

CVIČENIA Z FINANČNÝCH DERIVÁTOV 2006/2007

DOMÁCA ÚLOHA 4  
TERMÍN ODOVZDANIA: 15.3.2007

Pokyny k DÚ:

- Všetky matlabovské súbory alebo skopírované príkazy, ktoré ste použili, pošlite e-mailom na adresu `bs.ulohy@gmail.com`, subject: *derivaty - du4 - vase priezvisko*.
- Grafy a ostatné úlohy môžete odovzdať na papieri alebo poslať tiež e-mailom.
- Každý musí naprogramovať úlohu samostatne - žiadne identické súbory odovzdané viacerými ľuďmi ;-)
- Pod call, resp. put opciou rozumieme európsku call, resp. put opciu na akciu bez dividend.

---

1. Napíšte funkcie v m-súboroch (tri funkcie, t.j. tri súbory) na výpočet

- (1 bod) payoff call opcie (vstupné parametre: cena akcie  $S$ , expiračná cena  $E$ ),
- (1 bod) payoff put opcie (vstupné parametre: cena akcie  $S$ , expiračná cena  $E$ ),
- (2 body) ceny call opcie podľa Black-Scholesovho vzorca (vstupné parametre: cena akcie  $S$ , čas do expirácie  $\tau$  expiračná cena  $E$ , úroková miera  $r$ , volatilita akcie  $\sigma$ ).

Overte si, že funkcie pracujú správne aj pre vektorový argument<sup>1</sup>

2. Nakreslite

- (1 bod) payoff call opcie s expiračnou cenou 100 v závislosti od ceny akcie,
- (1 bod) payoff put opcie s expiračnou cenou 100 v závislosti od ceny akcie
- (1 bod) graf ceny call opcie podľa Black-Scholesovho vzorca v závislosti od aktuálnej ceny akcie, ak
  - Opcia má expiračnú cenu 150 USD a uplatniť ju môžeme o pol roka.
  - Úroková miera je 4%.
  - Volatilita akcie  $\sigma = 0.3$ .

3. (4 body) Porovnanie modelu so skutočnými cenami opcií

- Pre akcie firmy Google máme odhad volatility  $\sigma = \sqrt{0.0669}$  (prvé cvičenie). Nájdite úrokovú mieru (napr. na <http://finance.yahoo.com> v časti Bonds) a zistite aktuálnu cenu akcie. Nájdite ceny opcií na akcie GOOG a zvolte konkrétny expiračný čas. Vypočítajte z neho  $\tau$  (preveďte na roky). Vypíšte tieto hodnoty.
- Ako závisí cena opcie podľa B&S modelu od expiračnej ceny? Nakreslite graf, ktorý bude mať na x-ovej osi expiračnú cenu a na y-ovej B&S cenu opcie pre parametre zvolené v predchádzajúcej časti.
- Je táto závislosť rastúca alebo klesajúca? Vysvetlite ekonomicky.
- Zoberte reálne dáta cien opcií - niekoľko opcií, ktorých expiračná cena je blízka súčasnej cene akcie. Nakreslite do jedného grafu teoretickú závislosť z časti (b) a skutočné hodnoty. Ukážka je na poslednej strane DÚ, vy si zvolte iné opcie (z iného dňa alebo s inou expiráciou, ...)

---

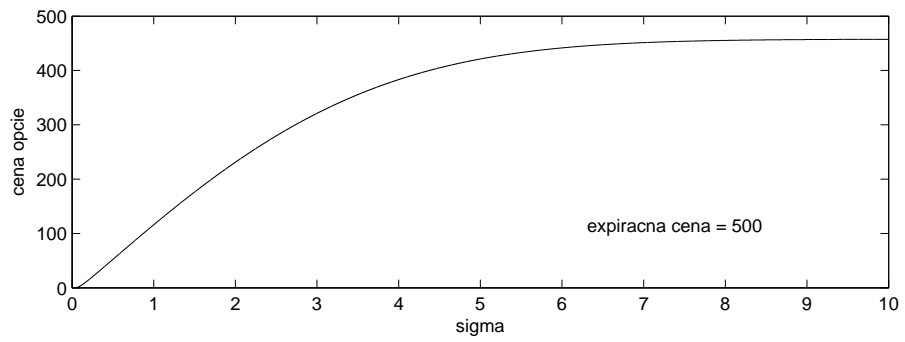
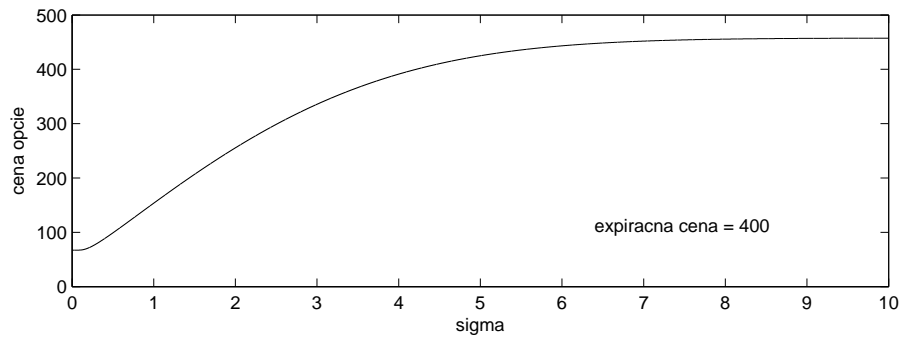
<sup>1</sup>Takže viete spraviť napr. `s=1:1:100; eurocall(s,0.5,50,0.045,0.2)` alebo závislosť od iného parametra, napr. `e=1:1:200; eurocall(100,0.5,e,0.045,0.2)`

4. (4 body) Vplyv volatility akcie na ceny opcí

Budeme používať parametre  $S = 457.55$ ,  $r = 0.0489$ , (z ukážky riešenia poslednej úlohy),  $\tau = 0.5$  (pol roka).

