

Optioiden hinnoittelu Monte Carlo - simulaatiolla (aihe-esittely)

Vili Kosonen

17.4.2023

Ohjaaja: *Jonas Tölle*

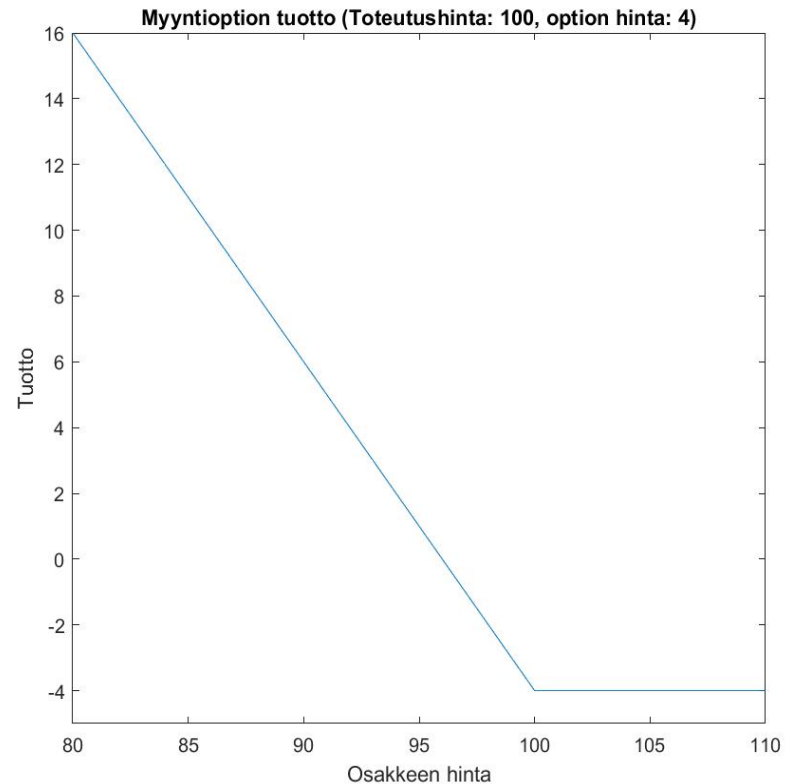
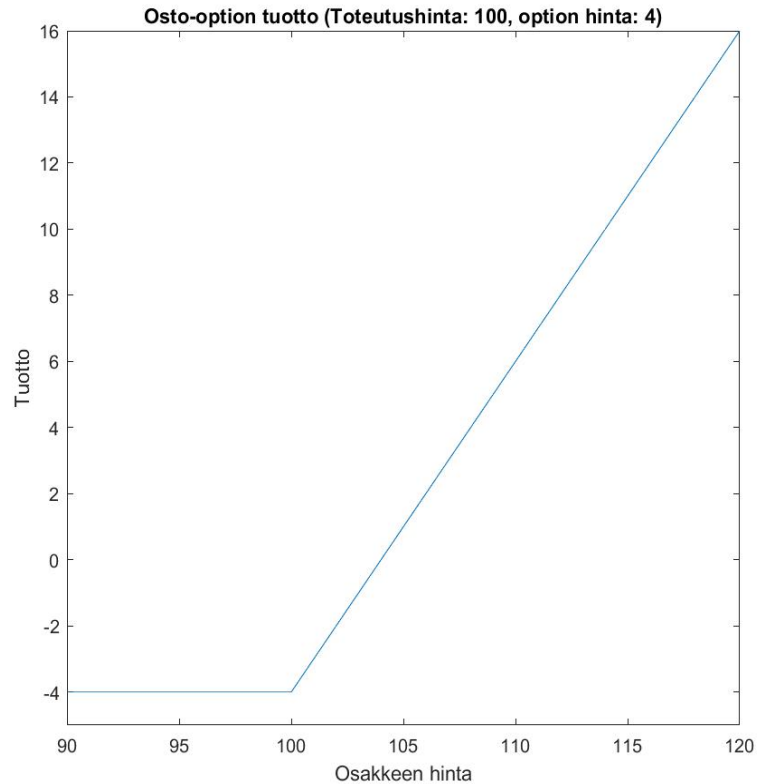
Valvoja: *Jonas Tölle*

Työn saa tallentaa ja julkistaa Aalto-yliopiston avoimilla verkkosivuilla. Muilta osin kaikki oikeudet pidätetään.

Tausta: optioista

- Optiot antavat haltijalleen oikeuden ostaa (osto-optiot) tai myydä (myynti-optiot) kohde-etuutta ennalta määritetyllä toteutushinnalla
- Kohde-etuuksia voivat olla mm. osakkeet, osakeindeksit ja raaka-aineet
- Optiotyyppejä: eurooppalaiset, amerikkalaiset, eksoottiset
- Option arvo muodostuu sen luontaisesta arvosta sekä aika-arvosta

Tausta: optioista



Tausta: Black-Scholes -hinnoittelumalli

- Fischer Blackin sekä Myron Scholesin kehittämä malli eurooppalaisten optioiden hinnoitteluun
- Osto-optio: $C = S_0 N(d_1) - Ke^{-rT} N(d_2)$
- Myyntioptio: $P = Ke^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1)$
- S_0 = osakkeen nykyinen hinta, K = toteutushinta
- R = riskitön korkokanta, T = aika option erääntymiseen
- $d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$ ja $d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$
- σ = osakkeen volatilitaetti

Tavoitteet

- Eurooppalaisten osto-optioiden hinnoittelu Monte-Carlo –simulaatiolla
- Simuloitujen hintojen vertailu Black-Scholes –mallin antamiin hintoihin
- Hintojen vertailu eri toteutushinnoilla ja volatiliteteilla

Menetelmät: geometrinen Brownin liike

- Prosessi osakkeen hinnalle:

$$dS = \mu S dt + \sigma S dW$$

- Wienerin prosessi:

$$dW = \varepsilon \sqrt{dt}, \varepsilon \sim N(0,1)$$

- Osakkeen hinta hetkellä S_{t+1} :

$$S_{t+1} = S_t * \exp\left[\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)\Delta t + \sigma \varepsilon \sqrt{\Delta t}\right]$$

Menetelmät: Monte Carlo -simulaatio

- Generoidaan n hintapolkua kuvitteelliselle osakkeelle
- Olkoon C_i polun i tuotto optiolle
- Lasketaan option hinta diskonttaamalla tuottojen keskiarvo nykyhetkeen:

$$C = e^{-rT} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i$$

Aikataulu

- Työn kirjoittaminen 4/2023 – 5/2023
- Tulosten esittely 12.5.2023

Viitteet

- Hull, J.C. (2015) Options, futures, and other derivatives. 9.p. Pearson Education Inc.