

# Oceňovanie derivátov, hraničné opcie, opcie závislé na ceste

Juraj Hruška

# Spôsoby oceňovania derivátov

## Black-Scholesov vzorec a jeho modifikácie

$$c = kS_0N(kd_1) - kXe^{-rT}N(kd_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S_0 / X) + (r + \sigma^2 / 2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S_0 / X) + (r - \sigma^2 / 2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$c$  – cena kúpnej opcie

$S_0$  – cena podkladového aktíva v čas 0

$X$  – realizačná cena

$N()$  – distribučná funkcia normálneho štandardizovaného rozdelenia

$k$  – je 1 pre call opciu a -1 pre put opciu

$r$  – tržná úroková miera

$T$  – doba do expirácie opcie

$\sigma$  – volatilita podkladového aktíva

## Predpoklady:

1. Log-normálne rozdelenie podkladového aktíva
2. Úroková miera sa nemení
3. Nevyplácajú sa dividendy
4. Opcia je európska
5. Žiadne transakčné náklady
6. Nekonečná deliteľnosť podkladového aktíva
7. Obchodovanie je spojité
8. Short-sale je povolený

# Spôsoby oceňovania derivátov

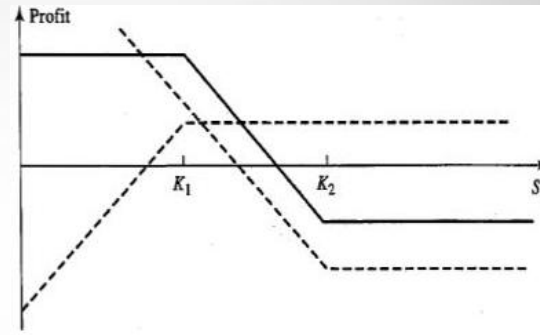
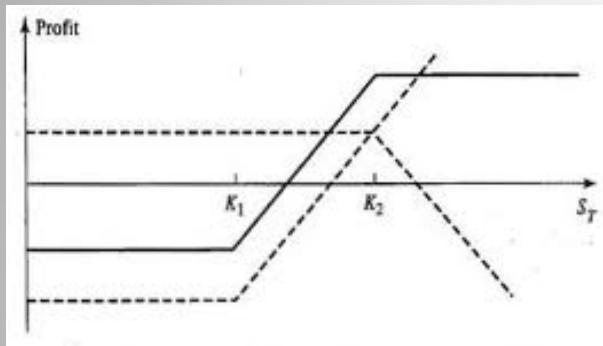
- Risk - neutrálne oceňovanie
- Binomické a trinomické stromy
- 3D binomické a trinomické stromy
  - Spread opcie resp. tam kde sa využívajú 2 procesy súčasne

# Spôsoby oceňovania derivátov

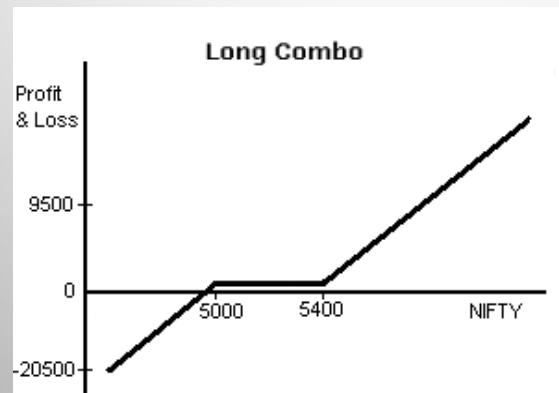
- Simulácia Monte Carlo
  - Určenie strednej hodnoty z určitého počtu náhodných pokusov
  - Vhodná pre path-dependend opcie
  - Opcie s viac podkladovými aktívami
  - Opcie ktoré neboli analyticky ocenené
  - Náchylná na vysoké chyby pri nízkom počte opakovaní

# Opčné formácie

- **Bull a Bear spread** (short a long call/put s rôznymi realizačnými cenami)

