PARITETNA RELACIJA! (PUT → CALL)

- najčešći rizici - tečaj, cijena nafte - utječu na sve ostalo
- call opcija "in the money" - kad je cijena imovine > izvršna cijena po

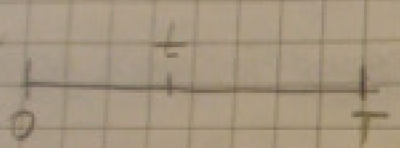
$S(T) > X$

- za put je obrnuto (za $S(T) < X$)

- portfelj rizične imov., nerizične, opcija na rizičnu (x, y, z)

$S(t)$

$V(S)$ - vrijednost portfelja ovisi o cijeni



$V(S) = V(S(t))$

$= x \cdot S + y \cdot 1 + z \cdot \Pi(S)$

(ili $P(S)$)

$\frac{dV(S)}{dS}$ - delta portfelja

→ derivacija nečeg po cijeni

$0 = \frac{dV}{dS} = x + 0 + z \cdot \frac{d\Pi}{dS}$ - delta portfelja ovisi o delti opcija

// delta neutralno

što je manja promjena to je bolja aproksimacijom derivacijom

$$\frac{dV(S)}{dS} = \Delta V \approx V' \cdot \Delta S$$

uzima se da $z = -1$ (ili bilo koji drugi broj)

→ izdaje se

$$\frac{dV}{dS} = x - \frac{d}{dS} \cdot \Pi$$

$N_1(x) = P(v < x)$

BLACK SCHOLES (NPR. ZA CALL)

CALL-PUT PARITETNA RELACIJA

GRCI (KOJI ODGOVORAN ZA KOJU PROMJENU)

$$\frac{dC^E(S)}{dS} = N(d_1)$$ ⇒ ako cijena dionice raste, cijena eur. call opcije također raste

pozitivno

rastuće

$$\boxed{C^E - P^E = S - Xe^{-rT}}$$

bazična imovina

vrijednost opcije

$$\frac{dC}{dS} - \frac{dP}{dS} = 1 \Rightarrow \frac{dP}{dS} = \underbrace{N(d_1)}_{\in \langle 0,1 \rangle} - 1$$

NEGATIVNO

$$\frac{dP}{dS} - \frac{dC}{dS} = 1 \Rightarrow \frac{dP}{dS} = \underbrace{N(d_1)}_{\in\langle 0,1\rangle} - 1$$

NEGATIVNO

(put opcija = "kladiti" se "da će cijena pasti) - kada cijena dionice raste, cijena eur. put opcije pada

europska call

$$V(S) = x \cdot S + y - C^E(S)$$

$$\frac{dV}{dS} = x - \frac{dC^E}{dS}$$

$$= x - N(d_1) = 0$$

$$\Rightarrow x = N(d_1)$$

STRATEGIJA DELTA HEDGINGA $\rightarrow$ ZAUZETI DUGU POZICIJU U BAZ. IMOVINI

$V(S) = N(d_1)\cdot S + y - 1\cdot C^E = 0$ ako želim da bude samofinancirajući

$\Rightarrow y = C^E - N(d_1)\cdot S$

KORISTEĆI BL-SCH $y = -Xe^{-rT}\cdot N(d_2)$

ZA BL-SCH TREBAM X, r, σ, S, T

VOLATILNOST

HEDGIRANJE - KUPITI N(d) KOMADA DIONICA

$(X, Y, Z) = (581.96, -30772.88, -1000)$

$V_P(S) = 581.96\cdot S - 30772.88\cdot e^{-0{,}08\cdot\frac{1}{365}} - 1000\cdot C^E(S)$

MAX

DELTA OPCIJE 1. DAN

$\frac{dV_P}{dS} = 581.96 - 1000\cdot\frac{dC^E}{dS} = 0$

MAX

DELTA OPCIJE 1. DAN

$$\frac{dV_P}{dS} = 581.96 - 1000 \cdot \frac{dc^E}{dS} = 0$$

$$\frac{dc^E}{dS} = 0.58196 = N(d_1)$$

DAN

$${}^{0}N(d_1) = {}^{1}N(d_1)$$

$$d_1^0 = d_1^1$$

$$d_1^0 = \frac{\ln\frac{S_0}{X} + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)\cdot\frac{90}{365}}{\sigma\cdot\sqrt{\frac{90}{365}}} = \frac{\ln\frac{S_1}{X} + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)\cdot\frac{89}{365}}{\sigma\cdot\sqrt{\frac{89}{365}}} = d_1^1$$

⋮

$S_1 = 60.0104$ - cijena dionice mora narasti da

bi se 1. dana ostvarila max. vrij. portfelja excelu $N(d_1), N(d_2)$

$$P^E = \underbrace{C^E}_{0.0737} - S + Xe^{-rT}$$

$N(x)$ - NORMSDIST(x)

$$P^E = 0{,}0737 - 1.82 + 1.8\,e^{-0{,}05\cdot\frac{90}{365}}$$

$$= 0{,}031648$$

od prodaje put opcije zaradi se $50000 \cdot 0{,}031648 = 1582.4$

delta neutralni portfelj

$$X = 50000 \cdot \frac{\partial P^E}{\partial S} = (N(d_1) - 1) \cdot 50000$$

$$= -17765$$ – za izdavanje put opcija zauzi[mamo] kratku poziciju u dionicama

short sell

$17765 \cdot 1.82 = 32332.3$

$$\underbrace{32332.3 + 1582.4}_{33914.7}$$

short sell prodaju u dionicama

$17765 \cdot 1.82 = 32332.3$

$$\underbrace{32332.3 + 1582.4}_{33914.7}$$

pare od prodaje i short sellinga uložem u banku nerizično

$V(0) = 0$

$$V\left(\tfrac{1}{365}\right) = -17765 \cdot \overset{1.81}{\overset{\parallel}{S(1)}} + 33914.7 e^{+0.05 \cdot \frac{1}{365}} - 50000 P^E\left(S\left(\tfrac{1}{365}\right)\right)$$

$= 5.59$

$S(t) = S(0) = S$

$$V(t) = \underbrace{N(d_1)}_{X} \cdot S - \underbrace{Xe^{-rT} \cdot N(d_2)}_{Y} \cdot e^{rt} - C^E(S)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} = -Xe^{-rT} N(d_2) e^{rt} \cdot r - \text{theta}_{C^E}\Big|_{t=0}$$

$$= \frac{S \cdot \sigma}{2\sqrt{2\pi T}} e^{-\frac{d_1^2}{2}} > 0$$