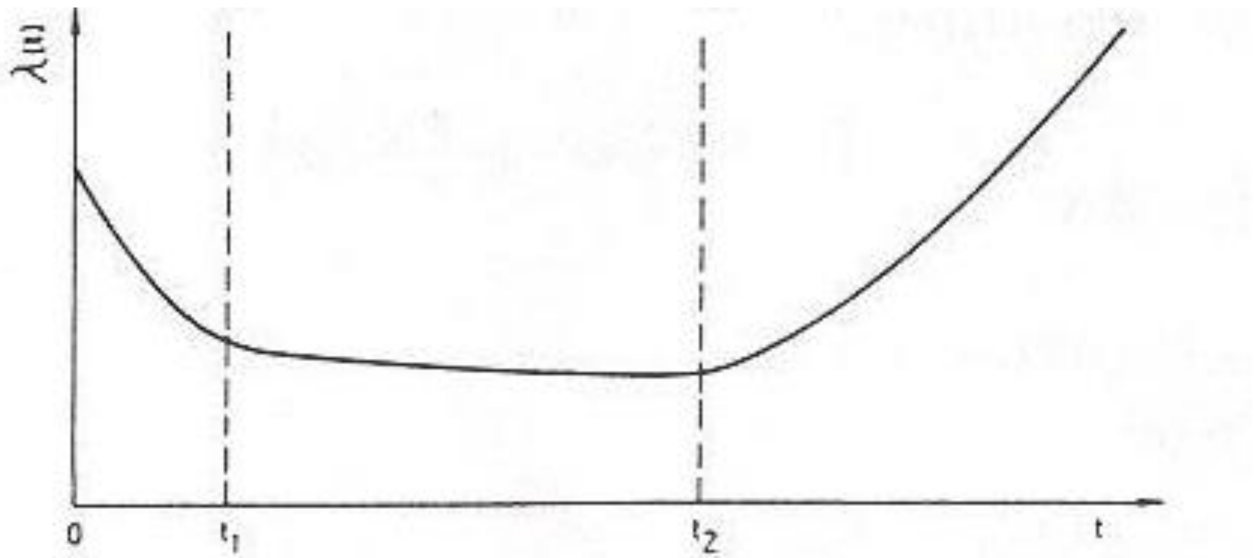
WEIBULL -ова расподела

Када



рани откази

случајни откази

старење

Weibull-ова расподела

$$f(t) = \frac{\beta}{\eta}\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^{\beta}}$$

функција густине отказа (тропараметарска)

Тропараметарска Вејбулова расподела садржи:

- *t* - време отказа
- γ - параметар положаја
- β - параметар облика
- η - параметар размере

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^{\beta}}$$

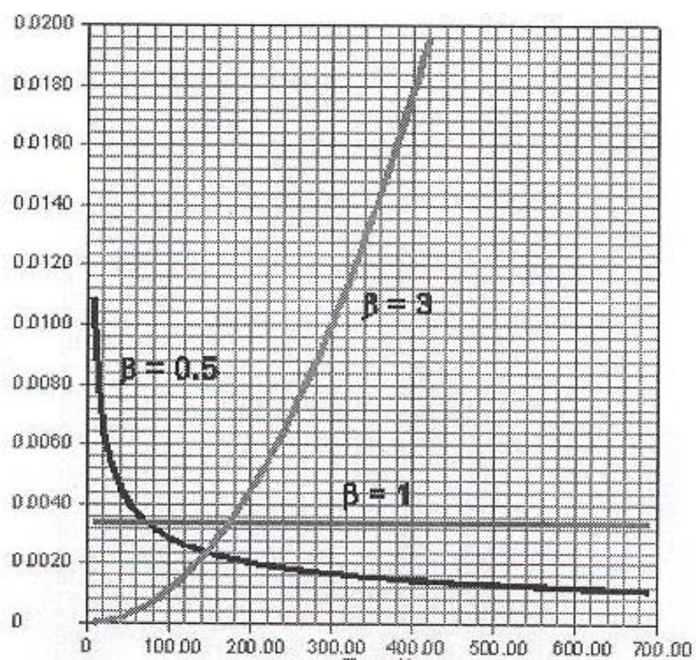
функција поузданости

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{\beta}{\eta}\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^{\beta-1}$$

функција интензитета отказа

Weibull-ова расподела

Вејбулов параметар облика β је познат као нагиб јер је вредност β једнака нагибу регресионе линије на графику вероватноће. Параметар β је бездимензионалан.