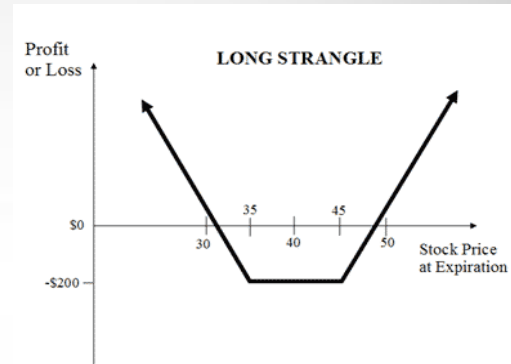
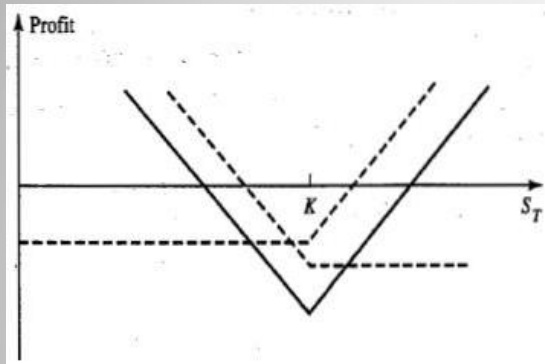


- **Combo** (long OTM call a short OTM put)

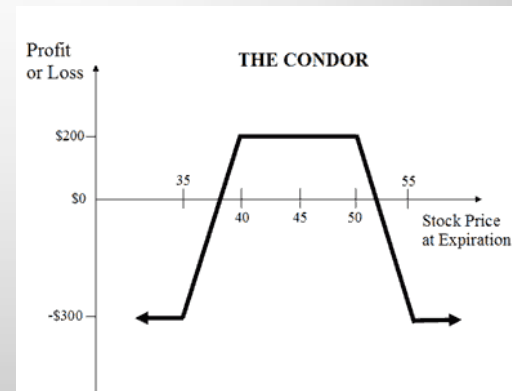
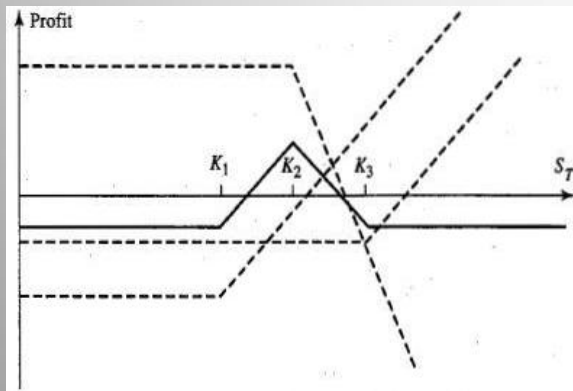


# Opčné formácie

- **Straddle, Strangle (1 call +1 put)**

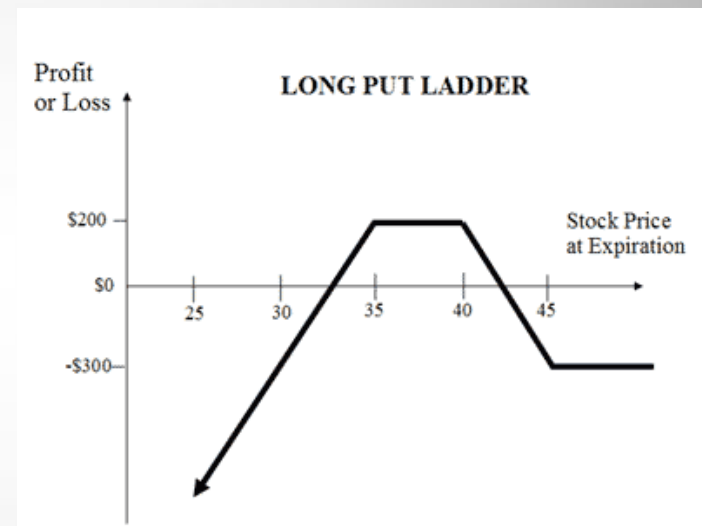
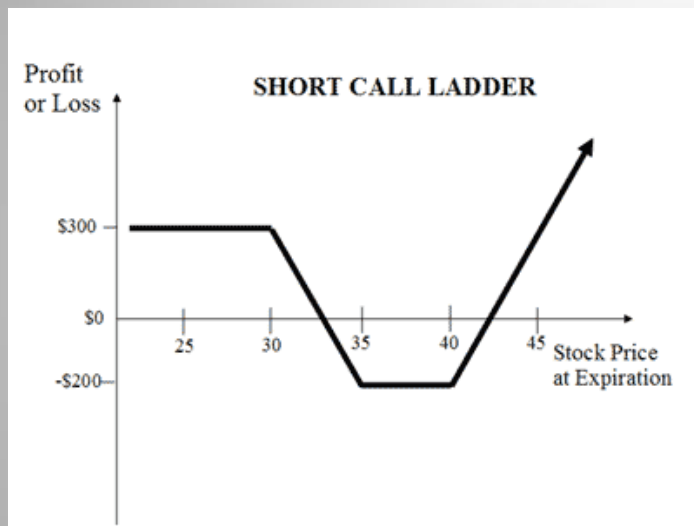


