

Európske opcie

:: Opakovanie ::

Prvú polhodinu budeme venovať príkladom na precvičenie z prvých dvoch cvičení. Ak máte otázky ku konkrétnym príkladom, budeme riešiť tie. Inak vyberiem niekoľko príkladov, ktoré preriešime.

:: Európska call a put opcia ::

- **Európska call opcia** je kontrakt, v ktorom majiteľ, opcie získava právo (ale nie povinnosť) kúpiť akciu v presne určenom expiračnom čase za vopred dohodnutú expiračnú cenu E .
- **Európska put opcia** je kontrakt, v ktorom majiteľ, opcie získava právo (ale nie povinnosť) predat' akciu v presne určenom expiračnom čase za vopred dohodnutú expiračnú cenu E .
- **Payoff** = hodnota v čase expirácie
- **Payoff call opcie:**
 - Ak aktuálna cena S akcie v čase expirácie prekročí hodnotu E , na ktorú bol uzavretý opčný kontrakt typu call, tak cena opčnej prémie (keby sa za ňu platilo v tomto čase) je zrejme rozdiel medzi aktuálnou cenou S a dohodnutou cenou E , t.j. $S-E$.
 - Na druhej strane, pokiaľ, aktuálna cena akcie neprekročí dohodnutú cenu E , tak opcia nemá žiadnu hodnotu, pretože ju vôbec neuplatníme.
 - To znamená, že ocenenie call opcie v čase expirácie je jednoduché: $\max(S-E, 0)$
- Analogicky dostaneme **payoff put opcie**: $\max(E-S, 0)$
- Definujeme v Matlabe funkcie, ktoré vrátia payoff call opcie

```
function [cp]=CallPayoff(S,E)
cp=max(S-E,0)
```

a put opcie

```
function [pp]=PutPayoff(S,E)
pp=max(E-S,0)
```

Teraz môžeme kresliť **payoff diagram** a **profit diagram** (payoff znížený o cenu stratégie).

```
% profit diagram call opcie s E=50 USD, ak jej cena je 5 USD
S=0:10:100;
plot(s,CallPayoff(s,50)-5);
```

:: Cvičenia (1) ::

1. Predpokladajme, že vlastníme jednu put opciu s expiračnou cenou 60 USD, ktorá stojí 7 USD.
 - Nakreslite payoff a profit diagram.
 - Pre aké ceny akcie v čase expirácie dosiahneme zisk?
 - Aký maximálny zisk môžeme dosiahnuť? Akú maximálnu stratu?

:: Kombinované stratégie ::

Link: <http://www.theoptionsguide.com/>

- **Neutral (non-directional) strategies** - používajú sa v prípade, že investor nevie, ktorým smerom sa cena akcie pohne. Líšia sa tým, či predpokladáme malú alebo veľkú zmenu ceny akcie (bez špecifikácie smeru tejto zmeny).
 - Ak očakávame malú zmenu ceny, možné stratégie sú napríklad:
 - **Short straddle**: <http://www.theoptionsguide.com/short-straddle.aspx>
 - **Short strangle**: <http://www.theoptionsguide.com/short-strangle.aspx>
 - **Long call condor**: <http://www.theoptionsguide.com/condor.aspx>
 - **Long call butterfly**: <http://www.theoptionsguide.com/butterfly-spread.aspx>
 - Ak očakávame veľkú zmenu ceny, možné stratégie sú napríklad:
 - **Long straddle**: <http://www.theoptionsguide.com/long-straddle.aspx>
 - **Long strangle**: <http://www.theoptionsguide.com/long-strangle.aspx>
 - **Short call condor**: <http://www.theoptionsguide.com/short-condor.aspx>

▪ **Short call butterfly:** <http://www.theoptionsguide.com/short-butterfly.aspx>

- **Bearish strategies** (medvedie stratégie) - založené sú na predpoklade investora, že cena akcie klesne. Príkladmi takýchto stratégií sú:
 - **Bear call spread:** <http://www.theoptionsguide.com/bear-call-spread.aspx>
 - **Bear put spread:** <http://www.theoptionsguide.com/bear-put-spread.aspx>
- **Bullish strategies** (býčie stratégie) - založené sú na predpoklade investora, že cena akcie vzrastie. Príkladmi takýchto stratégií sú:
 - **Bull call spread:** <http://www.theoptionsguide.com/bull-call-spread.aspx>
 - **Bull put spread:** <http://www.theoptionsguide.com/bull-put-spread.aspx>

