

## Arkusz 10 – Modelowanie (18)

Symulacja komputerowa to sztuczne przedstawianie sytuacji, zjawiska lub obiektu przy pomocy środków i narzędzi TI. Symulacja jako eksperyment naukowy umożliwia obserwację zachowania się modeli obiektów lub zjawisk w rzeczywistości wirtualnej – stworzonej za pomocą programu komputerowego. Zaletą symulacji komputerowej jest możliwość wielokrotnego powtórzenia, zmiany parametrów a jednocześnie obserwacji i analizy eksperymentu. Celem symulacji jest wyciągnięcie wniosków w oparciu o uzyskane wyniki.

### Rozwielitki

W akwarium znajduje się 100 rozwielitek. Ich liczba codziennie się podwaja, a gdy przekroczy 1000 sztuk, hodowca odławia 99% populacji.

Przygotuj arkusz z obliczeniami o odpowiedni wykres, dla kolejnych 100 dni hodowli.

### Rozwielitki - Podwajanie (1)

- A1 wpisz **DNI**
- A2:A102 wstaw **kolejne liczby** całkowite od 0 do 100
- B1 Wpisz **ILOŚĆ**
- B2 wpisz 100 – tyle rozwielitek jest na początku hodowli
- B3 wpisz formułę **=B2\*2**  
*Tyle byłoby rozwielitek, gdyby nie odławianie*
- Wklej formułę na kolejne komórki
- Wybierz komórkę **B102**
- Wklej zrzut ekranu arkusza z **paskiem formuły**

	A	B
1	DNI	ILOŚĆ
2	0	100
3	1	200
4	2	400
5	3	800
6	4	1600
7	5	3200

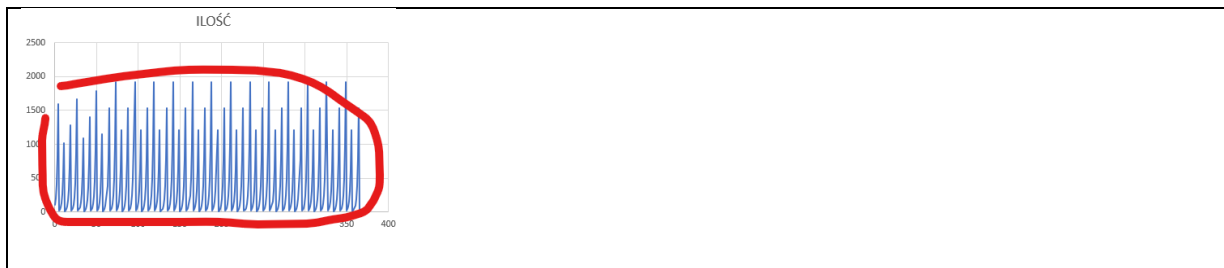
### Rozwielitki - Odławianie (1)

- B3 **zmień formułę** w komórce na **=JEŻELI(B2>=1000;ZAOKR(B2\*0,01;0);B2\*2)**  
*jeżeli w poprzedniej komórce jest więcej niż lub równe 1000 rozwielitek, to zostaw tylko 1 procent (jedna setna), zaokrąglamy, żeby nie było dziesiętnych) w przeciwnym razie rozwielitki rozmnażają się normalnie*
- **Wklej formułę** na kolejne komórki
- Wybierz komórkę B102
- Wklej zrzut ekranu arkusza z **paskiem formuły**

	A	B
1	DNI	ILOŚĆ
2	0	100
3	1	200
4	2	400
5	3	800
6	4	1600
7	5	16
8	6	32

### Rozwielitki - Wykres (1)

- **Wstaw wykres** punktowy dla wszystkich dni życia rozwielitek  
*oś X – dni życia*  
*oś Y – ilość rozwielitek*  
**Tytuł wykresu** – wstaw swoje nazwisko i imię
- Wklej zrzut ekranu arkusza z **wykresem**



## Króliki

1 maja 2022 roku łąka o powierzchni 20 ha jest w 10% porośnięta trawą. Każdego dnia przybywa 100m<sup>2</sup> trawy. Na łąkę wpuszczanych jest codziennie (z wyjątkiem niedziel) 500 królików. Każdy z nich zjada 2m<sup>2</sup> trawy. Sprawdź co będzie z trawą na łąkę przez najbliższy miesiąc.

