

Katarzyna Janicka

## Challenge

- Czy to możliwe, żeby dziecko miało grupę krwi 0, jeśli matka miała taką grupę, a ojciec grupę AB?

Prawdopodobieństwo grupy krwi 0, gdy matka ma 0: 0,68

Prawdopodobieństwo grupy krwi 0, gdy ojciec ma AB: 0

Jest to niemożliwe, aby dziecko, którego rodzic ma grupę krwi AB miało grupę 0.

- Z powyższych danych zbuduj macierz prawdopodobieństw dziedziczenia grup krwi. Jaki będzie rozmiar tej macierzy?

Rozmiar: 4x4

Kolumny: grupa krwi rodziców

Wiersze: grupa krwi dzieci

```
[A]
[[.643 .119 .465 .25]
 [ .03 .427 .372 .07]
 [ .04 .131 .16  0  ]
 [ .287 .323 0    .68]]
```

- Co oznacza liczba w polu [A](2,3)?

Liczba w polu [A](2,3) oznacza prawdopodobieństwo dziedziczenia przez dziecko grupy krwi B, gdy jeden z rodziców ma grupę krwi AB. Prawdopodobieństwo to wynosi: 0,372.

- Jakie jest prawdopodobieństwo odziedziczenia grupy A przez wnuka? A jakie grupy 0?

Musimy obliczyć macierz kwadratową – drugie pokolenie:

```
[A]2
[[.507369 .268995 .417663 .33908]
 [ .06707 .257241 .232314 .08499]
 [ .03605 .081657 .092932 .01917]
 [ .389391 .391714 .253611 .55676]]
```

Odziedziczenie grupy krwi przez wnuka oznacza, że babcia lub dziadek miał taką samą grupę krwi, jak wnuk, czyli:

-prawdopodobieństwo odziedziczenia grupy krwi A wynosi: 0,507369,

-prawdopodobieństwo odziedziczenia grupy krwi 0 wynosi: 0,55676.

- Oblicz macierz [A]<sup>2</sup>. Co oznacza liczba w polu [A]<sup>2</sup>(2,3)?

Obliczona macierz znajduje się powyżej

Liczba w polu  $[A]^2(2,3)$  oznacza prawdopodobieństwo dziedziczenia przez wnuka grupy krwi B, gdy któreś z dziadków ma grupę krwi AB. Prawdopodobieństwo to wynosi: 0,232314.

- Zapisz te dane w postaci wektora (macierzy) oraz przedstaw na diagramie.

Dane w postaci wektora (macierzy 4x1):

```
[B]
[[.403]
 [.1 ]
 [.035]
 [.462]]
```

■

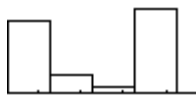


Diagram:

- Czy można przewidzieć, jak udziały te będą kształtowały się w następnym pokoleniu? A w pokoleniu prawnuków?

Następne pokolenie:

```
[A]*[B]
[[.402804]
 [.10015 ]
 [.03482 ]
 [.462121]]
```

Pokolenie prawnuków:

```
[A]^3*[B]
[[.4025491263]
 [.1001435877]
 [.0347937846]
 [.4621996324]]
```

■

Rozkłady w kolejnych pokoleniach praktycznie się nie zmieniają, są one zbliżone do rozkładu danego w zadaniu (macierz [B]).

- Znajdź wartość własną macierzy A najbliższą 1 i jej wektor własny. Co on oznacza?

Wartość własna najbliższa 1 to: 0,999896.

Wektor własny: (0,870786; 0,216657; 0,0752635; 1).

Otrzymany wektor własny ma tę własność, że po przemnożeniu przez macierz prawdopodobieństw (oraz jej krotności) pozostaje prawie taki sam. W kolejnych pokoleniach rozkład ten nie będzie się zmieniał.

```
[F]
[[.870786 ]
 [ .216657 ]
 [ .0752635]]
■
```

```
[A]*[F]      [A]^2*[F]      [A]^7*[F]
[[.8706951085]  [[.8706042509]  [[.8701499249]
 [ .216634141 ]  [ .2166114451 ]  [ .2164983241 ]
 [ .075255667 ]  [ .0752477835 ]  [ .0752084877 ]
 [ .999895793 ]  [ .9997914629 ]  [ .9992697249 ]]
```

- Sporządź „wektor udziałów” na podstawie danych swojej grupy zajęciowej. Czy jest on zbliżony do modelu europejskiego?

Spośród 20 zapytanych o grupę krwi osób:

-7 ma grupę krwi A

-5 ma grupę krwi B

-2 mają grupę krwi AB

-6 ma grupę krwi 0

Wektor udziałów:

```
[C]
[[.35]
 [ .25 ]
 [ .1 ] ]
 [ .3 ] ]
```

Rozkład ten jest zbliżony do modelu europejskiego, najwięcej osób ma grupę krwi A oraz 0, a najmniej grupę krwi AB.

- Jaki będzie wektor udziałów grupy krwi dla osobników z następnego pokolenia, dla którego jednym z rodziców jest ktoś z grupy?

```
[A]*[C]
[[.3763 ]
 [ .17545 ]
 [ .06275 ]
 [ .3852 ] ]
```

W porównaniu do rozkładu grup krwi rodziców ([C]) w pokoleniu dzieci będzie mniej osób z grupą krwi B oraz AB, ale wzrośnie liczba osób z grupami krwi A i 0.