:: Reálne ceny opcií ::

- <http://finance.yahoo.com>
- Zadáme kód alebo ho vyhladáme podľa názvu:



- Pre zvolenú firmu klikneme na Options (v ľavom stĺpci):

Toyota Motor Corp. (TM) 4:02pm ET: **74.83** ↑ 0.93 (1.26%)

More On TM

- Quotes
- Summary
- Real-Time
- Options**
- Historical Prices

Charts

- Interactive
- Basic Chart
- Basic Tech. Analysis

News & Info

- Headlines
- Financial Blogs
- Company Events
- Message Board

Company

- Profile
- Key Statistics
- SEC Filings
- Competitors

\$7.95 ONLINE TRADES Fidelity Brokerage Services, Member NYSE, SIPC

Scottrade \$7 Online Trades

AMERITRADE \$9.99 trades

Toyota Motor Corporation Common (NYSE: TM)

After Hours: **74.50** ↓ 0.33 (0.44%) 4:19pm ET

Last Trade:	74.83	Day's Range:	74.10 - 74.95
Trade Time:	4:02pm ET	52wk Range:	56.79 - 91.97
Change:	↑ 0.93 (1.26%)	Volume:	1,689,553
Prev Close:	73.90	Avg Vol (3m):	1,783,430
Open:	74.70	Market Cap:	117.33B
Bid:	N/A	P/E (ttm):	N/A
Ask:	N/A	EPS (ttm):	-4.73
1y Target Est:	85.00	Div & Yield:	1.45 (2.00%)

TM 26-Feb 3:57pm (C) Yahoo!

1d 5d 3m 6m 1y 2y 5y max customize chart

- ➕ Add TM to Your Portfolio
- 🔔 Set Alert for TM
- 📄 Download Data
- 📄 Download Annual Report
- 📱 Updates on your phone
- ➕ Add Quotes to Your Web Site

- Ukážka:

Options

Learn more about New Options Symbology » Get

View By Expiration: [Mar 10](#) | [Apr 10](#) | [Jul 10](#) | [Oct 10](#) | [Jan 11](#) | [Jan 12](#)**CALL OPTIONS** Expire at close Fri, Apr 16, 2010

Strike	Symbol	Last	Chg	Bid	Ask	Vol	Open Int
45.00	TM100417C00045000	29.50	0.00	29.60	30.10	0	40
50.00	TM100417C00050000	33.30	0.00	23.60	25.50	0	3
55.00	TM100417C00055000	18.24	0.00	19.30	20.10	1	4
60.00	TM100417C00060000	14.15	0.00	14.50	15.20	13	237
65.00	TM100417C00065000	10.20	↑ 0.90	9.90	10.60	247	629
70.00	TM100417C00070000	6.30	↑ 0.74	6.10	6.40	173	1,391
75.00	TM100417C00075000	3.10	↑ 0.30	3.00	3.20	321	2,868
80.00	TM100417C00080000	1.25	↑ 0.14	1.15	1.20	304	4,990
85.00	TM100417C00085000	0.30	↓ 0.05	0.30	0.40	360	5,329
90.00	TM100417C00090000	0.10	↑ 0.05	0.05	0.10	124	1,270
95.00	TM100417C00095000	0.05	↓ 0.05	N/A	0.05	20	742
100.00	TM100417C00100000	0.03	↓ 0.12	N/A	0.05	20	361
105.00	TM100417C00105000	0.45	0.00	N/A	0.05	0	158
110.00	TM100417C00110000	0.20	0.00	N/A	0.05	0	10