### Króliki - Daty (1)

- Wstaw nowy arkusz (zakładkę) do skoroszytu i nazwij go KRÓLIKI
- A1 wpisz **DATA**
- A2 wstaw datę **1 maja 2022** (w formacie daty)  
data musi być wyrównana automatycznie do prawej krawędzi komórki
- A3 wpisz formułę **=A2+1**
- Wklej formułę na kolejne komórki - do 31 maja 2022
- Wybierz komórkę A3
- Wklej zrzut ekranu arkusza z **paskiem formuły**

A	D
DATA	
01.05.2020	
02.05.2020	
03.05.2020	
04.05.2020	
05.05.2020	

### Króliki - Trawa (1)

- B1 wpisz **TRAWA**
- B2 wpisz formułę **=20\*10000\*10%**  
10% z dwudziestu hektarów w m<sup>2</sup>
- B3 wpisz formułę **=B2+100**  
codziennie przyrasta 100m<sup>2</sup>
- Wklej formułę na kolejne komórki (do 31 maja)
- Wybierz komórkę B3
- Wklej zrzut ekranu arkusza z **paskiem formuły**

	DATA	TRAWA
1		
2	01.05.2020	20000
3	02.05.2020	20100
4	03.05.2020	20200
5	04.05.2020	20300
6	05.05.2020	20400
7	06.05.2020	20500

### Króliki - Konsumpcja (1)

- B3 zmień formułę: **=B2+100- 500\*2**  
codziennie 500 królików zjada 2 m<sup>2</sup>
- Wklej formułę na kolejne dni
- Wybierz komórkę B3

- Wklej zrzut ekranu arkusza z **paskiem formuły**

	A	B
1	DATA	TRAWA
2	01.05.2020	20000
3	02.05.2020	19100
4	03.05.2020	18200
5	04.05.2020	17300
6	05.05.2020	16400
7	06.05.2020	15500

## Króliki - Niedziela (1)

- B3 **zmień formułę:**  $=JEŻELI(DZIEŃ.TYG(A3)=1;B2+100;B2+100-500*2)$   
*jeżeli niedziela (pierwszy dzień tygodnia), to tylko przyrost trawy, w przeciwnym razie króliki zjadają trawę*
- Wklej formułę na kolejne dni
- Wybierz komórkę B3
- Wklej zrzut ekranu arkusza z **paskiem formuły**

	A	B
1	DATA	TRAWA
2	01.05.2020	20000
3	02.05.2020	19100
4	03.05.2020	19200
5	04.05.2020	18300
6	05.05.2020	17400
7	06.05.2020	16500

*Okazuje się, że trawy zabraknie na łące 27 maja  
Ile powinno być królików, żeby trawy nie zabrakło do końca maja*

## Króliki - Symulacja (1)

- D1 wpisz **KRÓLIKI**
- D2 wpisz **500**
- B3 **popraw formułę:**  $=JEŻELI(DZIEŃ.TYG(A3)=1;B2+100;B2+100- \$D\$2*2)$   
*Zamiast liczby 500 jest adres komórki z liczbą królików*
- Wklej formułę na kolejne dni
- Dane – **Analiza warunkowa** – Szukaj wyniku  
*Ustaw komórkę B32 (ostatnia komórka w maju) na 0, zmieniając komórkę D2 (liczba królików)*
- Wybierz komórkę D2
- Wklej zrzut ekranu arkusza z **paskiem formuły**

	A	B	C	D	E	F
1	DATA	TRAWA [m <sup>2</sup> ]		KR		
2	01.05.2022	20000		442		
3	02.05.2022	19216				
4	03.05.2022	18432				
5	04.05.2022	17648				
6	05.05.2022	16864				
7	06.05.2022	16080				
8	07.05.2022	15296				
9	08.05.2022	14512				
10	09.05.2022	13728				
11	10.05.2022	12944				

Szukanie wyniku ? X

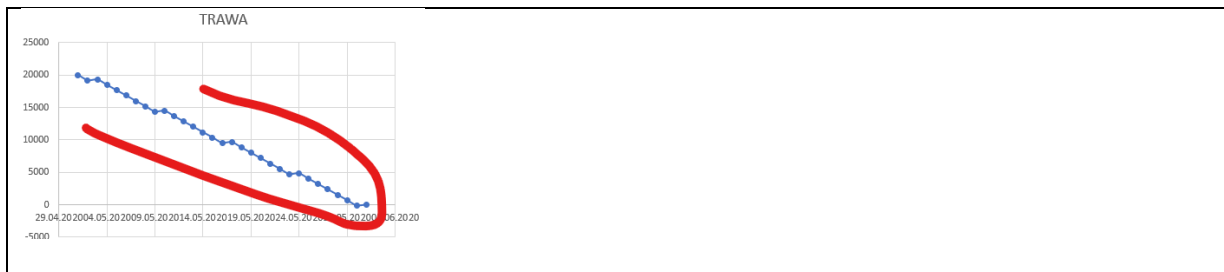
Ustaw komórkę:

