wartości  $c1$ ,  $c2$  i  $c3$  do odpowiednich komórek arkusza oraz wyliczyć *zysk jednostkowy* i *stratę jednostkową*. Następnie trzeba utworzyć tabelę na wzór tabeli 3. oraz dodać do niej wiersz określający prawdopodobieństwo wystąpienia prognozowanych wartości popytu.

Do obliczenia oczekiwanego dziennego zysku wykorzystamy wzór:

$zysk\ sprzedawcy =$

$= MIN(podaż; popyt) \cdot zysk\ jednostkowy - MAX(0; podaż - popyt) \cdot strata\ jednostkowa.$

W arkuszu kalkulacyjnym do obliczeń możemy wykorzystać funkcje MIN i MAX.

Następnie należy zysk sprzedawcy pomnożyć przez wartość prawdopodobieństwa wystąpienia danej wartości sprzedaży. W tym celu w komórce C9 należy wpisać formułę:

$=(MIN(C\$8; \$B9) * \$C\$2 - MAX(0; \$B9 - C\$8) * \$C\$3) * C\$7$

i skopiować ją do odpowiednich komórek w kolumnach C:G.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	180,00 zł	c2	80,00 zł	zysk jednostkowy				
3	100,00 zł	c1	50,00 zł	strata jednostkowa				
4	50,00 zł	c3						
5								
6			popyt - liczba paczek, które chcą kupić klienci					
7	prawdopodobieństwo		0,1	0,2	0,4	0,2	0,1	Oczekiwany zysk dzienny [SUMA]
8			11	12	13	14	15	
9	podaż - liczba paczek gazet zamówionych u dystrybutora	11	88,00 zł	176,00 zł	352,00 zł	176,00 zł	88,00 zł	880,00 zł
10		12	83,00 zł	192,00 zł	384,00 zł	192,00 zł	96,00 zł	947,00 zł
11		13	78,00 zł	182,00 zł	416,00 zł	208,00 zł	104,00 zł	988,00 zł
12		14	73,00 zł	172,00 zł	396,00 zł	224,00 zł	112,00 zł	977,00 zł
13		15	68,00 zł	162,00 zł	376,00 zł	214,00 zł	120,00 zł	940,00 zł
14								

Rys. 13. Rozwiązanie problemu w arkuszu kalkulacyjnym

Na rysunku 13. widzimy, że największy oczekiwany zysk dzienny (988 zł) występuje dla podaży wynoszącej 13 paczek gazet. Takie zamówienie sprzedawca powinien złożyć u dystrybutora.



#### Ćwiczenie 21. Realizujemy rozwiązanie problemu „Sprzedawcy gazet” w arkuszu kalkulacyjnym

1. W arkuszu kalkulacyjnym utwórz tabelę, umieść dane i odpowiednie formuły, korzystając z opisanych wskazówek.

- Przetestuj rozwiązanie, zmieniając dane wejściowe na inne – według własnego pomysłu. Co zauważasz? Kiedy sprzedawca ma największy zysk (przy jakiej wielkości podaży i popytu)? Skomentuj otrzymywane rezultaty dla nowych danych.
- Zapisz plik pod nazwą *Sprzedawca*.

Model oraz sposób rozwiązania problemu sprzedawcy gazet można wykorzystać w przypadku handlowania innymi towarami, a także do planowania produkcji.



### Ćwiczenie 22. Korzystamy ze zdobytych doświadczeń do rozwiązania podobnego problemu

- Korzystając z analizy i rozwiązania problemu „Sprzedawcy gazet”, określ własny, podobny problem i przygotuj jego rozwiązanie w arkuszu kalkulacyjnym.
- Zapisz plik pod nazwą określającą problem.

### Testowanie rozwiązania problemu „Sprzedawcy gazet” z wykorzystaniem rozwiązania problemu „Skrzyżowanie ulic”

Sposobem na przetestowanie naszego rozwiązania problemu „Sprzedawcy gazet” jest symulacja liczby sprzedanych gazet. Możemy tu wykorzystać te same narzędzia i sposób rozumowania, co w przypadku problemu „Skrzyżowanie ulic”.

Jako dane empiryczne należy wtedy przyjąć dane zanotowane przez sprzedawcę. Następnie należy wykonać symulację zysku ze sprzedaży w zależności od liczby sprzedanych paczek gazet (rys. 14.). Wartością szukaną jest liczba paczek gazet, którą trzeba zamówić u dystrybutora, więc będzie to wartość wpisywana przez nas z klawiatury.