- **Butterfly, Condor (long call+2 short call+long call) call/put**



# Opčné formácie

- Ladder (short call+2 long call) alebo (2 long put+short put)



# Exotické opcie

- Path-dependent opcie (závislé na ceste)
  - Ázijské opcie
  - Forward-start opcie
  - One-click option
  - Barirové opcie
  - Roll-up/Roll-down opcie
  - Lookback opcie
  - Shout opcie
  - Lock-in opcie
- Korelačné opcie
  - Výmenné opcie
  - Best-of/Worst-of and cash opcie
  - Korelačné binárne opcie
  - Kvocientné opcie
  - Produkčné opcie
  - Opcie zahraničného kapiálu
  - Quanto opcie
  - Rainbow opcie
  - Spread opcie
- Dual-strike opcie
- Out-performance opcie
- Basket opcie
- Ostatné
  - Opcie s nelineárnou výplatou
  - Zložené opcie
  - Chooser opcie
  - Opcie s podmienenou prémieou
  - Explodujúce opcie
  - Reset opcie
  - Konvexné opcie



# Kombinácie

- Kanárské opcie
- Bermudské opcie
- Havajské opcie
- Ruské opcie
- Parížske opcie
- Izraelské opcie
- Napoleonské opcie

# Barrierové opcie

- Opcie závislé na ceste, ktoré sa spustia resp. ukončia svoju platnosť pri prerazení vopred stanovenej hranice, ktorá je buď pod alebo nad spotovou cenou v dobe vypísania opcie
- Opcia môže vyplácať rabat, ak nedôjde k spusteniu, alebo zanikne
- Delenie
  - » Put/Call
  - » Knock-In/Knock-Out
  - » Up/Down

- Ocenenie

$$A = \phi S e^{-gT} N(\phi x_1) - \phi X e^{-rT} N(\phi x_1 - \phi \sigma \sqrt{T})$$

$$B = \phi S e^{-gT} N(\phi x_2) - \phi X e^{-rT} N(\phi x_2 - \phi \sigma \sqrt{T})$$

$$C = \phi S e^{-gT} \left(\frac{H}{S}\right)^{2(\mu+1)} N(\eta y_1) - \phi X e^{-rT} \left(\frac{H}{S}\right)^{2\mu} N(\eta y_1 - \eta \sigma \sqrt{T})$$

$$D = \phi S e^{-gT} \left(\frac{H}{S}\right)^{2(\mu+1)} N(\eta y_2) - \phi X e^{-rT} \left(\frac{H}{S}\right)^{2\mu} N(\eta y_2 - \eta \sigma \sqrt{T})$$

# Barrierové opcie

$$E = Ke^{-rT} \left[ N(\eta x_2 - \eta\sigma\sqrt{T}) - \left(\frac{H}{S}\right)^{2\mu} N(\eta y_2 - \eta\sigma\sqrt{T}) \right]$$
$$F = K \left[ \left(\frac{H}{S}\right)^{\mu+\lambda} N(\eta z) + \left(\frac{H}{S}\right)^{\mu-\lambda} N(\eta z - 2\eta\lambda\sigma\sqrt{T}) \right]$$

Kde

$$x_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right)}{\sigma\sqrt{T}} + (1 + \mu)\sigma\sqrt{T}$$

$$x_2 = \frac{\ln\left(\frac{S}{H}\right)}{\sigma\sqrt{T}} + (1 + \mu)\sigma\sqrt{T}$$

$$y_1 = \frac{\ln\left(\frac{H^2}{SX}\right)}{\sigma\sqrt{T}} + (1 + \mu)\sigma\sqrt{T}$$

$$y_2 = \frac{\ln\left(\frac{H}{S}\right)}{\sigma\sqrt{T}} + (1 + \mu)\sigma\sqrt{T}$$

$$z = \frac{\ln\left(\frac{H}{S}\right)}{\sigma\sqrt{T}} + \lambda\sigma\sqrt{T}$$