Wartość:

Zmieniając komórkę:

## Króliki - Wykres (1)

- Wstaw wykres punktowy dla wszystkich dat  
*oś X – daty*  
*oś Y – powierzchnia trawnika*  
**Tytuł wykresu** – wstaw swoje nazwisko i imię
- Wklej zrzut ekranu arkusza z **wykresem**

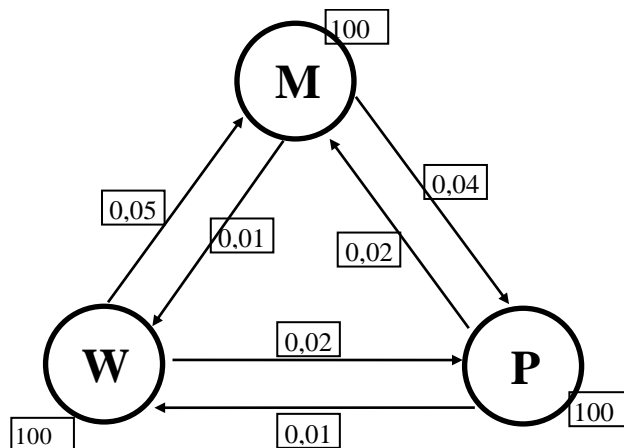


## Przepływy ludności

W Farlandii żyje około 300 mln ludzi. Jest to kraj o zerowym przyroście naturalnym - tyle samo ludzi umiera i rodzi się co roku. Obserwuje się za to bardzo silną migrację wewnętrzną. Socjologowie dzielą ludność na trzy grupy: wiejską (W), miejską (M) i podmiejską (P). Przedmieścia dużych miast są terenem najbardziej atrakcyjnym; każdy, kogo na to stać, przenosi się do eleganckich dzielnic podmiejskich. Najwięcej ludności „ucieka” tradycyjnie ze wsi do miasta. Zbadano, że przez wiele lat utrzymują się stałe tendencje migracyjne przedstawione na diagramie przepływu

Średnio na 100 ludzi mieszkających w mieście, po roku 95 mieszka nadal w mieście, 4 przenosi się na przedmieście i 1 na wieś. Podobnie jest w innych ośrodkach.

W każdym z trzech środowisk mieszka początkowo po 100 mln ludzi, ale jak widać z diagramu ludność ucieka ze wsi. Za rok pozostanie już tylko 95 mln, po 2 latach 90,400 tys. . Co będzie za 5, 10 50, 100 lat, jeśli tendencje migracyjne się utrzymają? Czy wieś się wyludni? Jak będzie przebiegał proces przepływu ludności w Farlandii? Sporządź odpowiedni wykres.



## Farlandia - Tabela (1)

- Otwórz arkusz **FARLANDIA**: <https://zsobobowa.eu/pliki/arkusz/FARLANDIA.xlsx>
- Kolumna A **wstaw kolejne** liczby całkowite do 100
- Wklej zrzut ekranu arkusza

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1					0,04	0,01	0,02	0,01	0,05	0,02
2	LATA	MIASTO	PRZEDM	WIEŚ	M>P	M>W	P>M	P>W	W>M	W>P
3	0	000000000	1000000000	1000000000						
4	1									
5	2									
6	3									
7	4									
8	5									
9	6									
10	7									

## Farlandia - Ucieczka z miasta (1)

- E3 **wpisz formułę**  $=B3*\$E\$1$   
tyle ludzi uciekło z miasta na przedmieścia
- F3 **wpisz formułę**  $=B3*\$F\$1$   
tyle ludzi uciekło z miasta na wieś
- Wybierz komórkę **F3**
- Wklej zrzut ekranu arkusza z **paskiem formuły**

	A	B	C	D	E	F
1					0,04	0,01
2	LATA	MIASTO	PRZEDM	WIEŚ	M>P	M>W
3	0	1000000000	1000000000	1000000000	4000000	1000000
4	1					

## Farlandia - Ucieczka z przedmieścia (1)

- G3  $=C3*\$G\$1$

- H3  $=C3*\$H\$1$
- Wybierz komórkę **H3**
- Wklej zrzut ekranu arkusza z **paskiem formuły**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1					0,04	0,01	0,02	0,01
2	LATA	MIASTO	PRZEDM	WIEŚ	M>P	M>W	P>M	P>W
3	0	100000000	100000000	100000000	4000000	1000000	2000000	1000000

