

INFORMATYKA

– MÓJ SPOSÓB NA POZNANIE I OPISANIE ŚWIATA

PROGRAM NAUCZANIA INFORMATYKI Z ELEMENTAMI
PRZEDMIOTÓW MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZYCH

Informatyka – poziom podstawowy

Rozwiązywanie problemów w arkuszu kalkulacyjnym

Witold Kranas

$$\sum_{i=1}^n$$

Człowiek - najlepsza inwestycja



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WARSZAWSKA
WYŻSZA SZKOŁA
INFORMATYKI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Tytuł: ***Rozwiązywanie problemów w arkuszu kalkulacyjnym***

Autor: ***Witold Kranas***

Redaktor merytoryczny: ***prof. dr hab. Maciej M. Sysło***

Materiał dydaktyczny opracowany w ramach projektu edukacyjnego
Informatyka – mój sposób na poznanie i opisanie świata.
Program nauczania informatyki z elementami przedmiotów
matematyczno-przyrodniczych

www.info-plus.wysi.edu.pl

infoplus@wysi.edu.pl

Wydawca: Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki
ul. Lewartowskiego 17, 00-169 Warszawa
www.wysi.edu.pl
rektorat@wysi.edu.pl

Projekt graficzny: *Marzena Kamasa*

Warszawa 2013

Copyright © Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki 2013
Publikacja nie jest przeznaczona do sprzedaży

Człowiek - najlepsza inwestycja



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WARSZAWSKA
WYŻSZA SZKOŁA
INFORMATYKI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY





SCENARIUSZ TEMATYCZNY

ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW W ARKUSZU KALKULACYJNYM

→ INFORMATYKA – POZIOM PODSTAWOWY

**OPRACOWANY W RAMACH PROJEKTU:
INFORMATYKA – MÓJ SPOSÓB NA POZNANIE I OPISANIE ŚWIATA.
PROGRAM NAUCZANIA INFORMATYKI
Z ELEMENTAMI PRZEDMIOTÓW MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZYCH**

Streszczenie

Pierwsza lekcja zawiera trzy przykłady matematyczne wykorzystujące arkusz: potęgi dwójki, silnia i ciąg Fibonacciego. W arkuszach wykorzystywane są:

- Wypełnianie komórek arkusza seriami danych.
- Różne sposoby korzystania z formuł.
- Adresy względne i bezwzględne.
- Korzystanie z wbudowanych funkcji.

Zagadnienia z matematyki, które występują w budowanych na lekcji arkuszach to:

- Szereg geometryczny, jego sumy częściowe oraz zbieżność.
- Funkcja silnia i liczba e .
- Ciąg Fibonacciego i złoty podział.

Druga lekcja polega na rozwiązywaniu za pomocą arkusza zadań – problemów.

Prowadzą one do ugruntowania znajomości arkusza kalkulacyjnego w zakresie zawierającym: histogram, formatowanie warunkowe, operowanie na znakach, zaawansowane funkcje arkusza: funkcje zwracające liczby pseudolosowe (LOS, LOS.ZAKR) oraz zaawansowane funkcje: CZĘSTOŚĆ, WYSZUKAJ.POZIOMO...

Uczniowie poznają zdarzenia losowe na przykładzie rzutów kostkami, przypominają sobie pojęcie liczb pierwszych oraz sposoby losowego generowania liter.

Czas realizacji

2 x 45 minut

Tematy lekcji

1. Ciągi i szeregi w arkuszu – 3 ćwiczenia
2. Trzy zadania: losowania, tabliczka i wyrazy



Podstawa programowa

Jednym z ogólnych celów nauczania informatyki jest przygotowanie uczniów do gromadzenia i przetwarzania informacji za pomocą różnych aplikacji, w tym arkusza kalkulacyjnego. Przedstawione w lekcji ćwiczenia i zadania rozwiązywane w arkuszu kształcą również umiejętność rozwiązywania problemów algorytmicznych. Ich rozwiązywanie prowadzi w kierunku interesujących zagadnień z różnych dziedzin wiedzy. W ramach umiejętności posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym zapewnia:

- korzystanie z możliwości gromadzenia danych w arkuszu,
- poznanie możliwości rozwiązywania w arkuszu problemów z matematyki, fizyki i innych dziedzin,
- umiejętność formatowania tabeli w arkuszu i tworzenia na jej podstawie wykresu.

Etap edukacyjny IV, przedmiot: informatyka (poziom podstawowy)

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- II. Wyszukiwanie, gromadzenie i przetwarzanie informacji z różnych źródeł; opracowywanie za pomocą komputera: rysunków, tekstów, danych liczbowych, motywów, animacji, prezentacji multimedialnych.
- III. Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, z zastosowaniem podejścia algorytmicznego.
- IV. Wykorzystanie komputera oraz programów i gier edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin oraz do rozwijania zainteresowań.

Treści nauczania

4. Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów. Uczeń:
 - 5) gromadzi w tabeli arkusza kalkulacyjnego dane pochodzące np. z Internetu, stosuje zaawansowane formatowanie tabeli arkusza, dobiera odpowiednie wykresy do zaprezentowania danych.



LEKCJA NR 1

TEMAT: Ciągi i szeregi w arkuszu – 3 ćwiczenia

Streszczenie

Trzy przykłady matematyczne wykorzystujące arkusz: potęgi dwójki, silnia i ciąg Fibonacciego.

Cel

Ugruntowanie znajomości arkusza kalkulacyjnego: wypełnianie komórek seriami danych, adresy bezwzględne i mieszane, dokładność obliczeń, ochrona arkusza, formuły i funkcje.

Poznanie własności szeregu geometrycznego.