PUT OPTIONS Expire at close Fri, Apr 16, 2010

Strike	Symbol	Last	Chg	Bid	Ask	Vol	Open Int
45.00	TM100417P00045000	0.05	0.00	N/A	0.05	59	1,429
50.00	TM100417P00050000	0.09	↓ 0.01	0.05	0.10	2	1,394
55.00	TM100417P00055000	0.15	↓ 0.05	0.10	0.20	12	715
60.00	TM100417P00060000	0.30	↓ 0.15	0.30	0.35	107	3,589
65.00	TM100417P00065000	0.75	↓ 0.20	0.70	0.80	147	5,482
70.00	TM100417P00070000	1.75	↓ 0.45	1.70	1.80	1,193	17,821
75.00	TM100417P00075000	3.63	↓ 0.87	3.60	3.80	191	2,348
80.00	TM100417P00080000	6.79	↓ 1.11	6.60	7.20	114	2,017
85.00	TM100417P00085000	11.30	↓ 1.20	10.70	11.30	2	407
90.00	TM100417P00090000	16.50	0.00	15.50	15.90	1	451
95.00	TM100417P00095000	22.30	0.00	20.40	21.10	21	251
100.00	TM100417P00100000	26.00	↓ 0.20	25.40	26.10	10	262
105.00	TM100417P00105000	16.70	0.00	30.40	31.50	0	71
110.00	TM100417P00110000	27.70	0.00	35.10	36.90	0	126

Highlighted options are in-the-money.

- Opciu môžeme kúpiť za **ask**, predáť za **bid**.

:: Cvičenia (2) ::

1. Zvoľte si kombinovanú stratégiu a pomocou reálnych cien zostrojte jej payoff diagram. Aké presvedčenie o budúcom vývoji akcie vyjadruje takáto stratégia? Pre aké ceny akcie v čase expirácie bude zisková?

:: Obmedzenia na ceny opcií ::

- Označme $c(S, T, E)$, $p(S, T, E)$ cenu call, resp. put opcie s expiračnou cenou E , ak aktuálna cena akcie je S a do expirácie opcie zostáva čas T .
- Ceny opcií musia vyhovovať určitým nerovnostiam, ktoré vyplývajú z neprípustnosti arbitráže. Myšlienka ich dôkazu je nasledovná: **Uvažujme dve portfóliá (zložené z akcií, opcií a dlhopisov). Ak v čase expirácie opcií platí pre**

hodnoty týchto portfólií nerovnosť $P_1 \leq P_2$, tak rovnaká nerovnosť pre hodnoty portfólií musí platiť aj vo všetkých predchádzajúcich časoch.

- Príklad: Dokážte, že $c(S, \tau, E_1) \leq c(S, \tau, E_2)$ pre $E_2 \leq E_1$

Riešenie: Uvažujme dve portfóliá. V prvom budeme mať opciu s expiračnou cenou E_1 , v druhom opciu s expiračnou cenou E_2 . Nerovnosť hovorí, že ak do expirácie opcií zostáva čas τ , tak hodnota prvého portfólia je menšia alebo rovná hodnote druhého portfólia. Podľa horeuvedenej úvahy stačí túto nerovnosť dokázať v čase expirácie.

V čase expirácie bude mať prvé portfólio hodnotu $\max(S-E_1, 0)$, druhé portfólio bude mať hodnotu $\max(S-E_2, 0)$.

	$0 \leq S \leq E_2$	$E_2 \leq S \leq E_1$	$E_1 \leq S$
portfólio 1	0	0	$S - E_1$
portfólio 2	0	$S - E_2$	$S - E_2$
porovnanie	$0=0$	$0 \leq S - E_2$	$S - E_1 \leq S - E_2$

Vidíme teda, že nerovnosť platí pre ľubovoľné S .

:: Cvičenia (3) ::

1. Uvažujme nasledovné ceny call opcií:

Expiračná cena	Cena call opcie
10	30
15	26
20	27
25	23
30	19

Nájdite arbitrážnu príležitosť - teda takú stratégiu, ktorá bez ohľadu na cenu akcie v čase expirácie opcií prinesie zisk. Nakreslite profit diagram vašej stratégie.

2. Dokážte, že $p(S, \tau, E_1) \leq p(S, \tau, E_2)$ pre $E_1 \leq E_2$ a zostavte príklad arbitrážnej príležitosti, ak táto nerovnosť neplatí (s konkrétnymi číslami, tak ako v predchádzajúcom cvičení).