## Farlandia – Ucieczka ze wsi (1)

- Wstawić odpowiednie formuły do komórek I3 i J3
- Wybierz komórkę **J3**
- Wklej zrzut ekranu arkusza z **paskiem formuły**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1					0,04	0,01	0,02	0,01	0,05	0,02
2	LATA	MIASTO	PRZEDM	WIEŚ	M>P	M>W	P>M	P>W	W>M	W>P
3	0	100000000	100000000	100000000	4000000	1000000	2000000	1000000	5000000	2000000

## Farlandia – Miasta i Przedmieścia (1)

- B4  $=B3+(G3+I3)-(E3+F3)$   
do poprzedniej liczby ludności miasta dodaj te części, która przybywają z przedmieść i wsi, a odejmij te części, która uciekają z miasta
- C4  $=C3+(E3+J3)-(G3+H3)$   
do poprzedniej liczby ludności przedmieść dodaj te części, która przybywają z miast i wsi, a odejmij te części, która uciekają z przedmieść
- Wklej obie formuły na kolejne lata
- Wybierz komórkę **B4**
- Wklej zrzut ekranu arkusza z **paskiem formuły**

	A	B	C	D
1				
2	LATA	MIASTO	PRZEDM	WIEŚ
3	0	100000000	100000000	100000000
4	1	102000000	103000000	9500000
5	2	102000000	103000000	9500000
6	3	102000000	103000000	9500000
7	4	102000000	103000000	9500000

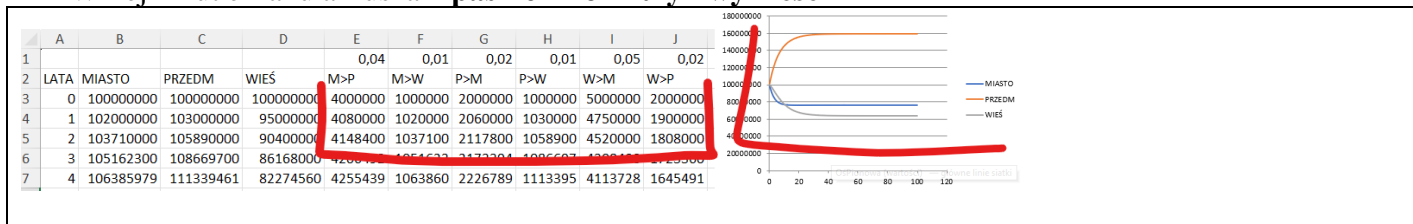
## Farlandia – Wsie (1)

- D4 Samodzielnie wymyśl; formułę  
do poprzedniej liczby ludności wsi dodaj te części, która przybywają z miast i przedmieść, a odejmij te części, która uciekają ze wsi
- Wklej formułę na kolejne lata
- Wybierz komórkę **D4**
- Wklej zrzut ekranu arkusza z **paskiem formuły**

	A	B	C	D
1				
2	LATA	MIASTO	PRZEDM	WIEŚ
3	0	100000000	100000000	100000000
4	1	102000000	103000000	9500000
5	2	102000000	103000000	9500000
6	3	102000000	103000000	9500000
7	4	102000000	103000000	9500000
8	5	102000000	103000000	9500000

## Farlandia – Przepływy (1)

- Formuły z komórek E3 do J3 wklej na kolejne 100 lat liczby ludności w miastach, Przedmieściach i wsiach automatycznie zostaną przeliczone
- Zaznacz wszystkie komórki z kolumn od A do D i wstaw wykres punktowy
- Wklej zrzut ekranu arkusza z paskiem formuły i wykresem

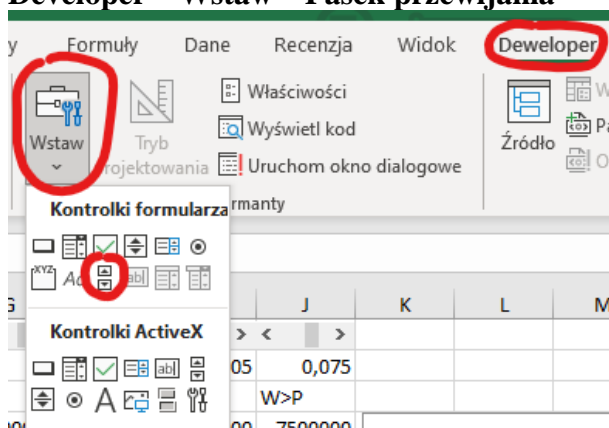


Po około 30 latach liczby ludności się ustabilizują i pomimo corocznych przepływów nie będą się zmieniać