Poznanie fundamentalnych stałych matematycznych (e – stała Eulera, φ – złota proporcja).

Słowa kluczowe

adres bezwzględny w arkuszu, ochrona arkusza, funkcja silnia, stała Eulera, złota proporcja

Co przygotować

Nauczyciel powinien obejrzeć przygotowany arkusz: **4TrzyCwicz.xls** (materiały pomocnicze 1).

- Dodatkowe informacje i ciekawostki można znaleźć na stronach:

<http://jwilson.coe.uga.edu/EMT668/EMAT6680.F99/Erbas/KURSATgeometrypro/fi-b&luc&phi/AKEwrite-up12.html>

<http://const.physics.edu.pl/index.php?a=matematyczne>

<http://mathworld.wolfram.com/e.html>

http://pl.wikipedia.org/wiki/Szereg_geometryczny



Przebieg zajęć

Nauczyciel przedstawia trzy ćwiczenia, dzieli uczniów na trzy grupy i przydziela ćwiczenie do wykonania w arkuszu. Pod koniec lekcji grupy prezentują i dyskutują swoje rozwiązania.

Wprowadzenie (5 minut)

Przedstawienie ćwiczeń.

- ➡ **Ćwiczenie 1:** wypisać 100 pierwszych liczb naturalnych (n), obliczyć 2^n i 2^{-n} oraz kolejne sumy szeregu odwrotności (2^{-n}).
- ➡ **Ćwiczenie 2:** wypisać kolejne liczby od 0 do 100 (n), znaleźć funkcję SILNIA, obliczyć $n!$ i $1/n!$ oraz kolejne sumy szeregu odwrotności ($1/n!$).
- ➡ **Ćwiczenie 3:** wypisać 100 pierwszych liczb naturalnych (n), znaleźć definicję ciągu Fibonacciego, obliczyć kolejne wyrazy ciągu do 100 oraz ilorazy dwóch kolejnych wyrazów i odwrotności tych ilorazów.

Uczniowie zastanawiają się nad wyborem ćwiczenia.

Nauczyciel prezentuje początek każdego z ćwiczeń – szybkie wypełnianie kolumny A serią kolejnych liczb. Jest na to kilka sposobów, ale najszybszy to wpisanie w A2 liczby 1 i kopiowanie w dół za pomocą uchwytu wypełniania (czarny kwadracik w prawym dolnym rogu komórki) z wciśniętym klawiszem Ctrl. W trakcie wypełniania widać obok kursora (w kształcie plusa z plusikiem) liczby wstawiane do komórek.

	A
1	n
2	1
3	
4	
5	
6	

Praca w zespołach (20 minut)

Uczniowie organizują pracę w grupach. Mogą pracować całym zespołem przy jednym komputerze, w małych zespołach, jeśli mają różne pomysły, a nawet indywidualnie.

Nauczyciel pomaga uczniom w pracy, pokazuje rozwiązania techniczne i naprowadza na drogę do wykonania ćwiczenia.

➡ **Ćwiczenie 1.** Potęgi dwójki

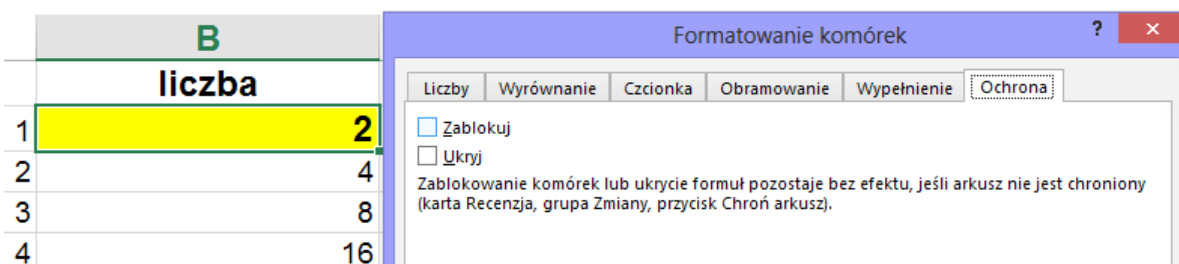
Po szybkim wypełnieniu kolumny A (z nagłówkiem n) serią liczb naturalnych, w kolumnie B obliczamy kolejne potęgi dwójki. W komórce B2 wpisujemy 2, a w komórce B3 warto wpisać formułę, która umożliwi obliczanie potęg dowolnej liczby (wpisanej w B2). Używamy w tym celu adresu mieszanego =B\$2*B2. Kopiujemy ten wzór do kolejnych komórek w kolumnie B. Dlaczego taki wzór? Zjrzyjmy do B5. Jest tam wzór: =B\$2*B4. W kolejnych komórkach mamy to, co w poprzedniej pomnożone przez to, co w B2 – czyli w naszym przypadku – podwojone.

W kolumnie C liczymy odwrotności tego, co mamy w kolumnie B. Na koniec sumujemy te odwrotności. W kolumnie D: w D2 przepisujemy zawartość C2, w D3 wpisujemy formułę: to co wyżej + to co obok, czyli =D2+C3.

Teraz już można poprzyglądać się wynikom (arkusz **Potęgi** w skoroszytcie **4TrzyCwicz.xls**).

