

# Sprawozdanie z 1. ćwiczenia MJNB - Prolog

Grzegorz Siudem

3 października 2012

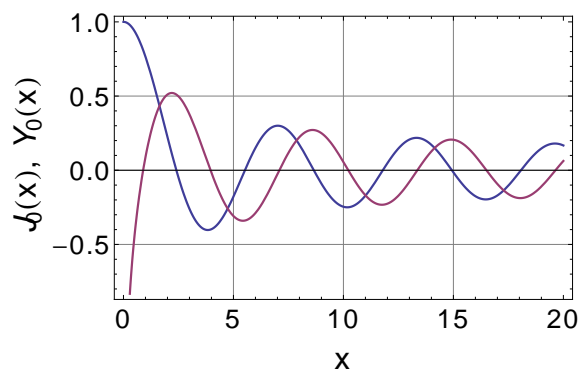
Tematem zajęć była podstawowa funkcjonalność środowiska Mathematica. W szczególności wykorzystane zostały do tego funkcje `DSolve[]`, `Plot[]` i `Series[]` jako narzędzia badania równań różniczkowych i ich rozwiązań. Ponadto do listy 100 pierwszych liczb pierwszych zastosowano funkcję `Fit[]`, dopasowując do nich odpowiednią krzywą. Zbadano też, na przykładzie funkcji `RandomChoice[]`, różnice pomiędzy dwoma podstawowymi rodzajami przypisania. Na koniec, korzystając z funkcji `Graphics[]` wykonano prosty obrazek.

## Zadanie 2.

Rozwiązanie analizowanego równania, znalezione przy pomocy funkcji `DSolve[]` wyraża się wzorem

$$y(x) = C_1 J_\alpha(x) + C_2 Y_\alpha(x),$$

gdzie  $J_\alpha(x)$  i  $Y_\alpha(x)$  są funkcjami Bessela pierwszego i drugiego rodzaju. Przykładowe wykresy tych funkcji dla parametru  $\alpha = 0$  zamieszczono na rysunku 1.

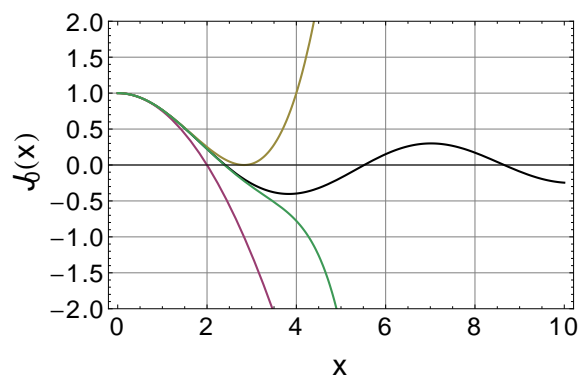


Rysunek 1: Wykres funkcji Bessela pierwszego (niebieski) i drugiego rodzaju (fioletowy). Oba wykresy dla parametru  $\alpha = 0$ .

Rozwinięcie funkcji Bessela pierwszego rodzaju w szereg potęgowy wokół zera daje następujący wynik

$$J_0(x) = 1 - \frac{x^2}{4} + \frac{x^4}{64} - \frac{x^6}{2304} + o(x^8).$$

Zestawienie funkcji Bessela  $J_0$  wraz z pierwszymi jej przybliżeniami wielomianowymi zamieszczono na rysunku 2.



Rysunek 2: Wykres funkcji Bessela pierwszego rodzaju dla  $\alpha = 0$  (kolor czarny) wraz z jej przybliżeniami wielomianowymi.

Wykresy przedstawione w tym rozdziale zostały wykonane przy użyciu poniższych skryptów.

```
ln[10]:= Plot[{BesselJ[0, x], BesselY[0, x]}, {x, 0, 20}, Frame -> True, PlotStyle -> Thick,
Frame -> True, FrameLabel -> {Style["x", 28], Style["J_0(x), Y_0(x)", 28]},
LabelStyle -> Directive[Medium, 24, FontFamily -> "Arial"], GridLines -> Automatic]
```

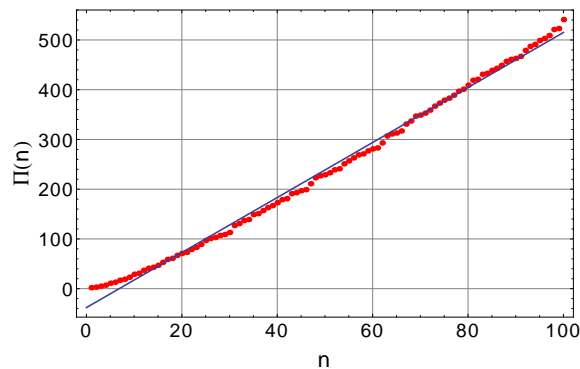
```
ln[21]:= Plot[{BesselJ[0, x], 1 - x^2/4, 1 - x^2/4 + x^4/64, 1 - x^2/4 + x^4/64 - x^6/2304}, {x, 0, 10}, Frame -> True,
PlotStyle -> {Directive[Thick, Black], Thick, Thick, Thick}, Frame -> True,
PlotRange -> {-2, 2}, FrameLabel -> {Style["x", 28], Style["J_0(x)", 28]},
LabelStyle -> Directive[Medium, 24, FontFamily -> "Arial"], GridLines -> Automatic}]
```

### Zadanie 3.

Lista pierwszych 20 liczb pierwszych uzyskana z wykorzystaniem funkcji Prime[]

{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47, 53, 59, 61, 67, 71}

Dopasowanie funkcji afinicznej do takich danych przedstawiono na rysunku 3. Pod rysunkiem zamieszczono skrypt odpowiedzialny za jego wygenerowanie.

