

RÓWNANIE KWADRATOWE NA WYKRESIE *

propozycja standardowych modułów dydaktycznych
– próba aplikacji multimedialnej –

Streszczenie

Opracowano oprogramowanie na temat: Rozwiązywania Równań Kwadratowych. Temat ten występuje w nauczaniu matematyki w Liceum. Aplikację wykonano na arkuszu kalkulacyjnym MsExcel'97. Służy ona do nauki zagadnień: funkcje kwadratowe, równanie kwadratowe i pierwiastek równania. Aplikacja zajmuje jeden ekran, nadaje się do prezentacji lub samodzielnej obsługi przez ucznia. Nauczyciel może łatwo modyfikować taki moduł i tworzyć inny według własnego zamysłu. Można zastosować aplikację na lekcjach informatyki dla doskonalenia obsługi MsExcela.

Wstęp

Celem było utworzenie aplikacji na arkuszu kalkulacyjnym, która wspomagałaby podręcznik matematyki na lekcjach z użyciem komputera.

Zamiarem autorów tej aplikacji jest utworzenie interaktywnej kompozycji na arkuszu kalkulacyjnym. Elementy arkusza tj. komórka, obszar komórek, wykres, elementy rysunkowe są powiązane w system nieodzownych fragmentów w nauczaniu tego tematu z matematyki. Elementy te poddają się manipulowaniu, a tym samym pozwalają na modyfikowanie całej aplikacji.

Aplikację stosować należy w trzech fazach nauczania:

- dla zapoznawania z pojęciami matematycznymi
- dla znajdowania rozwiązania równania
- dla projektowania nowego (innego) zadania.

Fazy zastosowania

• **Równanie do rozwiązania**

Najpierw należy wstępnie przygotować równanie do postaci uporządkowanej (przemnożeniem i dodaniem składników). Znaczy to, że po lewej i prawej stronie znaku równości w równaniu mogą być wyrażenia algebraiczne przedstawiające

* Artykuł ten jest drugą częścią w cyklu pt. *Równania Na Wykresie*.

Cz.1 *Równanie Liniowe Na Wykresie* w numerze FE, 2001,2/3.

funkcje kwadratowe. Nie muszą być to pełne wyrażenia trzy-składnikowe typu ax^2+bx+c .

Automatycznie obliczane są pierwiastki obu funkcji danych po stronach równania. Pierwiastki równań związane są z punktami przecięcia parabol i oznaczone znacznikiem-krzyżyka (odpowiedniego koloru). Jednocześnie wykreślane są obydwie parabole.

- **Jednostronne postacie równania (szczególne)**

Poprzednio uproszczone równanie można sprowadzić do jeszcze prostszej postaci, gdy jedna (dowolna) strona równania wynosi zero. Wtedy równanie oznacza, że obraz funkcji kwadratowej, znajdującej się po jednej stronie równania przecina oś liczbową Ox . To przecięcie wyznacza pierwiastek.

Automatycznie obliczane są pierwiastki równania na podstawie wzoru. Te pierwiastki równania związane są z punktem przecięcia parabol wypadkowej oznaczone znacznikiem-kółeczka (większego).

Linie na wykresie kreślone są sposobem punktowania. Punkty te określone są współrzędnymi obliczonymi w obszarach poza ekranem (kol.TZ).

- **Projektowanie rozwiązania zadania**

Po zapoznaniu uczniów z pojęciami funkcji oraz nabyciu umiejętności rozwiązywania równania można przystąpić do samodzielnego projektowania nowego zadania. Polega to na tym, że zakłada się istnienie konkretnych pierwiastków równania, a dopiero później poszukuje się dwu funkcji, które ustawione po przeciwnych stronach znaku równości dadzą założone pierwiastki.

W celu zaprojektowania nowego zadania należy:

- 1) Wprowadzić wartości x zaplanowanego wyniku: **C26, H26**.
- 2) Wprowadzić wartości y jako współrzędnej dla oczekiwanych przecięć parabol: **D26, I26**; na wykresie pojawi się znacznik-kółeczko (mniejsze).
- 3) Wprowadzić i dobrać współczynniki w równaniu: **wiersz 4**; odpowiednio do przypadku zaplanowanych parabol:
- 4) Odczytać wynik (automat. wyświetlany) jako rozwiązanie rów.: **wiersz 11**.
- 5) Rozpoznać wykresy funkcji dla każdej ze stron równania; **wiersz 4**; kolor linii jest taki jak podkreślenie odpowiedniej funkcji. Przecięcie linii (oznaczone większym kółeczkiem) wyznacza pierwiastki równania. Na ekranie wynik oznaczony znacznikiem „+” na osi Ox .
- 6) Sprawdzić, że pierwsze równanie daje się sprowadzić do każdej z dwu postaci z zerami po jednej ze stron równania: **wiersz 15 i 17**.
- 7) Rozpoznać wykresy funkcji dla każdej ze stron równania: **wiersz 15 i 17** kolor linii jest taki jak podkreślenie odpowiedniego równania.
- 8) Upewnić się na podstawie wykresu, że rozwiązanie równania to wartość x na osi Ox leżąca pod punktem przecięcia parabol, i jednocześnie wyznaczona przez przecięcie Ox przez wykres równania skróconego.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R			
1	WYZNACZANIE PIERWIĄTKÓW RÓWNIANIA																				
2	Równanie do rozwiązania - treść																				
3	funkcja lewa					prawa funkcja															
4	$1x^2 + 9x + -20$					$= -1x^2 + 4x + 30$															
5																					
6	$(5 ; -40)$ - ekstrema - $(2 ; 34)$																				
7																					
8	$-1,8 = x = 10,8$ - pierwiastki - $-3,8 = x = 7,8$																				
9																					
10	przecięcia danych funkcji																				
11	$-2,7$ $11,8$ - $(x ; y)$ - $9,2$ $-18,0$																				
12																					
13	Jednostronne postacie równania - rozwiązanie																				
14	$2x^2 + -13x + -50 = 0$																				
15																					
16	$0 = -2x^2 + 13x + 50$																				
17																					
18																					
19	wynik rozwiązania zadania																				
20	$-2,7 = x = 9,2$																				
21																					
22	$-5 < \text{zakres } 0x < 14$																				
23																					
24	Projektowanie rozwiązania nowego zadania																				
25	przecięcia planowanych funkcji:																				
26	-5 0 - $(x ; y)$ - 15 0																				
27																					

Wygląd ekranu arkusza kalkulacyjnego MsExcel

- **Interpretacja nieoczekiwanych wyników**

Istotną potrzebą w nauczaniu jest, aby było możliwe wytłumaczenie (interpretacja geometryczna) nieoczekiwanych wyników rozwiązań równań. Nie wydaje się, aby było właściwe przyzwyczajanie uczniów do uzyskiwania (jako poprawne rozwiązanie) jedynie pojedynczego wyniku.

Istotną zaletą aplikacji jest możliwość pokazania (wytłumaczenia, interpretowania) nietypowych wyników rozwiązań. Potrzeba taka jest aż nazbyt oczywista. Pojawia się ona na przykład, gdy uczeń niepoprawnie odrobi pracę domową nie uzyskując typowego wyniku pierwiastków i poprosi o wytłumaczenie.

Celowe wydaje się analizowanie następująco położonych wzajemnie parabol i istnienia (lub nie-) pierwiastków:

- dwie parabole nakładające się (nieskończenie wiele pierwiastków)
- jedna parabola wewn. drugiej (brak pierwiastków)
- jedna parabola poza drugą odwróconą (brak pierwiastków)
- obie parabole odwrócone, styczne ekstremami (jeden pierwiastek)
- dwie parabole przecinające się (dwa pierwiastki)

Uwagi:

- Dane wprowadzane i wynikowe na ekranie Excela – czcionką wytłuszczoną.
- Wykres na ekranie ma jednakowe jednostki na osiach współrzędnych (na wydruku nie jest to spełnione).
- Zakres na osi Ox zawiera także części wykresów poza pierwiastkami. Zakres ten można jednak dowolnie zmienić.



dr Leszek Bulski – nauczyciel

Ukończył studium podyplomowe z informatyki (PŁ).

Zainteresowany m.in. zastosowaniem MsExcela w dydaktyce,

a zwłaszcza w nauczaniu matematyki na granicy z innymi dziedzinami.

Ze wspólnych rozmów, ojca z synem, przy komputerze zrodziła się ta(i inne) aplikacje.



Arkadiusz Bulski – uczeń

Współautor jest uczniem gimnazjum kl.I.

Zainteresowany obsługą komputera od 5 roku życia (symulatory lotu i inne programy specjalistyczne, MsOffice, próbuje pisać w HTML'u).