Zysk sprzedawcy obliczamy, wykorzystując wzór zawierający funkcje MIN i MAX, podając jako *popyt* wylosowaną wartość z odpowiedniej komórki w kolumnie E, a jako *podaż* – wartość wpisaną z klawiatury do tabeli z danymi.

Dane empiryczne		Symulacja			Dane	
Dzień	Liczba sprzedanych paczek gazet	Dzień	Liczba sprzedanych paczek	Zysk sprzedawcy	podaż - liczba paczek zamówionych w hurtowni	
1	12	1	13	1040	13	c1 100 zł
2	13	2	12	910		c2 180 zł
3	11	3	12	910		c3 50 zł
4	12	4	13	1040		zysk jednostkowy 80 zł
5	13	5	13	1040		strata jednostkowa 50 zł
6	13	6	12	910		
7	12	7	13	1040		
8	15	8	15	1040		
9	13	9	12	910		
10	14	10	13	1040		
				<b>ŚREDNIA</b>	<b>988</b>	

Rys. 14. Przykładowa symulacja dla podaży 13 paczek gazet – średni zysk dzienny wynosi 988 zł



Dane empiryczne		Symulacja			Dane	
Dzień	Liczba sprzedanych paczek gazet	Dzień	Liczba sprzedanych paczek gazet	Zysk sprzedawcy	podaż - liczba paczek zamówionych w hurtowni	
1	12	1	12	810	15	
2	13	2	12	810	c1	100 zł
3	11	3	15	1200	c2	180 zł
4	12	4	12	810	c3	50 zł
5	13	5	13	940	zysk jednostkowy 80 zł	
6	13	6	13	940	strata jednostkowa 50 zł	
7	12	7	13	940		
8	15	8	15	1200		
9	13	9	12	810		
10	14	10	13	940		
				<b>ŚREDNIA</b>	<b>940</b>	

Rys. 15. Przykładowa symulacja dla podaży 15 paczek gazet – średni zysk dzienny wynosi 940 zł



### Ćwiczenie 23. Testujemy rozwiązanie „Sprzedawcy gazet”, korzystając z rozwiązania problemu „Skrzyżowanie ulic”

1. Korzystając z rozwiązania problemu „Skrzyżowanie ulic”, przygotuj symulację liczby sprzedanych gazet.
2. Zmieniając liczbę paczek zamówionych u dystrybutora, a następnie naciskając klawisz **F9**, obserwuj, jak zmienia się symulowana wartość zysku sprzedawcy z dziesięciu dni (rys. 15.).
3. Zapisz plik pod nazwą *Sprzedawca\_symulacja*.

## Problem 3. Klimat

### Etap 1. Określenie problemu

Chcemy sprawdzić, czy w stolicy naszego województwa w ciągu dwudziestu ostatnich lat pojawiły się zauważalne zmiany średnich temperatur powietrza w poszczególnych miesiącach i latach, które mogą być związane ze zjawiskiem tzw. ocieplania klimatu.

Danych do rozwiązania problemu będziemy szukać w Internecie.

W rezultacie rozwiązania tego problemu mamy otrzymać wykres (wykresy) pokazujący, jaki jest trend zmian temperatury w ostatnich dwudziestu latach.

### Etap 2. Określenie modeli i pojęć

W modelu uwzględnimy wartości średnich temperatur w każdym z dwunastu miesięcy w latach od 2000 do 2019. Będziemy posługiwać się następującymi pojęciami:

- *średnia temperatura miesięczna* – oznaczająca średnią temperaturę powietrza w danym miesiącu,
- *średnia temperatura roczna* – oznaczająca średnią temperaturę powietrza w danym roku.

### Etap 3. Znalezienie rozwiązania

Zebrane dane najlepiej umieścić w tabeli. Dodatkowo dane mamy przedstawić na wykresie, który poddamy analizie. Najlepszym narzędziem do rozwiązania problemu będzie arkusz kalkulacyjny, który umożliwi nie tylko gromadzenie danych, ale i przedstawianie ich na wykresie oraz wszechstronną analizę.

Po wprowadzeniu danych należy wykonać wykres (wykresy), dobierając odpowiedni typ wykresu (wykresów), umożliwiającą przedstawienie tendencji wzrostowych lub spadkowych oraz linii trendu.