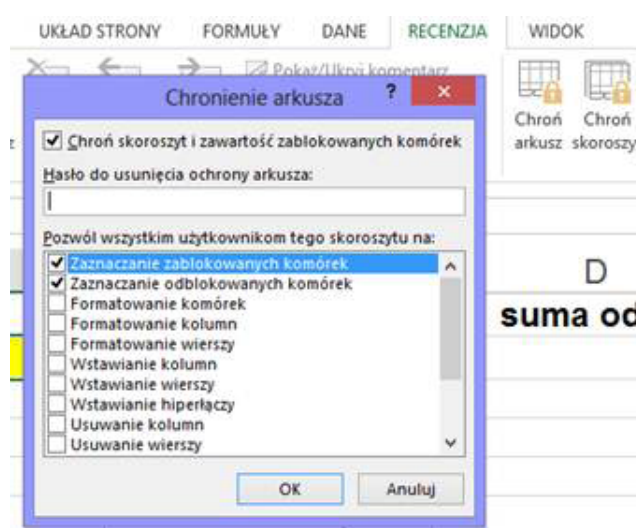
A	B	C	D
n	liczba	odwrotność	suma odwr.
1	2	0,5	0,5
2	4	0,25	0,75
3	8	0,125	0,875
4	16	0,0625	0,9375
5	32	0,03125	0,96875
6	64	0,015625	0,984375
7	128	0,0078125	0,9921875
8	256	0,00390625	0,99609375
9	512	0,001953125	0,998046875
10	1024	0,000976563	0,99902343750000
11	2048	0,000488281	0,99951171875000
12	4096	0,000244141	0,99975585937500
13	8192	0,00012207	0,99987792968750
14	16384	6,10352E-05	0,99993896484375
15	32768	3,05176E-05	0,99996948242188
16	65536	1,52588E-05	0,99998474121094
17	131072	7,62939E-06	0,99999237060547
18	262144	3,8147E-06	0,99999618530273
19	524288	1,90735E-06	0,99999809265137
20	1048576	9,53674E-07	0,99999904632568
21	2097152	4,76837E-07	0,99999952316284
22	4194304	2,38419E-07	0,99999976158142
23	8388608	1,19209E-07	0,99999988079071
24	16777216	5,96046E-08	0,99999994039536
25	33554432	2,98023E-08	0,99999997019768
26	67108864	1,49012E-08	0,99999998509884
27	134217728	7,45058E-09	0,99999999254942
28	268435456	3,72529E-09	0,99999999627471
29	536870912	1,86265E-09	0,99999999813735
30	1073741824	9,31323E-10	0,99999999906868

Uczniowie oglądają wyniki i zmieniają wartość w komórce B2. Nauczyciel pokazuje, jak można zabronić zmieniania wszystkich komórek oprócz B2. Należy wybrać w komórce B2 z podręcznego menu **Formatuj komórki** i w zakładce **Ochrona** odznaczyć **Zablokuj**.



Następnie trzeba włączyć ochronę arkusza. Na wstążce, na karcie **Recenzja** klikamy przycisk **Chroń arkusz** i zatwierdzamy ochronę.

Można tu wpisać hasło potrzebne do zniesienia ochrony. Jeśli go nie wpisujemy, to arkusz będzie chroniony, ale w podobny sposób będzie można wyłączyć ochronę.



► Ćwiczenie 2. Funkcja silnia

W drugim ćwiczeniu budujemy ciąg, którego wyrazy bardzo szybko rosną. Podobnie, jak poprzednio, w kolumnie A wypisujemy kolejne liczby naturalne, ale teraz zaczynamy od zera. Definiujemy n -ty wyraz ciągu jako iloczyn wszystkich liczb naturalnych od 1 do n . Kłopot sprawia komórka B2 – czyli $silnia(0)$. Ale arkusz ma wbudowaną funkcję **SILNIA** w grupie funkcji matematycznych. Wystarczy wstawić ją i jako argument podać sąsiednią kolumnę z lewej (czyli A2, która zawiera 0). Otrzymamy w wyniku 1. Ten wzór trzeba skopiować do kolejnych komórek kolumny B. Rzeczywiście, wyrazy rosną w zastraszającym tempie, ale Excel radzi sobie jeszcze z $silnia(100) \approx 9,3326E+157$ (można zobaczyć, kiedy przestanie sobie radzić). Oczywiście wyniki nie są dokładne, dokładność obliczeń w arkuszu to 15 cyfr znaczących, natomiast największa liczba, którą arkusz może przetwarzać to ok. $9,999999999999999E+307$. Jeśli wyrazy ciągu tak szybko rosną, to ich odwrotności szybko maleją – może więc suma ich odwrotności, podobnie jak dla odwrotności potęg dwójki, będzie jakąś ładną liczbą. Sprawdzamy to, obliczając w kolumnie C odwrotności silni (w C2 wzór: $=1/B2$), a w kolumnie D ich sumę (w D3 wzór: $=D2+C3$). Rzeczywiście już na poziomie 17 wyrazu suma arkuszowa przestaje rosnąć i wynosi: 2,71828182845905 (arkusz **Silnia** w skoroszycie **4TrzyCwicz.xls**).

A	B	C	D
n	silnia	odwrotność	suma odwr
0	1	1	1
1	1	1	2
2	2	0,5	2,5
3	6	0,166666667	2,66666666666667
4	24	0,041666667	2,70833333333333
5	120	0,008333333	2,71666666666667
6	720	0,001388889	2,71805555555556
7	5040	0,000198413	2,71825396825397
8	40320	2,48016E-05	2,71827876984127
9	362880	2,75573E-06	2,71828152557319
10	3628800	2,75573E-07	2,71828180114638
11	39916800	2,50521E-08	2,71828182619849
12	479001600	2,08768E-09	2,71828182828617
13	6227020800	1,6059E-10	2,71828182844676
14	87178291200	1,14707E-11	2,71828182845823
15	1,30767E+12	7,64716E-13	2,71828182845899
16	2,09228E+13	4,77948E-14	2,71828182845904
17	3,55687E+14	2,81146E-15	2,71828182845905
18	6,40237E+15	1,56192E-16	2,71828182845905
19	1,21645E+17	8,22064E-18	2,71828182845905
20	2,4329E+18	4,11032E-19	2,71828182845905