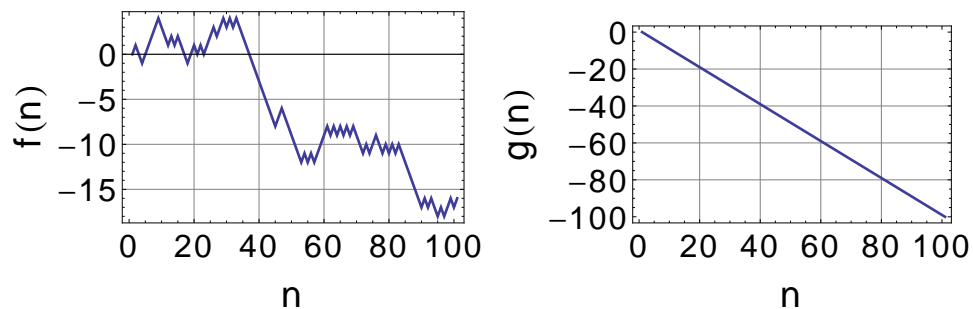


Rysunek 3: Wykres pierwszych stu liczb pierwszych w funkcji ich numeru (czerwone kropki) oraz dopasowanej funkcji afinicznej (niebieska linia).

```
In[53]:= m = 100;
dane = Table[{n, Prime[n]}, {n, m}];
fit1 = Fit[dane, {1, x}, x]
Show[ListPlot[dane, PlotStyle -> Directive[PointSize[Large], Red],
Frame -> True, FrameLabel -> {Style["n", 28], Style["Π(n)", 28]},
LabelStyle -> Directive[Medium, 24, FontFamily -> "Arial"], GridLines -> Automatic],
Plot[fit1, {x, 0, m}, PlotStyle -> Thick]]
Out[55]= -37.9697 + 5.53069 x
```

#### Zadanie 4.

Zestawienie błędzeń generowanych przez różne przypisania zamieszczono na rysunku 4.



Rysunek 4: Trajektorie błędzeń losowych przy przypisaniu := (po lewej) oraz = (po prawej).

Wykres przedstawiony w tym rozdziale został wykonany przy użyciu poniższego skryptu.

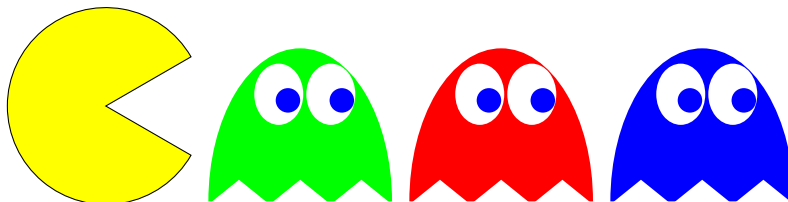
```

In[77]:= f[x_] := x + RandomChoice[{2, 1} -> {-1, 1}];
g[x_] = x + RandomChoice[{2, 1} -> {-1, 1}];
ListPlot[NestList[f, 0, 100], Joined -> True, PlotStyle -> Directive[Thick],
Frame -> True, FrameLabel -> {Style["n", 28], Style["f(n)", 28]},
LabelStyle -> Directive[Medium, 24, FontFamily -> "Arial"], GridLines -> Automatic]
ListPlot[NestList[g, 0, 100], Joined -> True, PlotStyle -> Directive[Thick],
Frame -> True, FrameLabel -> {Style["n", 28], Style["g(n)", 28]},
LabelStyle -> Directive[Medium, 24, FontFamily -> "Arial"], GridLines -> Automatic]

```

## Zadanie 5.

Uzyskaną grafikę zamieszczono na rysunku poniżej, wraz z kodem ją generującym.



```

duszek[kolor_] := {kolor, Disk[{0, 0}, {3, 5}, {0,  $\pi$ ], White, Disk[{1, 3.5}, {0.8, 1}],
Disk[{-0.7, 3.5}, {0.8, 1}], Polygon[{{-3, -0.1}, {-2,  $\sqrt{2}/2$ }, {-1, -0.1}]},
Polygon[{{3, -0.1}, {2,  $\sqrt{2}/2$ }, {1, -0.1}]},
Polygon[{{-1, -0.1}, {0,  $\sqrt{2}/2$ }, {1, -0.1}]},
Blue, Disk[{1.36, 3.3}, 0.4], Disk[{-0.4, 3.3}, 0.4]}
Graphics[{EdgeForm[Thick], Yellow, Disk[{0, 0}, 0.001, {- $\pi/6$ , -3 $\pi/2 - \pi/3$ }]},
Graphics[duszek[Green]]
Graphics[duszek[Red]]
Graphics[duszek[Blue]]

```