### Etap 4. Zaprogramowanie i testowanie rozwiązania

Zacniemy od wprowadzenia danych do tabeli arkusza kalkulacyjnego. Na rysunku 16. pokazano projekt tabeli z jednym wierszem danych – *średnich temperatur* dla Wrocławia w roku 2000. Do obliczenia rocznej średniej temperatury użyjemy funkcji ŚREDNIA.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Średnie temperatury miesięczne i roczne od 2000 do 2019 roku dla Wrocławia													
2	rok	średnia temperatura miesięczna											średnia temperatura roczna	
3		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
4	2000	0,4	3,8	5,1	12,1	15,6	17,9	16,5	19	13,4	12,4	6,8	2,4	10,5

Rys. 16. Przykładowe średnie temperatury miesięczne dla Wrocławia w roku 2000



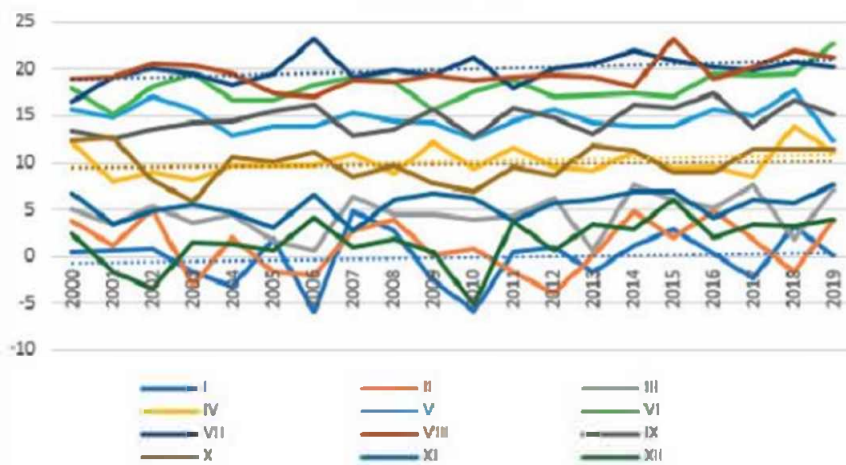
#### Ćwiczenie 24. Realizujemy rozwiązanie problemu „Klimat” w arkuszu kalkulacyjnym

1. Znajdź w Internecie odpowiednie dane dla stolicy twojego województwa z ostatnich dwudziestu lat.
2. W arkuszu kalkulacyjnym utwórz tabelę podobną do pokazanej na rysunku 16. i umieść w niej dane dla wszystkich miesięcy i kolejnych lat.
3. Dodaj również obliczenia średniej temperatury rocznej dla każdego roku.
4. Zapisz plik pod nazwą *Temperatury*.

Aby zobaczyć, jakie są tendencje zmian średniej temperatury na przełomie dwudziestu lat, przygotujemy dwa wykresy: wykres *średnich temperatur miesięcznych* od 2000 do 2019 roku i wykres *średnich temperatur rocznych* od 2000 do 2019 roku.

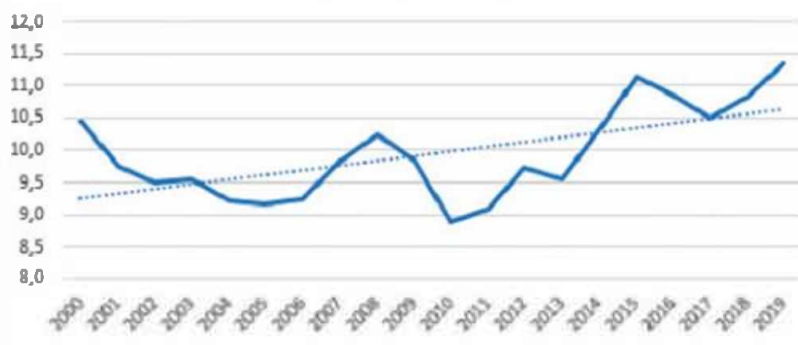
Aby sprawdzić, jaki jest trend, można skorzystać z możliwości dodawania linii trendu dostępnej w arkuszu kalkulacyjnym (z menu kontekstowego linii wykresu należy wybrać polecenie dodawania linii trendu). Przykłady wykresów pokazano na rysunkach 17. i 18. Liniję trendu dodano dla miesięcy: styczeń, kwiecień, lipiec i październik.

Średnie temperatury miesięczne od 2000 do 2019 roku dla Wrocławia



Rys. 17. Przykładowy wykres średnich temperatur miesięcznych dla Wrocławia od 2000 do 2019 roku

Średnie temperatury roczne od 2000 do 2019 roku dla Wrocławia



Rys. 18. Przykładowy wykres średnich rocznych temperatur dla Wrocławia od 2000 do 2019 roku



### Ćwiczenie 25. Przygotowujemy i analizujemy wykresy

1. Dla danych zgromadzonych w tabeli arkusza kalkulacyjnego w ćwiczeniu 24. przygotuj wykresy podobne do pokazanych na rysunkach 17. i 18.
2. Dodaj odpowiednio linie trendu. Jaki zauważasz trend zmian temperatury w swoim mieście wojewódzkim w ostatnich dwudziestu latach? Podaj swoje wnioski.
3. Dodatkowo znajdź minimalną i maksymalną średnią roczną temperaturę. Podaj lata, w których one wystąpiły.
4. Zapisz plik pod tą samą nazwą.

