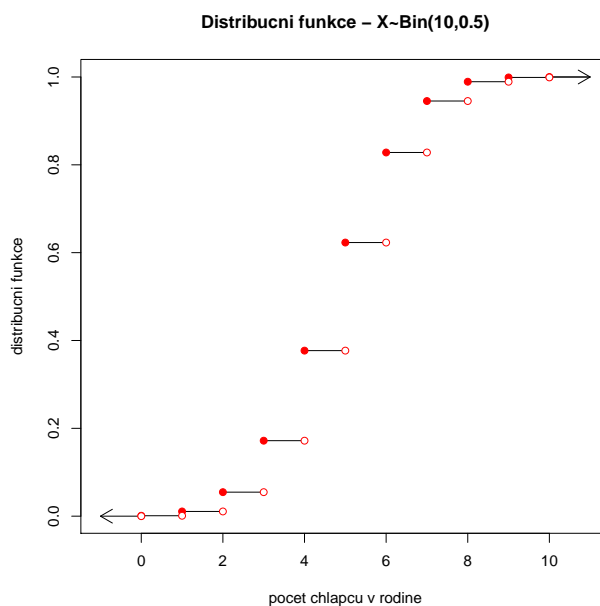


# Procvičovací úkol č.5 - Řešení

## Stará látka

- (Dokončení z minulé hodiny) V rodině je 10 dětí. Předpokládejme, že chlapci i dívky se rodí s pravděpodobností 0.5 a pohlaví se formuje nezávisle na sobě.

(a) nakreslete distribuční funkci



- (Binomické rozdělení) Dvacetkrát nezávisle na sobě házíme třemi mincemi. jaká je pst, že v alespoň jednom hodě padnou tři líce? (Nápověda: Pravděpodobnost, padnutí právě tří líců v jednom hodě jste si vypočítali v minulém domácím úkolu).  $0.9307912$

## Nová látka

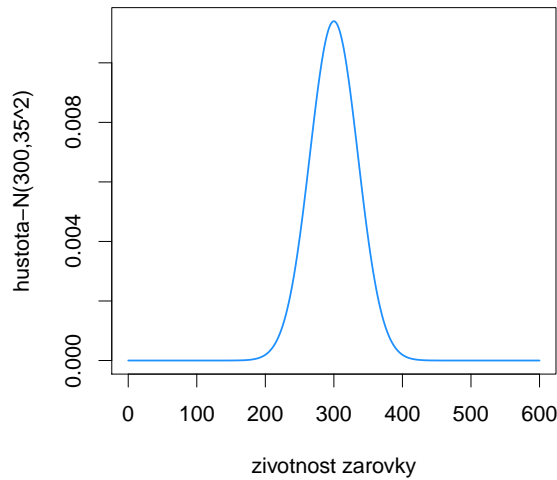
- Životnost baterie v hodinách je náhodná veličina, která má normální rozložení se střední hodnotou 300 hodin a směrodatnou odchylkou 35 hodin. Jaká je pravděpodobnost, že náhodně vybraná baterie bude mít životnost

(a) aspoň 320 hodin? 0.2838546

(b) nejvýše 310 hodin? 0.6124515

Nakreslete graf hustoty normálního rozložení  $N(300; 35^2)$  a řádně ho popište (ne ve smyslu slovního komentáře, ale ve smyslu popisků os atp.).