➡ Ćwiczenie 3. Ciąg Fibonacciego

Tym razem zasada budowania ciągu liczb jest nieco inna. Po wstawieniu kolejnych numerów (w kolumnie A), wpisujemy w B2 liczbę 0, a w B3 liczbę 1. Kolejny wyraz ciągu Fibonacciego jest sumą dwóch poprzednich, czyli w B4 wpisujemy wzór: =B2+B3 i kopiujemy go do kolejnych komórek w kolumnie B. W kolumnie C liczymy iloraz dwóch sąsiadujących wyrazów ($x = f_n / f_{n-1}$), a w kolumnie D jego odwrotność. Popatrzmy na wyniki obliczeń arkusza (arkusz **Ciąg Fibonacciego** w skoroszytcie **4TrzyCwicz.xls**).

A	B	C	D
n	ciąg Fibonacciego	iloraz (x)	iloraz odwr. (1/x)
1	0		
2	1		
3	1	1	1
4	2	2	0,5
5	3	1,5	0,666666667
6	5	1,666666667	0,6
7	8	1,6	0,625
8	13	1,625	0,615384615
9	21	1,615384615	0,619047619
10	34	1,619047619	0,617647059
11	55	1,617647059	0,618181818
12	89	1,618181818	0,617977528
13	144	1,617977528	0,618055556
14	233	1,618055556	0,618025751
15	377	1,618025751	0,618037135
16	610	1,618037135	0,618032787



17	987	1,618032787	0,618034448
18	1597	1,618034448	0,618033813
19	2584	1,618033813	0,618034056
20	4181	1,618034056	0,618033963
21	6765	1,618033963	0,618033999
22	10946	1,618033999	0,618033985
23	17711	1,618033985	0,61803399
24	28657	1,61803399	0,618033988
25	46368	1,618033988	0,618033989
26	75025	1,618033989	0,618033989
27	121393	1,618033989	0,618033989
28	196418	1,618033989	0,618033989
29	317811	1,618033989	0,618033989
30	514229	1,618033989	0,618033989

Wyrazy ciągu dość szybko rosną, natomiast iloraz kolejnych wyrazów ustala się na wartości 1,618033989, a jego odwrotność wynosi 0,618033989.

Przedstawienie wyników i podsumowanie (20 minut)

Zespoły przedstawiają wyniki swojej pracy. Demonstrują przygotowany arkusz i opowiadają o swoich spostrzeżeniach. Nauczyciel uzupełnia lub pomaga ilustrować ich wnioski.

► Ćwiczenie 1. Potęgi dwójki

Warto pokazać wszystkim, co się dzieje, gdy dwójkę w B2 zamienimy na 3 albo 4... W granicy (na dole sum odwrotności) mamy wtedy odpowiednio 1/2 i 1/3 zamiast 1. Wyniki te są łatwe do wyjaśnienia. Mamy tu do czynienia z ciągiem geometrycznym (w kolumnie C) oraz szeregiem geometrycznym (w kolumnie D). Pierwszy wyraz ciągu i jego iloraz są w dodatku równe. Wzór na sumę ciągu przyjmuje więc postać:

$$S = \sum_{i=0}^{\infty} a_1 \cdot q^i = \frac{a_1}{1-q} = \frac{q}{1-q} \quad \text{a w przypadku } q = \frac{1}{n} \quad \text{dla } n > 1 \quad S = \frac{\frac{1}{n}}{1 - \frac{1}{n}} = \frac{1}{n-1}$$

Uczniowie zauważyli, że w pewnym momencie podczas sumowania dochodzimy do stałej wartości. Można jednak zmienić dokładność wyświetlania i pokazać, że nastąpi to później, albo wręcz przedyskutować zbliżanie się do granicy, obrazując to podziałami kwadratu. Jest tu również kilka zagadnień technicznych dotyczących arkusza kalkulacyjnego, przykładowo: co znaczy zapis 1,84467E+19 (2⁶⁴), format liczbowy komórek, dokładność obliczeń (Excel przechowuje dane i wykonuje obliczenia z dokładnością do 15 cyfr znaczących).

► Ćwiczenie 2. Funkcja silnia

Liczbę 2,71828182845905 można znaleźć w Internecie. Ma ona dla matematyków fundamentalne znaczenie. Jest oznaczana przez **e** i nazywana liczbą Eulera, czasem liczbą Napiera albo podstawą logarytmu naturalnego. Łatwo można znaleźć jej długie rozwinięcie dziesiętne (przykładowo 500 cyfr):

2,718 281 828 459 045 235 360 287 471 352 662 497 757 247 093 699 959 574 966 967 627 724 076
630 353 547 594 571 382 178 525 166 427 427 466 391 932 003 059 921 817 413 596 629 043 572
900 334 295 260 595 630 738 132 328 627 943 490 763 233 829 880 753 195 251 019 011 573 834
187 930 702 154 089 149 934 884 167 509 244 761 460 668 082 264 800 168 477 411 853 742 345
442 437 107 539 077 744 992 069 551 702 761 838 606 261 331 384 583 000 752 044 933 826 560
297 606 737 113 200 709 328 709 127 443 747 047 230 696 977 209 310 141 692 836 819 025 515
108 657 463 772 111 252 389 784 425 056 953 696 770 785 449 969 967 946 864 454 905 987 931
636 889 230 098 793 (źródło: <http://const.physics.edu.pl>)

A jest ono znane z dokładnością do ponad miliarda cyfr!