:: Ďalšie príklady na precvičenie ::

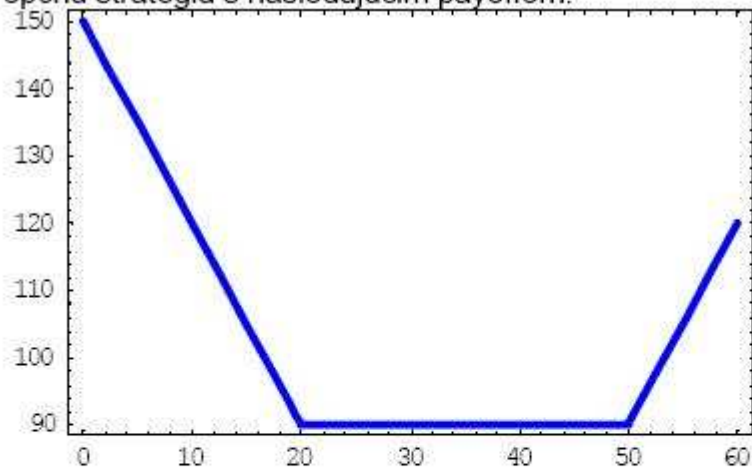
1. [Vzorová písomka, 2008]

Predpokladajme, že očakávame výrazný nárast ceny akcie. Ktorú z týchto stratégií zvolíme a prečo?

- Predáme jednu at-the-money call opciu a jednu at-the-money put opciu.
- Kúpime jednu in-the-money call opciu a predáme jednu out-the-money call opciu.
- Kúpime jednu in-the-money put opciu a predáme jednu out-the-money put opciu.

2. [Písomka, 2009]

Uvažujme opčnú stratégiu s nasledujúcim payoffom:



(a) [1 bod] Nájdite takú kombináciu call a put opcií, ktorá má takýto payoff.

(b) [1 bod] Predpokladajme, že cena tejto stratégie je 15 USD. Pre aké ceny akcie v čase expirácie bude stratégia zisková?

3. [Rüdiger U. Seydel: Tools for Computational Finance.]

Exercise 1.16 Portfolios

Figure 1.24 sketches some payoffs over S . For each of these payoffs, construct portfolios out of vanilla options such that the payoff is met.

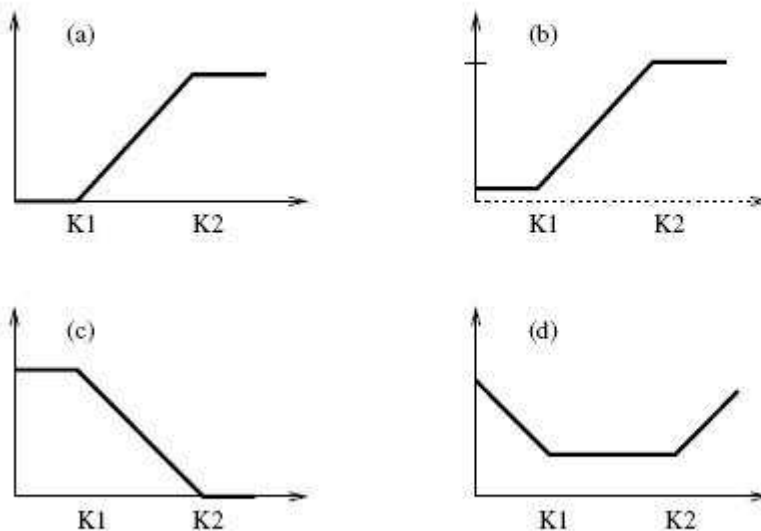


Fig. 1.24. Four payoffs, value over S ; see Exercise 1.16

4. Dokážte:

- $S - E \exp(-r \tau) \leq c(S, \tau, E) \leq S$, kde r je úroková miera.
- Funkcia $c(S, \tau, E)$ je konvexnou funkciou expiračnej ceny E
- Funkcia $p(S, \tau, E)$ je konvexnou funkciou expiračnej ceny E

5. [Vzorová písomka, 2009]

[3 body] Nájdite arbitrážnu príležitosť pri daných cenách opcí. Všetky opcie majú rovnaký čas expirácie. Úroková miera je nulová.

expiračná cena	cena call opcie
10	4,94
15	4,33
20	4,24
25	3,95
30	3,91
35	2,83
40	2,77

6. [Písomka, 2009]

[3 body] Nájdite arbitrážnu príležitosť pri daných cenách call opcí. Opcie majú rovnaký čas expirácie. Úroková miera je nulová. Aktuálna cena akcie je 28 USD.

expiračná cena	cena opcie
15	30
20	26
25	22
30	20
35	19

Napište stratégiu, ktorá vedie k arbitráži.