



Raastetun ruoan palakoon jakaumaa voidaan kuvata eksponenttijakaumalla

Mikko I. Malinen

FT, Itä-Suomen yliopisto

Mikko.I.Malinen@gmail.com

Johdanto

Ruokaprosessori on esitetty kuvassa 1 ja sen terä kuvassa 2.



Kuva 1: Ruokaprosessori.



Kuva 2: Ruokaprosessorin terä.

Havainnollistamme, että raastetun ruoan palakoko noudattaa eksponenttijakaumaa.

Teoria

Eksponttijakauman todennäköisyyden tiheysfunktio on

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x} = \frac{1}{\mu} e^{-\frac{x}{\mu}},$$

missä λ (tahti) tai vaihtoehtoisesti μ (keskiarvo) on ainoa parametri.

Laitamme 100 ruokapalaa kukin kokoa 1 ruokaprosessoriin. Kokojen keskiarvo on

$$\mu = \frac{100}{\text{palojen lukumäärä}},$$

joten jos prosessointi tehdään 10.000 palaan asti, kokojen keskiarvo on

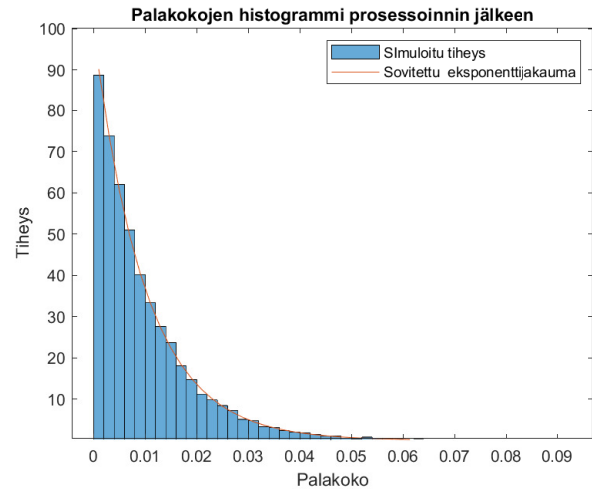
$$\mu = \frac{100}{10000} = 0,01.$$

Mallinamme paloja yksiulotteisina objekteina; niillä on vain pituus, joka määrittelee koko-ominaisuuden. Kun valitsemme, mikä pala leikataan seuraavaksi, todennäköisyys valita juuri tietty pala on suoraan verrannollinen palan kokoon. Kun pala on valittu, leikkaamme sen satunnaisesta kohdasta, niin että

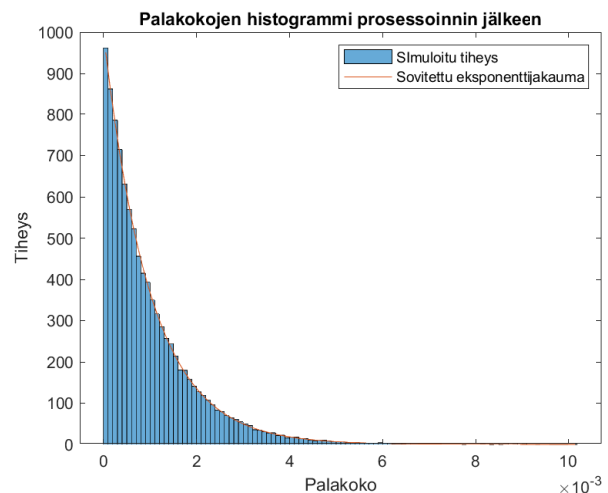
$$\begin{aligned} &\text{pienemmän palan koko} + \text{isomman palan koko} \\ &= \text{alkuperäisen palan koko.} \end{aligned}$$

Simulointitulokset

Leikkaaminen 10000 palaan antaa $\mu_{10000} = 0,01$ (Kuva 3) ja 95 % luottamusvälin $\mu_{ci} = [0,0092; 0,0110]$. Leikkaaminen 100000 palaan antaa $\mu_{100000} = 0,001$ (Kuva 4) ja 95 % luottamusvälin $\mu_{ci} = [0,0010; 0,0010]$.



Kuva 3: Kokojakauman histogrammi 10000 palalle. Sovitettu eksponenttijakauma yhtenäisellä käyrällä.



Kuva 4: Kokojakauman histogrammi 100000 palalle. Sovitettu eksponenttijakauma yhtenäisellä käyrällä.

Johtopäätökset

Tulokset antavat vahvaa näyttöä, että leikkaus antaa eksponenttijakautuneen kokojen histogrammin. Leikkaus 100000 palaan antaa jo luottamusvälin, jolla ei ole pituutta kahdessa ensimmäisessä merkitsevässä numerossa.