$$\mu = \frac{r-g-\frac{\sigma^2}{2}}{\sigma^2}$$

$$\lambda = \sqrt{\mu^2 + \frac{2(r-g)}{\sigma^2}}$$

S- spotová cena podkladového aktíva pri ocenení

H- úroveň bariery

X- strike

K- rabat

r- tržná úroková miera

g- miera rastu dividend

$\sigma$ - volatilita

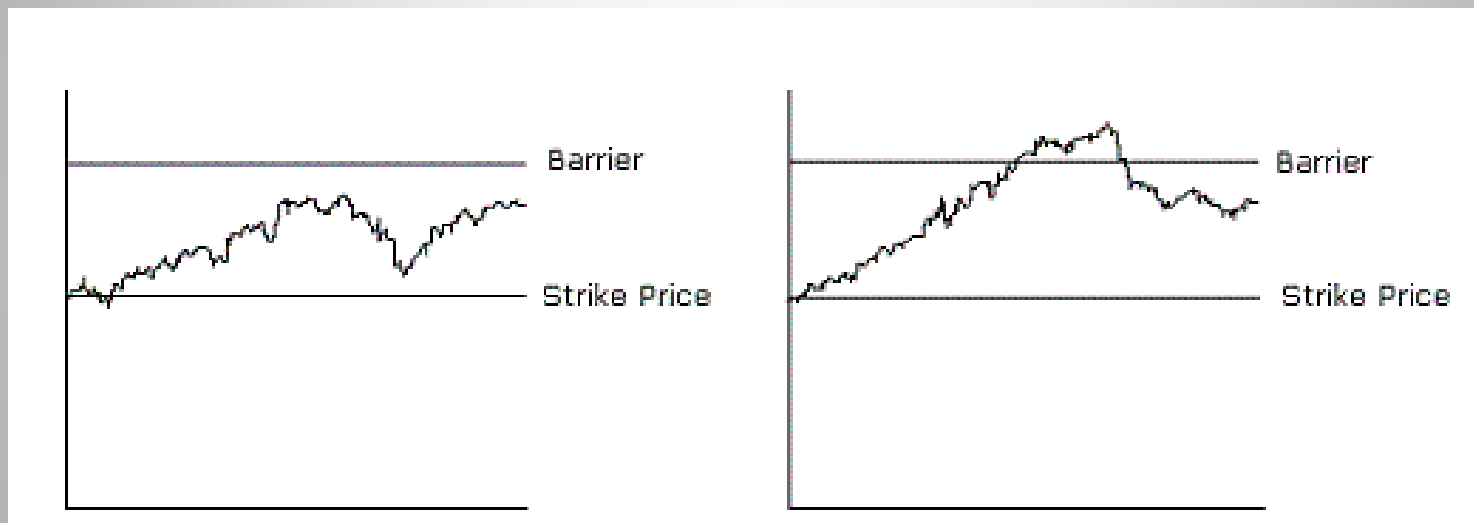
# Bariérové opcie

Ak $X > H$	Hodnota	$\eta$	$\phi$
Down-In Call	$C+E$	1	1
Down-Out Call	$A-C+F$	1	1
Up-In Call	$A+E$	-1	1
Up-Out Call	$F$	-1	1
Down-In Put	$B-C+D+E$	1	-1
Down-Out Put	$A-B+C-$ $D+F$	1	-1
Up-In Put	$A-B+D+E$	-1	-1
Up-Out Put	$B-D+F$	-1	-1

Ak $X < H$	Hodnota	$\eta$	$\phi$
Down-In Call	$A-B+D+E$	1	1
Down-Out Call	$B-D+F$	1	1
Up-In Call	$B-C+D+E$	-1	1
Up-Out Call	$A-B+C-$ $D+F$	-1	1
Down-In Put	$A+E$	1	-1
Down-Out Put	$F$	1	-1
Up-In Put	$C+E$	-1	-1
Up-Out Put	$A-C+F$	-1	-1

# Bariérové opcie

- Bariérové up opcie



# Ázijské opcie

- Opcie kde je výplata závislá na rozdiel medzi priemerom cien podkladového aktíva za určité vopred stanovené obdobie a vopred stanovenou realizačnou cenou.
- Môže byť aj rozdiel medzi spotovou cenou a priemerom (fluktujúca realizačná cena)
- Aritmetický a geometrický priemer
- Výhody: lacnejšie než vanilla opcie, nižšia volatilita
- Ocenenie Geometrickej call opcie:

Geometrický priemer:

$$B^{sa}(0) = 1, \quad B^{sa}(j) = \left( \prod_{i=1}^j \frac{S_i}{S_0} \right)^{\frac{1}{j}}$$

Časové funkcie:

$$T_{r,n-j}^{sa} = \frac{n-j}{n} \quad T_{n-j}^{sa} = \tau \left( \frac{n-j}{n} \right)^2 - \frac{(n-j)(n-j-1)(4n-4j+1)}{6n^3}$$