## Farlandia – Suwak (1)

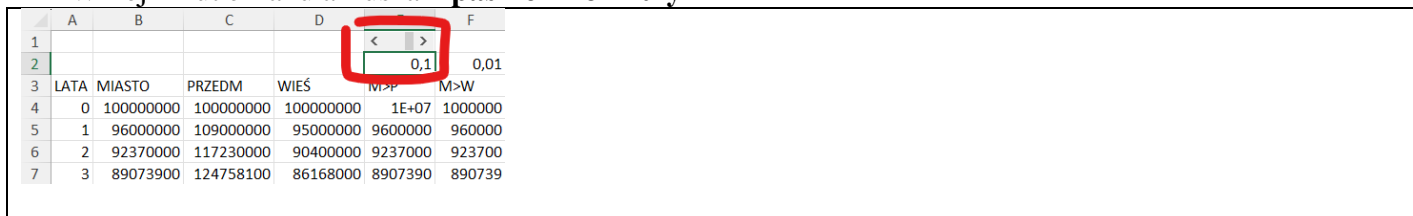
Chcemy sprawdzić, jak będzie zachowywała się symulacja, gdy zaczniemy „bawić się” współczynnikami przepływów. Współczynniki mają zmieniać się od 0,01 do 0,1 co 5 tysięcznych. Zamiast wpisywać ręcznie współczynniki do komórek E3 do J3 przygotujemy specjalne suwaki.

- Wstaw jeden pusty wiersz nad tabelą
- **Developer – Wstaw – Pasek przewijania**



Wartość bieżąca:	0
Wartość minimalna:	0
Wartość maksymalna:	20
Zmiana przyrządowa:	1
Zmiana strony:	10
Łącze komórki:	\$E\$1

- **Narysuj suwak** na komórce E1
- Kliknij prawym przyciskiem myszki na suwaku i wybierz **Formatuj formant**
- **Ustaw wartości suwaka** jakie pokazano na obrazku
- E2 **wpisz formułę** =E1\*0,005  
tym sposobem komórka E2 będzie zmieniać się od 0 do 0,01 co 0,005
- Ustaw na suwaku maksymalną wartość
- Wybierz komórkę E2
- Wklej zrzut ekranu arkusza z paskiem formuły

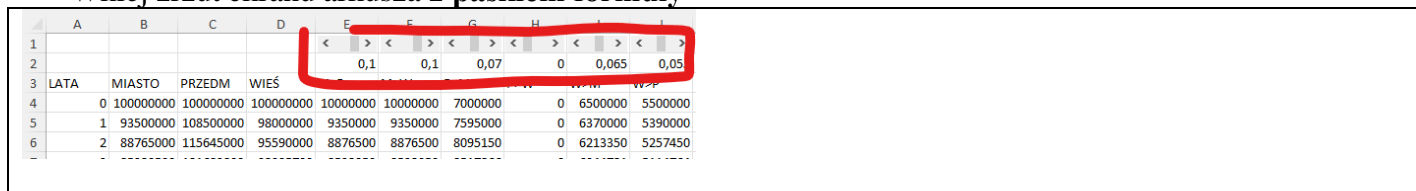


## Farlandia – Suwaki (1)

E	F	G	H	I	J
<   >	<   >	<   >	<   >	<   >	<   >
0,1	0,1	0,07	0	0,065	0,055

- W podobny sposób (suwaki i formuły) ustaw pozostałe przepływy ludności
- Ustaw na paskach maksymalne wartości
- Wybierz komórkę J2

- Wklej zrzut ekranu arkusza z paskiem formuły



The screenshot shows an Excel spreadsheet with a red box highlighting the formula bar area. The spreadsheet contains data for columns A through I and rows 1 through 6. The formula bar area is highlighted in red and contains the following values: 0,1, 0,1, 0,07, 0, 0,065, 0,05.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1					<	>	<	>	<	>
2					0,1	0,1	0,07	0	0,065	0,05
3	LATA	MIASTO	PRZEDM	WIEŚ						
4	0	100000000	100000000	100000000	10000000	10000000	7000000	0	6500000	5500000
5	1	93500000	108500000	98000000	9350000	9350000	7595000	0	6370000	5390000
6	2	88765000	115645000	95590000	8876500	8876500	8095150	0	6213350	5257450