

## Binomický model oceňování opcí

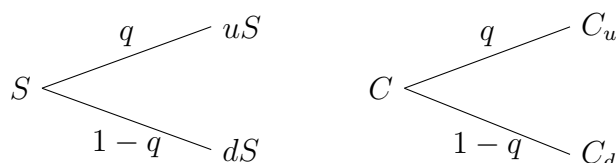
Jakub Štaif<sup>1</sup>

### 1 Úvod

Ve své diplomové práci jsem se věnoval teoretickému popisu binomického modelu oceňování opcí. Následně byl tento model vytvořen v prostředí Microsoft Excel, kde posloužil k ocenění několika různých opcí a výsledky tohoto ocenění byly srovnány s tržními cenami.

### 2 Binomický model

Binomický model rozděluje čas do expirace opce do několika období. Předpokládá se, že cena akcie v každém období může pouze klesnout, či vzrůst o určitou hodnotu. Cena akcie se tedy řídí binomickým rozdělením, odtud pojmenování modelu. Stručně si popíšeme konstrukci ocenění evropských opcí pro jedno období. Ilustraci vývoje ceny akcie a opce nalezneme na obrázku 1.



**Obrázek 1:** Binomický strom pro 1 období pro cenu akcie ( $S$ ) a cenu opce ( $C$ )

Známe-li cenu akcie v každém možném koncovém období (doba expirace opce), můžeme ji využít ke konstrukci stromu cen opce. Opce v koncových uzlech stromu oceníme podle vzorce

$$C_u = \max(0, uS - RC), \quad (1)$$

$$C_d = \max(0, dS - RC), \quad (2)$$

pro call opci a podle vzorce

$$P_u = \max(0, RC - uS), \quad (3)$$

$$P_d = \max(0, RC - dS) \quad (4)$$

pro put opci.

V jiných, než koncových uzlech stromu použijeme rovnici

$$C = p_1 \frac{C_d}{1+r} + p_2 \frac{C_u}{1+r}, \quad (5)$$

resp.

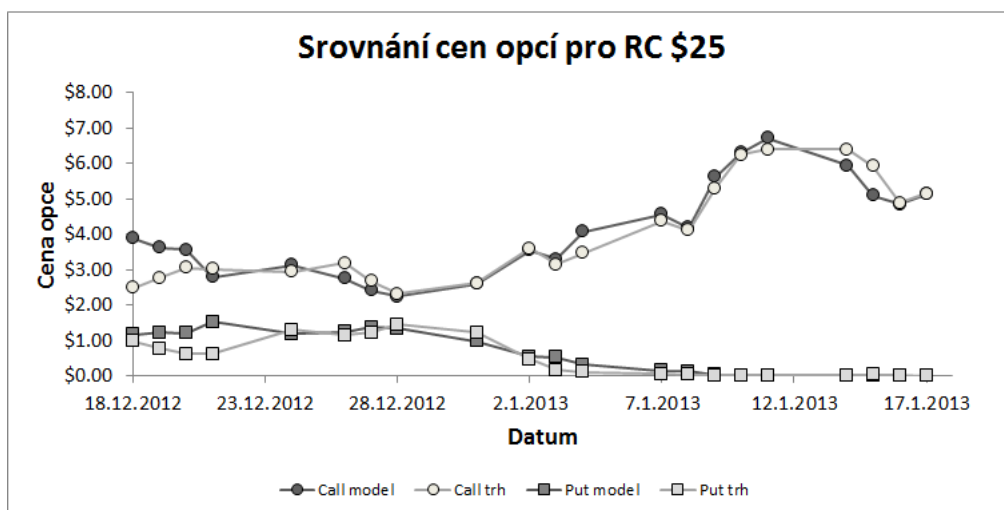
$$P = p_1 \frac{P_d}{1+r} + p_2 \frac{P_u}{1+r}. \quad (6)$$

V případě více období postupujeme obdobně.

<sup>1</sup> student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Finanční informatika a statistika, specializace Finanční informatika, e-mail: staif@students.zcu.cz

### 3 Srovnání s tržní cenou

Získali jsme informace o cenách opcí Facebook s expirací v lednu 2013 pro období od 18. prosince 2012 do 17. ledna 2013. Provedli jsme ocenění těchto opcí s využitím binomického modelu a porovnali je s tržními cenami. Výsledky jsou graficky reprezentovány na obrázku 2. Naměřené odchylky obou cen jsou k dispozici v tabulce 1.



Obrázek 2: Opce Facebook s expirací v lednu 2013

Opce	Absolutní odchylka	Relativní odchylka
\$25 Call	0.34	10 %
\$25 Put	0.18	90 %

Tabulka 1: Průměrné odchylky ocenění opcí Facebook s expirací v lednu 2013

### 4 Závěr

Jak je vidět, ocenění je poměrně přesné. Vyšší relativní odchylka u put opce je způsobena její nízkou, téměř nulovou, hodnotou. Model umí ocenit i opce na akcie, které vyplácejí dividendu. To bylo otestováno na opcích Microsoft a Apache. Tam jsme dosáhli podobných výsledků. Zároveň byla provedena citlivostní analýza, která odhalila, jaké parametry jsou pro model nejdůležitější a jejichž odhadu je nutno věnovat zvýšenou pozornost.

### Literatura

- [1] Robert L. MacDonald, 2006. *Derivatives Markets*. Addison Wesley, Boston.
- [2] John C. Cox and Stephen A. Ross and Mark Rubinstein, 1979. *Options Pricing: A Simplified Approach*. Journal of Financial Economics.
- [3] Mark Schroder, 1988. *Adapting the Binomial Model to Value Options on Assets with Fixed-Cash Payouts*. Financial Analysts Journal.