Pomocné funkcie:

$$A^{sa}(j) = e^{\frac{-r(\tau - T_{r,n-j}^{sa}) - \sigma^2(T_{r,n-j}^{sa} - T_{n-j}^{sa})}{2}} B^{sa}(j) \quad d_{n-j}^{sa} = \frac{\left\{ \ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r - g - \frac{1}{2}\sigma^2\right)T_{r,n-j}^{sa} + \ln[B^{sa}(j)] \right\}}{\sigma\sqrt{T_{n-j}^{sa}}}$$

Cena opcie:

$$C^{sa} = kS_0 A^{sa}(j) e^{-gT_{r,n-j}^{sa}} N\left(kd_{n-j}^{sa} + k\sigma\sqrt{T_{n-j}^{sa}}\right) - kXe^{-r\tau} N\left(kd_{n-j}^{sa}\right)$$

$n$  – celkový počet prvkov z ktorých sa počíta priemer

$j$  – priebežný počet prvkov z ktorých sa počíta priemer

$k$  – 1 pre call a -1 pre put

$\tau$  - doba do expirácie opcie

# Lookback opcie

- Opcie závislé na ceste, ktorých payoff je závislí na maxime resp. minime, ktorý vývoj ceny podkladového aktíva dosiahol za určité obdobie.
- **Delenie**
  - » Fixný strike – payoff je určený ako rozdiel medzi maximálnou cenou a fixnou realizačnou cenou pre call opciu a rozdielom fixnej realizačnej ceny a minimom podkladového aktíva pre put opciu
  - » Pohyblivý strike - payoff je daný rozdielom maxima a spotovej ceny v rozhodný deň pre call a spotovej ceny a minima pre put opciu. Vždy dôjde k realizácií.
- Relatívne drahé, vhodné na komodity
- Ocenenie:

Fixed strike Lookback call ak  $X > \text{Max}(S)$

$$C = Se^{-gT} N(a_1) - Xe^{-rT} N(a_2) + Se^{-rT} \frac{\sigma^2}{2(r-g)} \left[ e^{(r-g)T} N(a_1) - \left( \frac{S}{X} \right)^{\frac{2(r-g)}{\sigma^2}} N\left( a_1 - \frac{2(r-g)\sqrt{T}}{\sigma} \right) \right]$$

Fixed strike Lookback call ak  $X < \text{Max}(S)$

$$C = Se^{-gT} N(b_1) + e^{-rT} [(S_{MAX} - X) - S_{MAX} N(b_2)] + Se^{-rT} \frac{\sigma^2}{2(r-g)} \left[ e^{(r-g)T} N(b_1) - \left( \frac{S}{S_{MAX}} \right)^{\frac{2(r-g)}{\sigma^2}} N\left( a_1 - \frac{2(r-g)\sqrt{T}}{\sigma} \right) \right]$$

# Lookback opcie

Fixed strike Lookback Put ak  $X < \text{Min}(S)$

$$P = Xe^{-rT} N(-a_2) - Se^{-gT} N(-a_1) + Se^{-rT} \frac{\sigma^2}{2(r-g)} \left[ \left( \frac{S}{X} \right)^{\frac{2(r-g)}{\sigma^2}} N\left(-a_1 - \frac{2(r-g)\sqrt{T}}{\sigma}\right) - e^{(r-g)T} N(-a_1) \right]$$

Fixed strike Lookback Put ak  $X > \text{Min}(S)$

$$P = e^{-rT} [(X - S_{MIN}) + S_{MIN} N(-c_2)] - Se^{-gT} N(-c_1) + Se^{-rT} \frac{\sigma^2}{2(r-g)} \left[ \left( \frac{S}{S_{MIN}} \right)^{\frac{2(r-g)}{\sigma^2}} N\left(-c_1 + \frac{2(r-g)\sqrt{T}}{\sigma}\right) - e^{(r-g)T} N(-c_1) \right]$$

Kde

$$a_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r - g + \frac{1}{2}\sigma^2\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad b_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{S_{MAX}}\right) + \left(r - g + \frac{1}{2}\sigma^2\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad c_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{S_{MIN}}\right) + \left(r - g + \frac{1}{2}\sigma^2\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