Ćwiczenie 3. Ciąg Fibonacciego

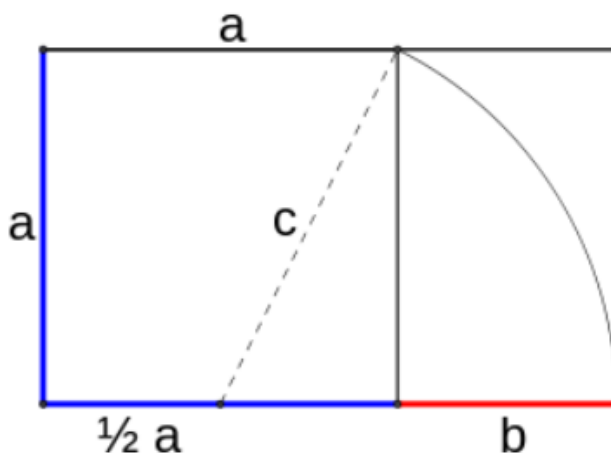
Jeżeli weźmiemy iloraz kolejnych wyrazów i jego odwrotność (1,618033989 oraz 0,618033989) zauważymy, że iloraz jest wtedy większy od odwrotności o jeden, czyli:

$$x = 1 + \frac{1}{x} \quad \text{a to jest oczywiste:} \quad x = \frac{f_n}{f_{n-1}} = \frac{f_{n-1} + f_{n-2}}{f_{n-1}} = 1 + \frac{f_{n-2}}{f_{n-1}} \approx 1 + \frac{f_{n-1}}{f_n} = 1 + \frac{1}{x}$$

choć wydaje się na pierwszy rzut oka dziwne. Można rozwiązać wynikające z tej równości równanie

kwadratowe ($x^2 - x - 1 = 0$, $x_1 = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$, $x_2 = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$). Można też poszukać tych liczb w Internecie i poczytać o złotym podziale.

The screenshot shows a Google search for the number 1.61803398874989. The search results include several links to websites discussing the Golden Ratio and the Fibonacci sequence. One prominent result is from 'Zona-Zero.net' with the title 'Zona-Zero.net Forums-viewtopic-Estudio de Fotografia'. Another result is from 'Mathematical Apology 10' with the title '1, 2, 3, 5, 8, ... for which the ratio of one member to the previous member tends to the Golden Ratio'. The search results also show the number of results found (67) and the current page (1).



Złoty podział w Internecie

Przy okazji: a jest średnią geometryczną b i $a + b$
(http://pl.wikipedia.org/wiki/Z%C5%82oty_podzia%C5%82y)

Jeśli jest jeszcze trochę czasu warto polecić uczniom wyszukanie e oraz ϕ (1,618033989) w Internecie. Na pewno znajdą coś ciekawego. Zainteresowanym można polecić rozdział o liczbach Fibonacciego z książki M.M. Sysły: *Piramidy, szyszki i inne konstrukcje algorytmiczne*

Dostępne pliki

1. Materiały pomocnicze 1

Materiały źródłowe

1. M.M. Sysły: *Piramidy, szyszki i inne konstrukcje algorytmiczne* (<http://mmsyslo.pl/Materialy/Ksiazki-i-podreczniki/Ksiazki/Ksiazka-Piramidy-szyszki-i>).



LEKCJA NR 2

TEMAT: Trzy zadania: losowania, tabliczka i wyrazy

Streszczenie

Uczniowie rozwiązują wybrane zadanie w grupach. Próbują znaleźć własne rozwiązanie, konsultują pomysły z nauczycielem, uzyskują wskazówki i pomoc w zakresie korzystania z arkusza. W drugiej części lekcji następuje analiza i dyskusja rozwiązań.

Cel

Ugruntowanie znajomości arkusza kalkulacyjnego: pseudolosowanie, histogram, formatowanie warunkowe, zaawansowane funkcje arkusza: LOS.ZAKR, CZĘSTOŚĆ, WYSZUKAJ.POZIOMO...

Poznanie zdarzeń losowych na przykładzie rzutów kostkami.

Ugruntowanie pojęcia liczb pierwszych.

Słowa kluczowe

liczby pseudolosowe, histogram, funkcja tablicowa, zdarzenia losowe, liczby pierwsze

Co przygotować

- Nauczyciel powinien przejrzeć gotowe rozwiązania zadań w plikach zawartych w materiałach pomocniczych 2:

4zad1RzutKost.xls,

4zad2TablMno.xls,

4zad3Wyrazy.xls.

W przypadku, gdy któraś z grup nie poradzi sobie z zadaniem, może wykorzystać gotowe rozwiązanie.

Test.

Film „Rzuty kostkami”



Przebieg zajęć

Wprowadzenie (5 minut)

Nauczyciel przypomina uczniom kilka wbudowanych funkcji arkusza:

- LOS.ZAKR(dół; góra) – zwracającą całkowitą liczbę pseudolosową z zakresu *dół, góra* (wynik jest nietrwały, każde przeliczenie arkusza np. po naciśnięciu F9 powoduje ponowne losowanie).
- CZĘSTOŚĆ(tablica danych; tablica przedziałów) – obliczająca częstości występowania danych z tablicy danych w podanych przedziałach (jest to funkcja tablicowa, którą wprowadza się do całego zakresu komórek obok tablicy przedziałów naciskając Ctrl+Shift+Enter).
- WYSZUKAJ.POZIOMO(wartość wyszukiwana; tablica do przeszukania; nr wiersza, z którego będzie zwracana wartość) – która wyszukuje w górnym wierszu tablicy podaną wartość i zwraca wartość z wiersza o podanym numerze i kolumny, w której została wyszukana podana wartość.

Nauczyciel przedstawia zadania.