- (a) Nakreslite závislosť ceny opcie s expiračnou cenou  $E = 400$  od volatility  $\sigma$ .
- (b) Nakreslite závislosť ceny opcie s expiračnou cenou  $E = 500$  od volatility  $\sigma$ .
- (c) Je táto závislosť rastúca alebo klesajúca? Vysvetlite ekonomicky.

Pre kontrolu - na nasledujúcej strane sú grafy, ktoré by ste mali získať. Viac k tejto závislosti a rozdielom v časti (a) a (b) na nasledujúcom cvičení...



Obr. 1: Úlohy 4a, 4b

### Úloha 3a, d - ukážka:

- Parametre:

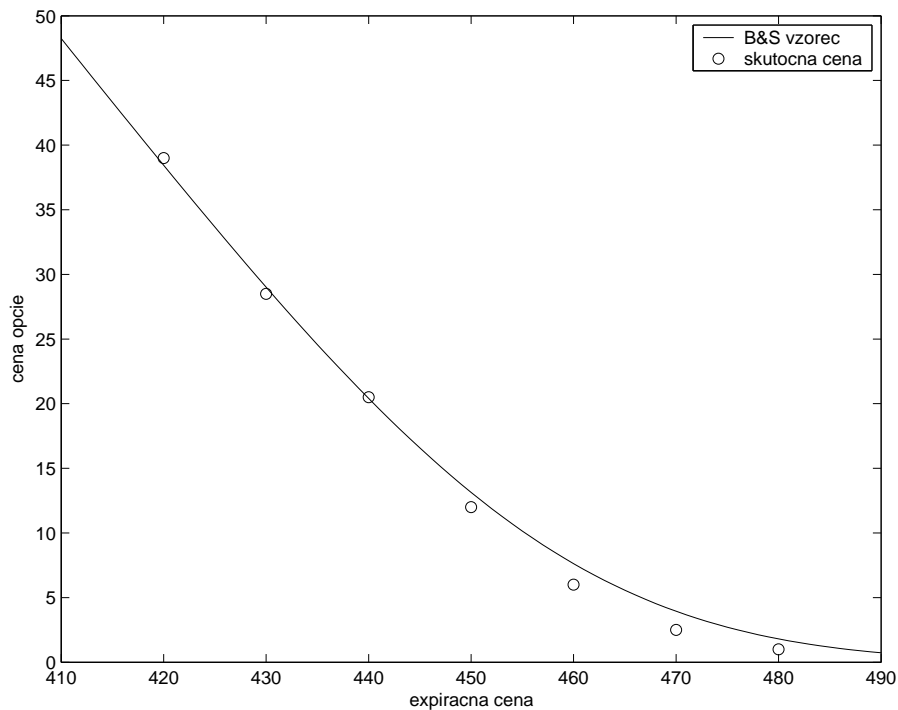
- $\sigma = \sqrt{0.0669}$  - odhad z historických dát
- $S = 457.55$  - cena akcie 6. marca 2007
- $\tau = 8/250$  - opcie s expiráciou 16. marca 2007 - zostáva 8 pracovných dní a uvažujeme 250 pracovných dní v roku
- $r = 0.0489$  - výnos 3M Treasury Bills zo 6. marca 2007

- Skutočné ceny:

<a href="#">420.00</a>	<a href="#">GOPCD.X</a>	<b>39.30</b>	<b>0.00</b>	N/A	N/A	335	1,315
<a href="#">430.00</a>	<a href="#">GOPCF.X</a>	<b>28.50</b>	<b>0.00</b>	N/A	N/A	2,661	2,402
<a href="#">440.00</a>	<a href="#">GOPCH.X</a>	<b>20.50</b>	<b>0.00</b>	N/A	N/A	4,316	6,149
<a href="#">450.00</a>	<a href="#">GOPCJ.X</a>	<b>12.00</b>	<b>0.00</b>	N/A	N/A	11,746	10,772
<a href="#">460.00</a>	<a href="#">GOPCL.X</a>	<b>6.00</b>	<b>0.00</b>	N/A	N/A	9,842	14,553
<a href="#">470.00</a>	<a href="#">GOPCG.X</a>	<b>2.50</b>	<b>0.00</b>	N/A	N/A	10,323	19,800
<a href="#">480.00</a>	<a href="#">GOPCI.X</a>	<b>1.00</b>	<b>0.00</b>	N/A	N/A	3,734	17,984

Obr. 2: Ceny opcí

- Porovnanie:



Obr. 3: Porovnanie