S- spotová cena pri uzatváraní kontraktu

X- realizačná cena

$S_{max}$ - historicky maximálna cena

$S_{min}$ - historicky minimálna cena

r – tržná úroková miera

T – doba do maturity opcie

g – miera rastu dividend

$\sigma$  - volatilita



# Lookback opcie

- Lookback s pohyblivou realizačnou cenou

$$C = Se^{-gT}N(c_1) - S_{MIN}e^{-rT}N(c_2) + Se^{-rT} \frac{\sigma^2}{2(r-g)} \left[ \left( \frac{S}{S_{MIN}} \right)^{\frac{2(r-g)}{\sigma^2}} N\left(-c_1 + \frac{2(r-g)\sqrt{T}}{\sigma}\right) - e^{-gT}N(-c_1) \right]$$

$$P = S_{MAX}e^{-rT}N(d_2) - Se^{-gT}N(-d_1) + Se^{-rT} \frac{\sigma^2}{2(r-g)} \left[ -\left( \frac{S}{S_{MAX}} \right)^{\frac{2(r-g)}{\sigma^2}} N\left(d_1 + \frac{2(r-g)\sqrt{T}}{\sigma}\right) + e^{-gT}N(d_1) \right]$$

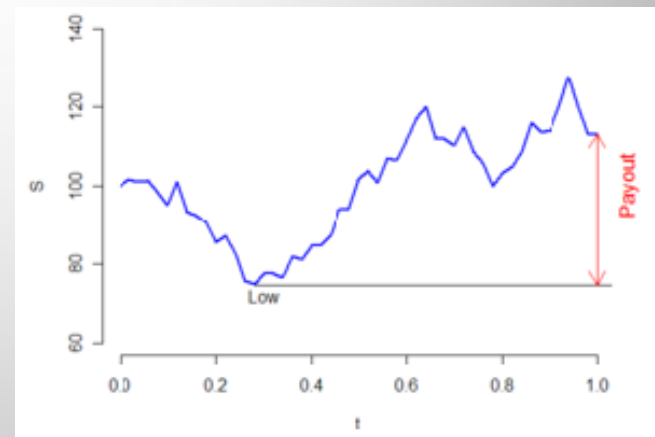
kde

$$c_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{S_{MIN}}\right) + \left(r - g + \frac{1}{2}\sigma^2\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$c_2 = c_1 - \sigma\sqrt{T}$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_{MAX}}{S}\right) + \left(r - g + \frac{1}{2}\sigma^2\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$



# Shout opcie

- Sú to modifikácie európskej opcie. Ako bonus má majiteľ opcie právo “zakričať” na vypisovateľa jedenkrát (prípadne viac krát) na vypisovateľa v priebehu životnosti opcie v čase  $T$ , keď predpokladá, že je cena dostatočne vysoko (nízko).
- Payoff je väčšia hodnota z výplaty z európskej vanilla opcie alebo z rozdielu spotovej ceny pri shout-e a realizačnej ceny.
- Podobná lookback opcií, ale lacnejšia
- Kombinácia vlastností lookback a americkej opcie
- Využívajú sa v ako súčasť úrokových produktov a v segregovaných poistných fondoch
- Payoff: call

	$\max(0, S_T - S_\tau) + (S_\tau - X)$	$S_T$ – cena pri expirácii
put		$S_\tau$ – cena pri shout-e
	$\max(0, S_\tau - S_T) + (X - S_\tau)$	$X$ – realizačná cena

- Oceňujú sa simuláciami, napríklad Monte Carlo. Prípadne binomickými a trinomickými stromami. Presné analytické riešenie neexistuje.

# Zložené opcie

- Opcie na opcie
- Vysoko volatilné v porovnaní s vanilla opciami
- Využíva sa distribučná funkcia dvojrozmerného normálneho rozdelenia  $M(a,b,\rho)$
- Payoff je daný ako:

$$\max\left(0, kPV_{T_2} \left[ \max\left(0, hS^* - hX_1 | T_1\right) \right] - kX_2\right)$$

- Kde
  - $h$  - je pre podkladovú opciu      1 ak je call  
                                                             -1 ak je put
  - $k$  - je pre compound opciu      1 ak je call  
                                                             -1 ak je put
  - $X_1$  realizačná cena podkladovej opcie
  - $X_2$  realizačná cena compound opcie
  - $T_1$  doba expirácie podkladovej opcie
  - $T_2$  doba expirácie compound opcie