Вејбулова расподела за γ=0, η=const и разне вредности параметра β

γ=0 и β=1 Вејбулова расподела прелази у експоненцијалну расподелу облика

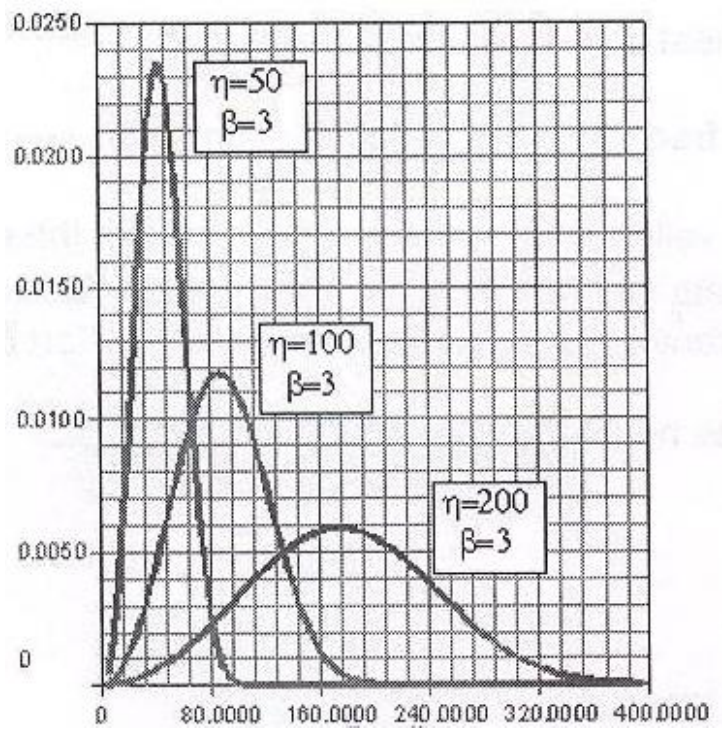
$$f(t) = \frac{1}{\eta} e^{-\frac{t}{\eta}}$$

чији је параметар

$$\lambda = \frac{1}{\eta}$$

Weibull-ова расподела

Промена код параметра размере η има исти утицај на расподелу као промена апсцисе. Ако повећавамо η, задржавајући исту β (константну), има утицај проширења тако да је област испод криве константна вредност 1, „ врх“ криве ће се смањивати са растом η. Параметар размере η се мери у истим јединицама као *t*: сати, миље, циклуси..



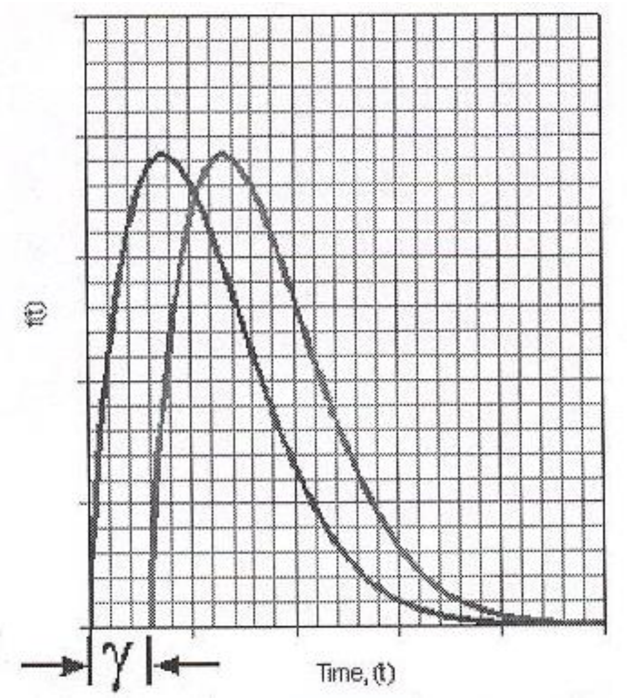
Weibull-ова расподела

Параметар положаја γ одређује положај расподеле дуж апсцисе. Ако мењамо вредност γ расподела „клизи“ и њен график померамо на десно или на лево.

• За γ =0 расподела почиње у *t* = 0 или почетној тачки.
• Ако је γ >0 расподела почиње у положају γ десно од почетне тачке.
• Ако је γ <0 расподела почиње у положају γ лево од почетне тачке.

Параметар размере γ се мери у истим јединицама као *t*: сати, миље, циклуси.