### hustota norm.rozlozeni

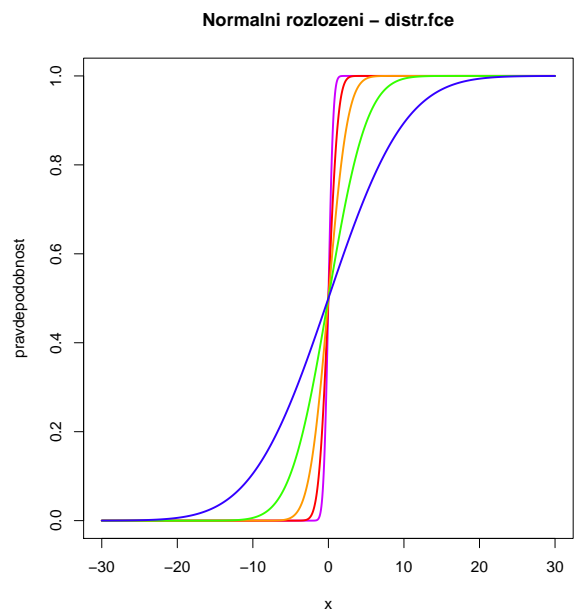
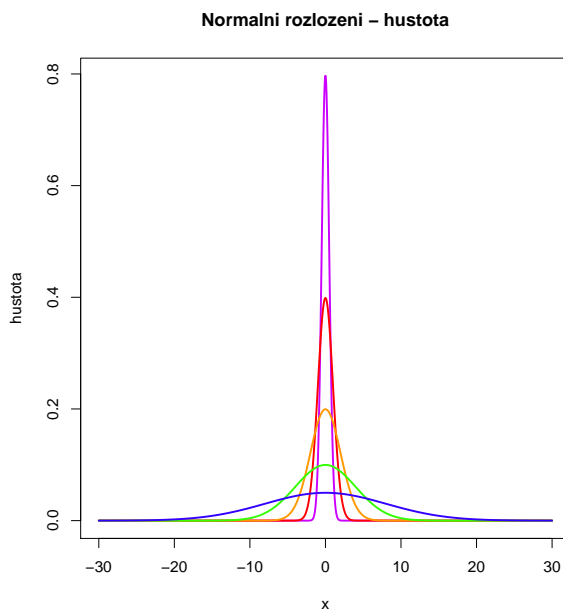


2. Doba (v hodinách), která uplyne mezi dvěma naléhavými příjmy v jisté nemocnici, se řídí exponenciálním rozložením se střední dobou čekání 2 h. Jaká je pravděpodobnost, že uplyne více než 5 h bez naléhavého příjmu?

*0.082085*

3. Pohrajte si s grafem hustoty normálního rozložení:

- (a) do jednoho grafu zakreslete 5 křivek hustoty normálního rozložení s parametrem  $\mu = 0$ , a  $\sigma_1 = 1/2$ ,  $\sigma_2 = 1$ ,  $\sigma_3 = 2$ ,  $\sigma_4 = 4$ ,  $\sigma_5 = 8$ .
- (b) do jednoho grafu zakreslete 5 křivek distribuční fce normálního rozložení s parametrem  $\mu = 0$ , a  $\sigma_1 = 1/2$ ,  $\sigma_2 = 1$ ,  $\sigma_3 = 2$ ,  $\sigma_4 = 4$ ,  $\sigma_5 = 8$ .
- (c) každý graf doplňte legendou obsahující příslušné hodnoty parametrů



Zamyslete se nad vztahem tvaru hustoty a distribuční funkce normálního rozložení se stejnými parametry  $\mu$  a  $\sigma$