# Zložené opcie

- Call na call opciu  $C_C = Se^{-gT_1} M\left(a_1, b_1; \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}\right) - X_1 e^{-rT_1} M\left(a_2, b_2; \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}\right) - e^{-rT_2} X_2 N(a_2)$
- Call na put opciu  $C_P = Se^{-gT_1} M\left(a_1, -b_1; -\sqrt{\frac{T_2}{T_1}}\right) - X_1 e^{-rT_1} M\left(a_2, -b_2; -\sqrt{\frac{T_2}{T_1}}\right) + e^{-rT_2} X_2 N(a_2)$
- Put na call opciu  $P_C = X_1 e^{-rT_1} M\left(-a_2, b_2; -\sqrt{\frac{T_2}{T_1}}\right) - Se^{-gT_1} M\left(-a_1, b_1; -\sqrt{\frac{T_2}{T_1}}\right) + e^{-rT_2} X_2 N(-a_2)$
- Put na put opciu  $P_P = X_1 e^{-rT_1} M\left(-a_2, -b_2; \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}\right) - Se^{-gT_1} M\left(-a_1, -b_1; \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}\right) - e^{-rT_2} X_2 N(-a_2)$

$$a_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{S^*}\right) + \left(r - g + \frac{1}{2}\sigma^2\right)T_2}{\sigma\sqrt{T_2}}$$

$$b_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X_2}\right) + \left(r - g + \frac{1}{2}\sigma^2\right)T_1}{\sigma\sqrt{T_1}}$$

$$a_2 = a_1 - \sigma\sqrt{T_2}$$

$$b_2 = b_1 - \sigma\sqrt{T_1}$$

- Pre kritickú hodnotu  $S^*$  musí platiť že hodnota európskej call/put opcie v čase  $T_2$  je  $X_2$

$$C(S^*, X_1, g, r, \sigma, T_1 - T_2) = X_2$$

# Chooser opcie

- Tieto opcie majú vlastnosť, že v určitom vopred stanovenom čase v budúcnosti  $T_1$  sa držiteľ opcie rozhodne či je daná opcia call alebo put.
- Drahšie ako vanilla opcie
- Lacnejšia alternatíva obchodovania straddlov
- Hodnota v čase  $T_1$  je:

$$\text{Max}(c, p)$$

kde

$c$  – je hodnota kúpnej opcie v čase  $T_1$  s realizáciou v čase  $T_2$

$p$  – je hodnota predajnej opcie v čase  $T_1$  s realizáciou v čase  $T_2$

- Ocenenie:

Na základe call-put parity dostaneme

$$\max(c, p) = \max\left(c, c + Xe^{-r(T_2-T_1)} - S_1 e^{-g(T_2-T_1)}\right) = c + e^{-g(T_2-T_1)} \max(0, Xe^{-(r-g)(T_2-T_1)} - S_1)$$

$S_1$  je cena podkladového aktíva v čase voľby typu opcie

$T_1$  doba do voľby typu opcie

$T_2$  doba do maturity opcie

# Chooser opcie

- Cena chooser opcie je určená ako:

$$Ch = Se^{-gT_2} N(d_1) - Xe^{-rT_2} N(d_2) - Se^{-gT_2} N(-e_1) + Xe^{-rT_2} N(-d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r - g + \frac{1}{2}\sigma^2\right)T_2}{\sigma\sqrt{T_2}} \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T_2}$$

$$e_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + (r - g)T_2 + \frac{1}{2}\sigma^2T_1}{\sigma\sqrt{T_1}} \quad e_2 = e_1 - \sigma\sqrt{T_1}$$

kde

S – cena podkladového aktíva pri oceňovaní opcie

X – realizačná cena opcie

$S_1$  - je cena podkladového aktíva v čase voľby typu opcie

$T_1$  - doba do voľby typu opcie

$T_2$  - doba do maturity opcie

r – tržná úroková miera

$\sigma$  – volatilita

g – miera rastu dividend

# Binárne/Digitálne opcie

- Opcie, ktoré majú binárnu výplatnú funkciu. Ak podkladové aktívum prekročí realizačnú cenu, držiteľ opcie získa podkladové aktívum alebo vopred stanovenú sumu peňazí.
- Relatívne drahé opcie
- **Cash-or-nothing**
  - Call – držiteľ získa sumu K ak cena podkladového aktíva je vyššia ako realizačná cena ( $S > X$ ), inak nezíska nič
  - Put – držiteľ získa sumu K ak cena podkladového aktíva je nižšia ako realizačná cena ( $S < X$ ), inak nič

Ocenenie:

$$C_{con} = Ke^{-rT} N(d) \qquad P_{con} = Ke^{-rT} N(-d)$$

- **Asset-or-nothing**
  - Call – držiteľ získa podkladové aktívum ak cena podkladového aktíva je vyššia ako realizačná cena ( $S > X$ ), inak nezíska nič
  - Put – držiteľ získa podkladové aktívum ak cena podkladového aktíva je nižšia ako realizačná cena ( $S < X$ ), inak nič