**Wskazówka:** Jeśli chcesz analizować dane tylko dla wybranego miesiąca (wybranych miesięcy), na wykresie z rysunku 17. możesz ukryć niektóre kolumny tabeli arkusza kalkulacyjnego dla wybranego miesiąca (wybranych miesięcy).



## Ćwiczenie 26. Korzystamy z rozwiązania problemu do rozwiązywania innego podobnego problemu

1. Zastosuj rozwiązanie problemu „Klimat” do sprawdzenia tendencji średnich miesięcznych i rocznych opadów deszczu w swoim mieście wojewódzkim w ostatnich dwudziestu latach. Znajdź odpowiednie dane w Internecie.
2. Jaki zauważasz trend zmian opadów deszczu w swoim mieście wojewódzkim w ostatnich dwudziestu latach? Podaj swoje wnioski.
3. Zapisz plik pod nazwą *Opady*.



### Warto zapamiętać

- Arkusz kalkulacyjny umożliwia wykonywanie obliczeń i przedstawianie danych oraz wyników obliczeń w postaci wykresów.
- Obliczenia w arkuszu kalkulacyjnym przeprowadzamy, tworząc formuły. Danymi w formułach mogą być m.in.: dowolne liczby (stałe), wartości komórek arkusza (zmiennie) lub wartości funkcji.
- W arkuszu kalkulacyjnym można ustalić wybrany format wyświetlanych danych, m.in.: **Liczbowy, Procentowy, Daty i Czasu**.
- Arkusz kalkulacyjny umożliwia formatowanie komórek i danych umieszczonych w komórkach. W celu ułatwienia analizy danych można wyróżnić komórki poprzez zastosowanie formatowania warunkowego.
- W arkuszu kalkulacyjnym występuje kilka kategorii funkcji, które można wykorzystywać w formułach, m.in.: funkcje matematyczne, logiczne, statystyczne oraz daty i czasu.
- Przed utworzeniem wykresu trzeba wybrać jego typ, który w optymalny sposób będzie prezentował dane.



### Pytania i polecenia

1. Do czego służy arkusz kalkulacyjny?
2. W jaki sposób buduje się formuły w arkuszu kalkulacyjnym?
3. Jakie dane można umieszczać w komórkach arkusza kalkulacyjnego?
4. Jakie znasz formaty danych liczbowych? W jaki sposób można zmienić format danych?
5. Jakie znasz możliwości formatowania tabeli? Na czym polega formatowanie warunkowe?
6. W jaki sposób można użyć w formule funkcji? Omów na wybranym przykładzie.
7. Do czego służy funkcja JEŻELI? Podaj przykład jej zastosowania.
8. Omów na przykładzie zastosowanie funkcji LICZ.JEŻELI.
9. Jakiej funkcji użyjesz do obliczenia reszty z dzielenia liczby całkowitej  $a$  przez liczbę całkowitą  $b$ , a jakiej do obliczenia wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej  $c$ ? Podaj przykłady.
10. Do czego służy funkcja LOS? Podaj przykład jej zastosowania.
11. Omów na przykładzie, w jaki sposób można obliczyć liczbę dni dzielących od siebie dwie daty.

12. Omów podstawowe typy wykresów oraz ich zastosowania. Od czego zależy użycie danego typu wykresu?
13. W jaki sposób można narysować wykres funkcji sinus za pomocą arkusza kalkulacyjnego?
14. W jaki sposób można narysować wykres funkcji liniowej?