# Nápověda - nakreslení grafu pravděpodobnostní a distribuční funkce

## Graf distribuční funkce:

*Zadání:* Nakreslete graf distribuční funkce binomického rozdělení s parametry  $N = 5$ ,  $p = 0.6$ .

```
x<-seq(0,5)
distr<-pbinom(x,5,0.6)
n<-length(x)

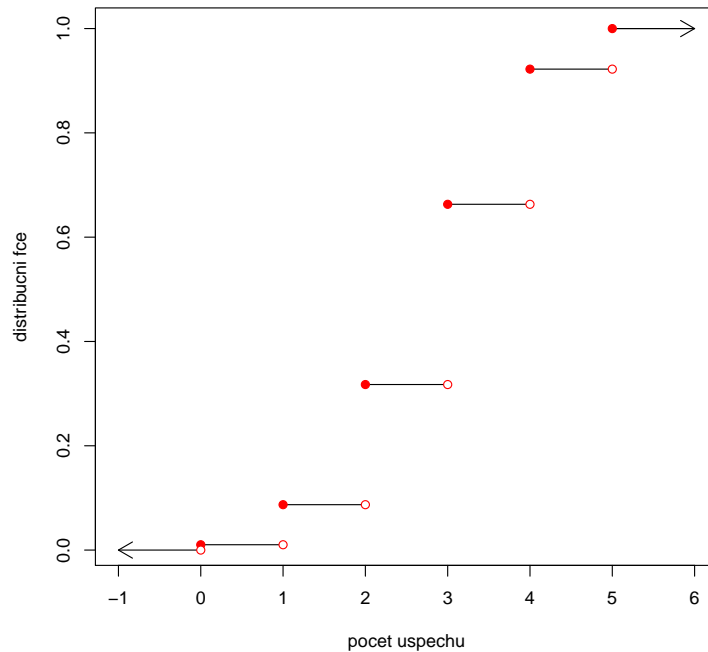
plot(x,distr,type='n',xlab='pocet_uspechu',
      ylab='distribucni_fce',main='Binomicke_rozlozeni_Distr.fce',
      pch=19,lwd=2,xlim=c(-1,6))

segments(x,distr,x+1,distr)
arrows(0,0,-1,0,length=0.15)
arrows(5,1,6,1,length=0.15)
points(x,distr,col='red',pch=19)
points(x[1:n-1]+1,distr[1:n-1],col='red',bg='white',pch=21)
points(0,0,col='red',bg='white',pch=21)
```

## Návod:

- nejprve potřebujeme posloupnost všech možných výsledků  $x$
- dále potřebujeme pro každou možnost 0-5 spočítat hodnotu její distribuční funkce (`pbinom()`)
- připravíme si prázdný graf, do kterého následně zakreslíme distribuční funkci
- pomocí příkazu `segments()` vykreslíme vodorovné linky délky 1 v hodnotách distribuční funkce
- příkaz `arrows(a,b,c,d)` nakreslí šipku vedoucí z bodu (a,b) do bodu (c,d). Velikost šipky upravujeme pomocí argumentu `length`.
- pomocí příkazu `points()` nakreslíme nejprve červené body
- pomocí příkazu `points()` nakreslíme dále bílé body s červeným obvodem. Argument `pch=21` vykreslí body, u nichž můžeme jinou barvou vybarvit vnitřek a jinou barvou obvod. Argument `col='red'` potom obstará červený obvod bodu, argument `bg='white'` obstará bílý vnitřek bodu.
- nakonec ještě musíme vykreslit bílý bod s červeným okrajem v bodě (0,0).

### Binomicke rozlozeni – Distr.fce



## Graf hustoty:

*Zadání:* Nakreslete graf hustoty standardizovaného normálního rozdělení ( $X \sim N(0, 1)$ ).

```
x<-seq(from=-5,to=5,length=1024)
hustota<-dnorm(x,0,1)
plot(x,hustota,type='l',col='red',main='Graf_hustoty_normalniho_rozdeleni_X\N
(0,1)',xlab='velicina',ylab='hustota',lwd=2)
```

- nejprve si musíme nagenarovat dostatečně obsáhlou posloupnost bodů  $x$ .
- pro každou hodnotu uloženou ve vektoru  $x$  spočítáme hodnotu hustoty standardizovaného normálního rozdělení pomocí funkce `dnorm()`
- graf hustoty vykreslíme klasicky pomocí známého příkazu `plot(x,hustota)`. Argument `type='l'` zajistí, že se vykreslí čára, argument `lwd=2` zajistí, aby vykreslená čára byla silnější.

Graf hustoty normálního rozdělení –  $X \sim N(0,1)$