Zadanie 1: Rzuty kostkami

Wykonaj w arkuszu symulację kilkuset rzutów dwiema kostkami sześciennymi. Przedstaw na wykresach częstości występowania poszczególnych wyników dla pojedynczej kostki oraz sum oczek na dwóch kostkach. Wyjaśnij różnice między rozkładami częstości.

➡ Zadanie 2: Liczby pierwsze

Wyznacz za pomocą arkusza liczby pierwsze spośród liczb z zakresu od 1 do 100. Wskazówka: wykorzystaj tabliczkę mnożenia, którą zbudujesz w arkuszu.

➡ Zadanie 3: Słowa losowe

Utwórz arkusz, który będzie losował litery tworzące słowa możliwie najbardziej podobne do słów języka polskiego.

Wskazówka: skorzystaj z częstości występowania liter w tekstach w języku polskim.

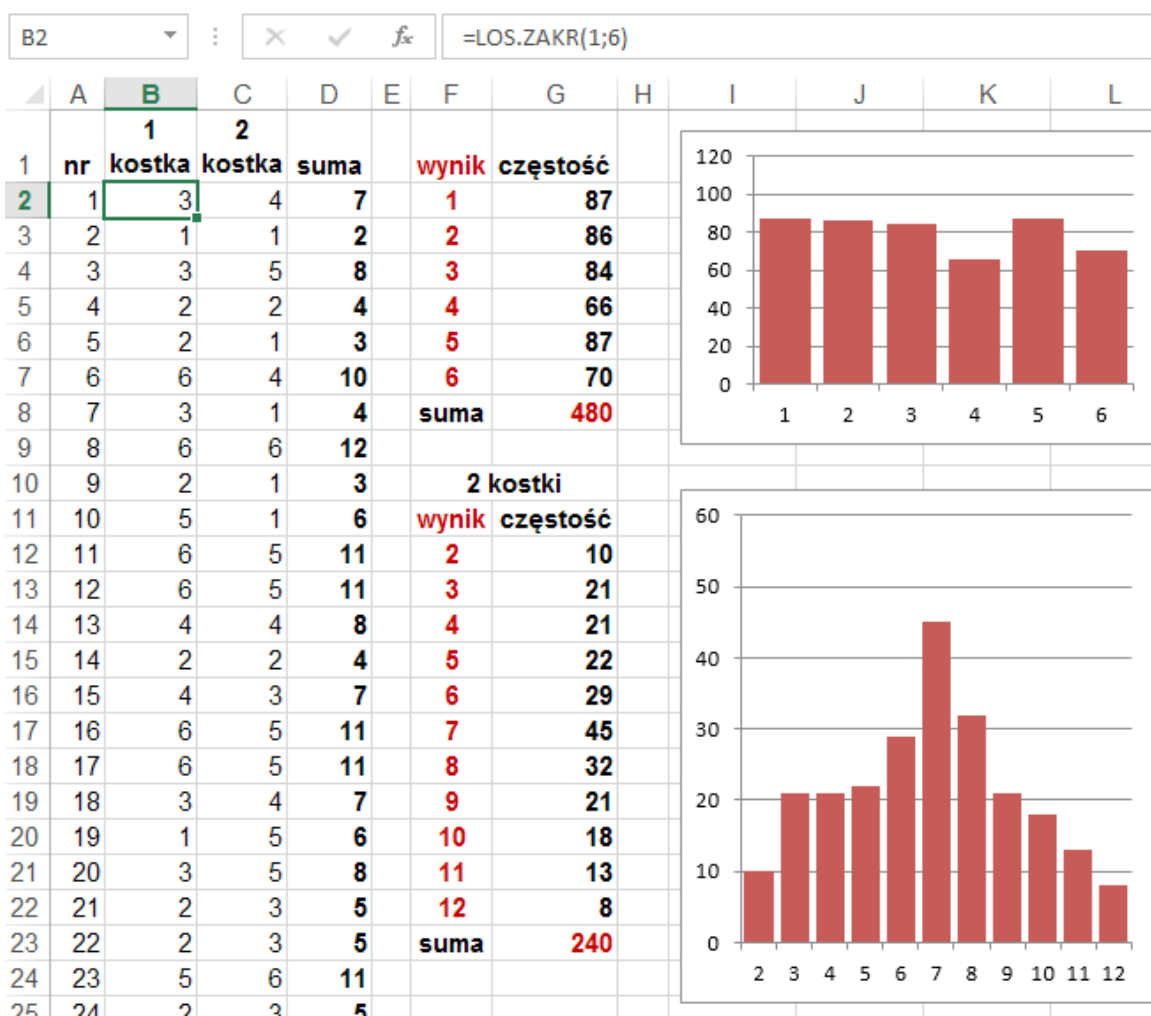
Uczniowie wybierają zadanie i w grupach rozpoczynają jego rozwiązywanie.

Praca w grupach (20 minut)

Arkusze budowane przez uczniów mogą odbiegać od zaproponowanych poniżej, ważne jest, żeby zawierały poprawne rozwiązanie zadania.

➡ Zadanie 1: Rzuty kostkami

Arkusz powinien zawierać 2 kolumny z losowaniem liczby oczek na dwóch kostkach oraz kolumnę z sumarycznym wynikiem. Dwie dodatkowe tabelki powinny zawierać częstości występowania poszczególnych wyników dla pojedynczego rzutu i rzutu dwiema kostkami.



Histogramy, czyli wykresy częstości wyników, będą się zmieniać po każdym przeliczeniu (klawisz F9). Rozkład wyników rzutu dwiema kostkami wyraźnie różni się od jednostajnego rozkładu wyników dla pojedynczych rzutów.