## Zadania

1. Znajdź w Internecie informacje na temat powierzchni i liczby ludności każdego województwa w Polsce. Utwórz tabelę, w której umieścisz zebrane dane, oraz formułę obliczającą gęstość zaludnienia w każdym województwie. Przedstaw wyniki obliczeń na wykresie (dobierz typ wykresu, uzasadnij wybór). Zapisz plik pod nazwą *Gęstość zaludnienia*.
2. W arkuszu kalkulacyjnym utwórz tabelę zawierającą tabliczkę mnożenia liczb od 1 do 25. Zapisz plik pod nazwą *Tabliczka mnożenia*.
3. Utwórz tabelę, w której zgromadzisz dane o liczbie ludności w krajach Unii Europejskiej w minionym roku. Skorzystaj z Internetu lub innych źródeł. Korzystając z dostępnych funkcji arkusza kalkulacyjnego, oblicz łączną i średnią liczbę ludności, podaj też najmniejszą i największą liczbę ludności. Zapisz plik pod nazwą *Ludność UE*.
4. Otwórz plik *Ludność UE*, zapisany w zadaniu 3. Stosując formatowanie warunkowe, odróżnij kolorystycznie komórkę z najwyższą liczbą ludności od komórki z najniższą liczbą ludności. Zapisz plik pod tą samą nazwą.
5. Przygotuj w arkuszu kalkulacyjnym tabelę przedstawioną na rys. 19. Zaktualizuj dane, korzystając z Internetu lub innych źródeł. Dodaj formułę obliczającą sumaryczną powierzchnię użytkowanych gruntów. Utwórz wykres, który zobrazuje udział poszczególnych sposobów użytkowania gruntów w stosunku do całości. Zapisz plik pod nazwą *Grunty*.

Polska	Grunty orne	Łąki i pastwiska	Lasy	Pozostałe grunty i wody
w procentach	46,6	12,8	28,1	12,5
w tys. km	145,72	40,03	87,87	39,09

**Rys. 19.** Tabela – zadanie 5.

6. Zaprojektuj arkusz pozwalający śledzić miesięczne wydatki z domowego budżetu. Wydatki podziel na kategorie, np. żywność, rachunki itp. Zapisz plik pod nazwą *Budżet domowy*.
7. W pliku *Wyniki* zapisanym w ćwiczeniu 16. w odpowiednich komórkach umieść formuły obliczające, ilu uczniów zdało egzamin, a ilu uczniów go nie zdało. Skorzystaj z odpowiedniej funkcji arkusza. Zadbaj o umieszczenie opisu zawartości komórek. Zapisz plik pod tą samą nazwą.
8. Korzystając z odpowiedniej funkcji arkusza kalkulacyjnego, podaj swój wiek: w dniach, godzinach, minutach i sekundach.
9. W arkuszu kalkulacyjnym przygotuj tabelę i utwórz wykres:
  - a. funkcji liniowej  $y = -2x - 2,5$ ;
  - b. funkcji kwadratowej  $y = x^2 + 2x + 1$ ;
  - c. funkcji liniowej  $y = ax + b$  dla dowolnych współczynników  $a$  i  $b$ ;
  - d. funkcji tangens.

10. Podatek dochodowy od osób fizycznych za 2019 rok płacono według następującej skali:

Podstawa obliczenia podatku w złotych		Podatek wynosi
dochód ponad	dochód do	
	85 528	17,75 % minus kwota zmniejszająca podatek
85 528		15 181 zł 22 gr + 32 % nadwyżki ponad 85 528 zł minus kwota zmniejszająca podatek
1 000 000		15 181 zł 22 gr + 32 % nadwyżki ponad 85 528 zł minus kwota zmniejszająca podatek plus dodatkowe 4% od nadwyżki ponad 1 mln zł podstawy

Utwórz arkusz pozwalający na obliczenie podatku. Korzystając z Internetu, zaktualizuj dane. Dokonaj zaokrąglenia kwoty podatku do pełnych złotych. Jaki podatek należałoby zapłacić od następujących rocznych kwot dochodów: 15 000 zł, 25 000 zł, 60 000 zł, 79 000 zł, 100 000 zł, 2 000 000 zł (przy założeniu, że kwota zmniejszająca podatek jest równa 0)?

**Wskazówka:** Skorzystaj z możliwości zagnieżdżenia funkcji JEŻELI.

11. Rozwiąż równanie  $x^2 + 2x + 1 = 0$ , korzystając z narzędzi udostępnianych przez arkusz kalkulacyjny.
12. Zaprojektuj tabelę do wprowadzania własnych ocen śródrocznych i końcowych ze wszystkich przedmiotów przez cztery lata (osiem semestrów). Utwórz formuły obliczające:
  - a. średnie ocen na koniec każdego semestru i na koniec każdego roku szkolnego;
  - b. minimalną i maksymalną średnią;
  - c. liczby poszczególnych ocen w każdym roku szkolnym i na koniec czterech lat nauki, np. liczba piątek w I klasie, II klasie, III klasie, IV klasie, łączna liczba piątek (po czterech latach), liczba czwórek itd. Ustal odpowiednie formaty danych i sformatuj tabelę tak, aby była czytelna.