Ocenenie:

$$C_{aon} = Se^{-gT} N(d) \qquad P_{con} = Se^{-gT} N(-d)$$

$$d = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r - g + \frac{1}{2}\sigma^2\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

c – cena kúpnej opcie

S0 – cena podkladového aktíva v čas 0

X – realizačná cena

N() – distribučná funkcia normálneho štandardizovaného rozdelenia

r – tržná úroková miera

T – doba do expirácie opcie

$\sigma$  – volatilita podkladového aktíva

# Ďalšie typy opcií

- **Amortizované/Veľerybie opcie**- rozdiel medzi priemernou cenou podkladového aktíva a realizačnou cenou (určenej percentuálne zo spotovej ceny)
- **Cliquet/Ratchet Options** – opcie s periodickým vysporiadaním, pri prenastavení realizačnej ceny podľa posledného vysporiadania. Zisk sa môže priebežne vyplácať alebo akumulovať.
- **Alfa-kvantilové opcie** – lacnejšia verzia Lookback opcie. Ako rozhodujúca sa berie najnižšia, resp. najvyššia hodnota, kde cena zotrvá aspoň určitú dobu. Neobchoduje sa ešte.
- **Bermudské opcie** – kombinácia amerických a európskych opcií. Majú niekoľko realizačných dní. Využívajú sa na úrokových trhoch a Forexe.
- **Kanárske opcie** – opäť kombinácia amerických a európskych. Opcia sa správa ako európska až do istého vopred stanoveného dátumu a následne funguje ako americká, alebo bermudská opcia.
- **Košíkové opcie** – podkladové aktívum je index, alebo skupina podkladových aktív
- **Instalment opcie** – prémie za opciu sa spláca po častiach. Séria zložených opcií.
- **Coupe option** – podobné Cliquet opciám, ale po výplate sa nová realizačná cena nastaví na horšiu zo spotovej ceny a pôvodnej realizačnej ceny.



# Ďalšie typy opcií

- **Parížske opcie** – kombinácia bariérových a ázijských opcií. Na rozdiel od bariérových knock-in/out je spustený ak podkladové aktívum zotrúva určitú dobu na druhej strane bariéry resp. ak ju pretne priemer cien.
- **Edokko (Tokíjske) opcie** – rozšírenie Parížskych opcií. Redukuje potrebu predaja podkladového aktíva vypisovateľom opcie na krátko ak je opcia ITM tesne pred expiráciou
- **Výmenné opcie** – umožňujú vo vopred stanovený termín výmenu podkladových aktív. Používajú sa najmä na menové páry.
- **Napoleónske opcie** – vyplácajú fixný kupón a najhorší výsledok indexu za určité obdobie.
- **Dúhové opcie** – majú 2 a viac podkladových aktív z ktorých sa vyberá výsledok najlepšieho/najhoršieho/priemer
- **Opcie Spreadu** – Payoff je funkciou 2 alebo viacerých podkladových aktív
- **Extreme spread opcie** – modifikácia lookback opcie. Payof je rozdiel maxima v druhej časti životnosti opcie a maxima v prvej časti životnosti opcie.
- **Predĺžiteľné opcie** – vypisovateľ alebo držiteľ môžu predĺžiť životnosť opcie

# Ďalšie typy opcií

- **Havajské opcie** – kombinácia amerických a ázijských opcií. Payoff je rozdiel medzi strikom a priemernou cenou a je možná predčasná realizácia.
- **Pasové (Passport) opcie** – podkladové aktívum je zostatok obchodného účtu bánk. Európsky typ opcie.
- **Dovolenkové (Vacation) opcie** – to isté ako pasové, len majú charakteristiku americkej opcie.
- **Izraelské opcie** – americká opcia s možnosťou vypisovateľa opcie ukončiť jej platnosť kedykoľvek počas jej životnosti. Držiteľ opcie dostane nejaký rabat.
- **Ruské opcie** – kombinácia americkej a lookback opcie. Držiteľ opcie má právo na určité percento z maximálnej hodnoty, ktorú opcia dosiahla. Neobchoduje sa este.

# Zdroje

- Higham Desmond J. *An introduction to Financial Option Valuation* 4.th edition. Cambridge University Press: 2004. 273 s. ISBN 978-0-52183884-9
- HULL, J. C. *Options, futures, and other derivatives*. 8.th edition. Harlow: Pearson Edusation, 2012. 845 s. ISBN 0-13-009056-5
- ZHANG, P. G. *Exotic options*. 2nd edition. vyd. Singapore: World Scientific Publishing Co.Pte.Ltd., 1998. 692 s. ISBN 9810234821
- [www.global-derivatives.com](http://www.global-derivatives.com)

Ďakujem za pozornosť