➡ Zadanie 2: Liczby pierwsze

Arkusz powinien zawierać tabliczkę mnożenia. Jej zakres jest istotną częścią rozwiązania zadania. W tabliczce nie muszą być wyświetlane wszystkie wyniki. To, że liczby nie mieszczą się w komórkach nie przeszkadza w analizowaniu ich zawartości, co jest potrzebne, aby znaleźć liczby pierwsze.

	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y				
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	#
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	##	##	##	##	##	##
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	##	##	##	##	##	##	##	##	##
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
11	11	22	33	44	55	66	77	88	99	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
12	12	24	36	48	60	72	84	96	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
13	13	26	39	52	65	78	91	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
14	14	28	42	56	70	84	98	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
15	15	30	45	60	75	90	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##

Warto zauważyć, że wśród wyników nie ma liczb pierwszych...

➡ Zadanie 3: Losowe słowa

Najprostsze losowanie korzysta z numerów kodowych (ASCII) liter.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Numer	Znak		litera.los		F9 - losowanie nowych wyrazów										
2	65	A		G		H	W	U								
3	66	B														
4	67	C				N	O	S	E							
5	68	D														
6	69	E				F	M	T	H	B						
7	70	F														
8	71	G														
9	72	H														
10	73	I														
11	74	J														
12	75	K														

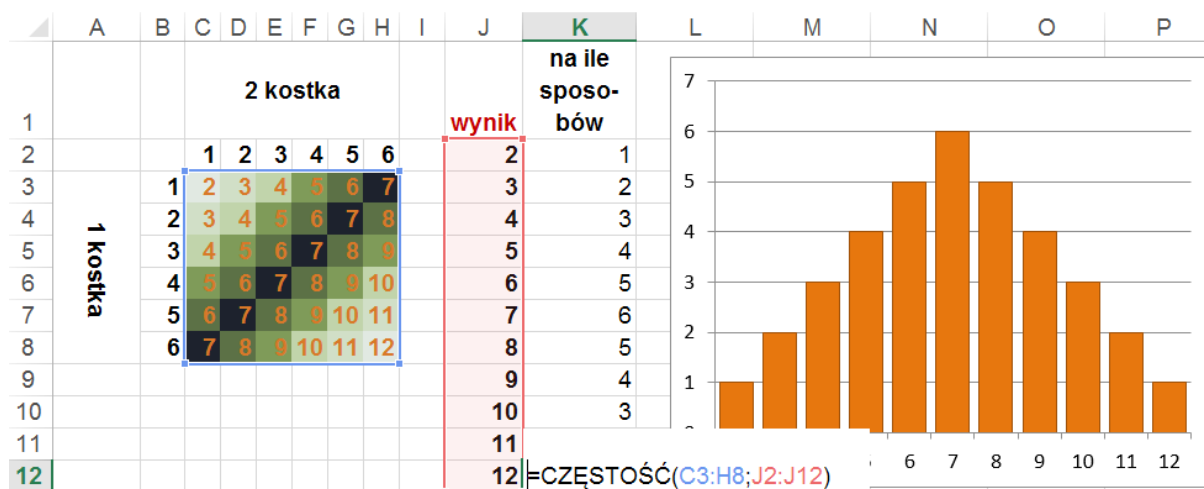
Niestety, to rozwiązanie nie daje dobrych wyników. Nic dziwnego, brak tu polskich liter, brak rozróżnienia spółgłosek i samogłosek oraz częstość losowania liter jest jednakowa (w teorii).

Praca wspólna, prezentacja rozwiązań (20 minut)

Przedstawiciele grup prezentują rozwiązania wybrane przez nauczyciela. Jeśli brak dobrych rozwiązań nauczyciel analizuje z uczniami przygotowane rozwiązania znajdujące się w dołączonych plikach.