Параметар може представљати све вредности и пружа процену најранијег периода грешке који се могу проучавати.



Weibull-ова расподела

Тропараметарска Вејбулова расподела, за γ=0 постаје двопараметарска.

$$f(t) = \frac{\beta}{\eta}\left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta}}$$

функција густине отказа (двопараметарска)

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta}}$$

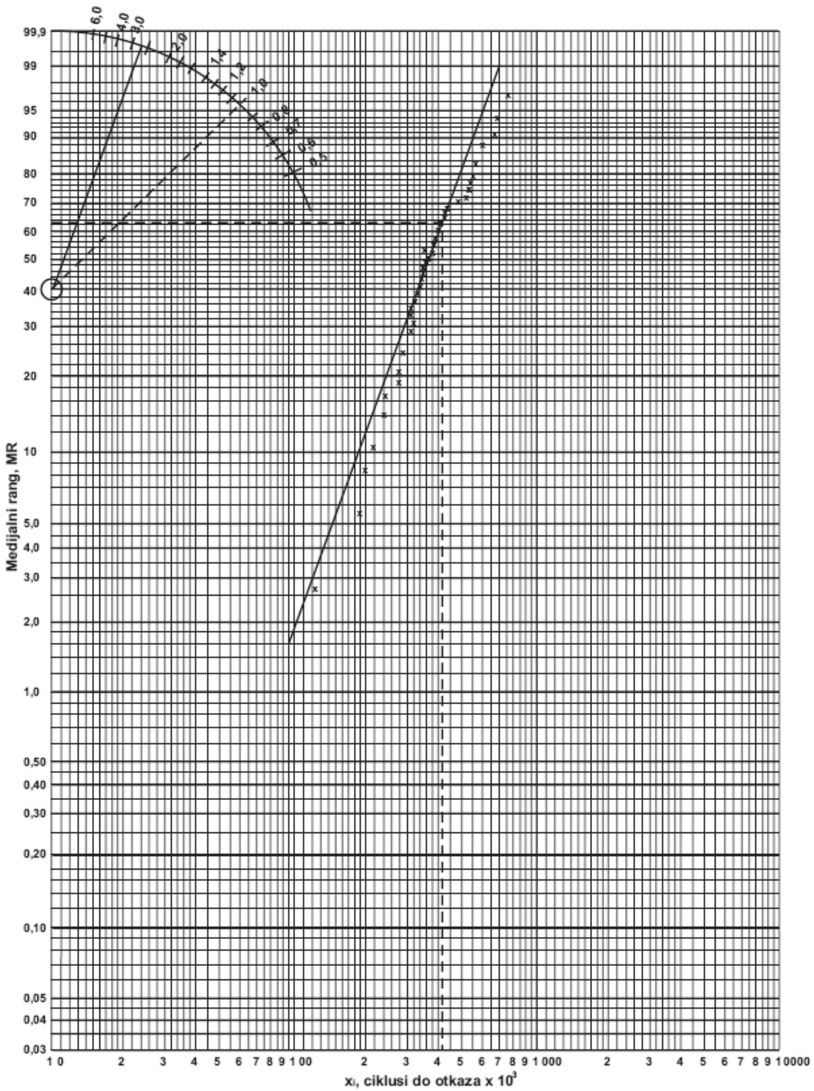
функција поузданости

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{\beta}{\eta}\left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta-1}$$

функција интензитета отказа

Одређивање параметара двопараметарске W расп. - папир

Дато је *t* и *R*(*t*).
Треба одредити β и η.



Одређивање параметара двопараметарске W расп. - регресиона анализа

Дато је t и $R(t)$. Треба одредити β и η.

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta}} \quad \Rightarrow \frac{1}{R(t)} = e^{\left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta}} \quad /\ln \qquad \Rightarrow \ln\left(\frac{1}{R(t)}\right) = \left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta} \quad /\ln$$

$$\ln\ln\left(\frac{1}{R(t)}\right) = \beta\ln t - \beta\ln\eta$$

$$y = \ln\ln\left(\frac{1}{R(t)}\right), \quad x = \ln t, \quad a_1 = \beta, \quad a_0 = -\beta\ln\eta \qquad \Rightarrow y = a_1 x + a_0$$

$$a_1 = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \qquad a_0 = \frac{(\sum X^2)(\sum Y) - (\sum XY)(\sum X)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$\beta = a_1, \qquad \eta = e^{-\frac{a_0}{\beta}}$$