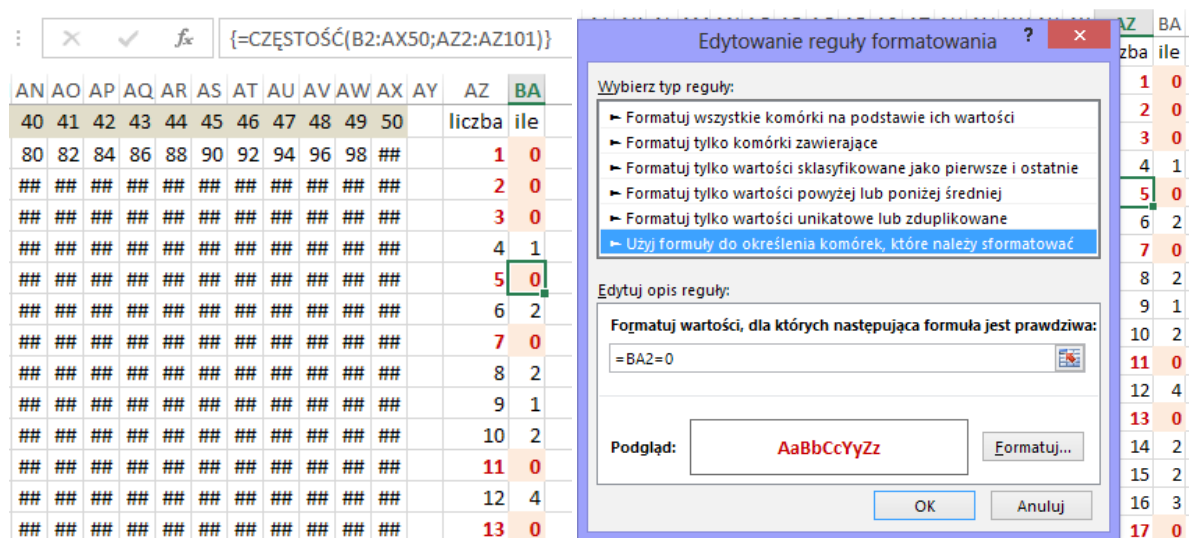
➡ Rozwiązanie zadania 1: Rzuty kostkami

Żeby narysować histogramy, trzeba najpierw wypisać możliwe wyniki rzutów i policzyć, ile razy wystąpiły one w losowaniach. Można tu wykorzystać funkcję tablicową CZĘSTOŚĆ, wstawianą do całego zakresu komórek obok kolumny z uporządkowanymi możliwymi wynikami. Możliwych wyników dla rzutów jedną kostką jest 6, a dla rzutów dwiema kostkami 11 (z przedziału $2 \div 12$). W tym przypadku histogram nie jest płaski, ma wyraźne maksimum dla środkowych wyników. Wyjaśnienie można przedstawić obrazowo w arkuszu budując tabliczkę dodawania liczb od 1 do 6. Widać wtedy, na ile sposobów można uzyskać poszczególne liczby punktów.



➡ Rozwiązanie zadania 2: Liczby pierwsze

Zakres tabliczki mnożenia powinien być taki, by zawierała wszystkie możliwe iloczyny liczb do 100 oprócz iloczynów z liczbą 1. Eliminujemy mnożenie przez 1, więc należy zacząć od 2, a skończyć na $100/2=50$. Jeżeli teraz policzymy częstość występowania iloczynów w tej tabliczce, to te liczby, dla których częstość będzie wynosić 0 będą liczbami pierwszymi. Warto wykorzystać formatowanie warunkowe, aby wyróżnić te liczby.



➡ Rozwiązanie zadania 3: Losowe słowa

Jeśli chcemy uzyskać słowa imitujące język polski, powinniśmy zapewnić charakterystyczną dla języka częstość występowania liter. Te dane można znaleźć np. w poradni językowej PWN (<http://poradnia.pwn.pl/lista.php?id=7072>). Drugi pomysł zbliżenia słów złożonych z losowanych liter do prawdziwych słów to odpowiednie rozmieszczenie samogłosek i spółgłosek.

W jaki sposób zapewnić losowanie zgodne z częstością występowania liter? Można wykorzystać w tym celu funkcję WYSZUKAJ.POZIOMO. Litery zostały podzielone na grupy samogłosek i spółgłosek. Litery z obu grup są losowane osobno. Dla każdej z grup w pierwszym wierszu umieszczone zostały liczby, których przedziały odpowiadają zaokrąglonej do wartości całkowitych częstości występowania liter. Przykładowo litera i, która występuje z częstością ok. 8%, ma przedział od 10 do 18. Jest on traktowany przez funkcję WYSZUKAJ.POZIOMO jako przedział (10, 18), czyli zawierający 10, a niezawierający 18 (zawiera on 8 liczb całkowitych). Jeżeli więc funkcja LOS.ZAKR, będąca pierwszym argumentem WYSZUKAJ.POZIOMO, wylosuje 12, to wynikiem będzie właśnie litera i.

WYSZUKA...			X ✓ fx		=WYSZUKAJ.POZIOMO(LOS.ZAKR(1;\$M\$1);\$E\$1:\$M\$2;2)																				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	znak	[%]	zaokr		1	10	18	26	34	38	41	42	43												9
2	a	8,91	9		a	i	o	e	y	u	ó	ę	ą												a
3	i	8,21	8																						
4	o	7,75	8		1	7	13	18	23	27	31	35	39	42	45	48	50	52	54	55	56	57	58		19
5	e	7,66	8		z	n	r	w	s	t	c	k	d	p	m	j	l	ł	b	g	h	ż	ś		W
6	z	5,64	6																						
7	n	5,52	6																						
8	r	4,69	5		sa	sp								F9 - losowanie nowych wyrazów											
9	=WYSZUKAJ.POZIOMO(LOS.ZAKR(1;\$M\$1);																								o c y
10	\$E\$1:\$M\$2;2)																								
11	WYSZUKAJ.POZIOMO(odniesienie; tablica; nr_wiersza; [wiersz])																								i k e m
12	c	3,96	4																						
13	y	3,76	4																						j a k a j

Należy pamiętać, że to tylko zabawa, w której trochę odwróciliśmy problem dekodowania tekstu zakodowanego prostym szyfrem, takim jak np. szyfr Cezara, jeśli wiadomo, że oryginalny tekst został napisany po polsku.

Sprawdzenie wiedzy

Weryfikowanie wiedzy polega na sprawdzaniu umiejętności rozwiązywania problemów oraz umiejętności korzystania z arkusza kalkulacyjnego. Nauczyciel powinien w związku z tym zwrócić uwagę na aktywność uczniów w trakcie pracy w grupach oraz sprawdzać wynik tej pracy w postaci opracowanych arkuszy. Na końcu drugiej lekcji można przeprowadzić test zawarty w pliku Test.

Ocenianie

Ocenie mogą podlegać następujące elementy:

- aktywna praca w grupie i udział w prezentacji oraz dyskusji,
- umiejętne wykorzystywanie możliwości arkusza do planowania i modelowania obliczeń,
- jakość i poprawność wykonania arkusza na pierwszej lekcji,
- jakość i poprawność wykonania arkusza na drugiej lekcji,
- wynik testu.

Dostępne pliki



1. Materiały pomocnicze 2
2. Test
3. Film „Rzuty kostkami”
4. Prezentacja
5. Zadania 1-3

Człowiek - najlepsza inwestycja



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WARSZAWSKA
WYŻSZA SZKOŁA
INFORMATYKI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego