



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

TECHNICKÁ ANALÝZA

TECHNICAL ANALYSIS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

LUKÁŠ KOTÁSEK

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Mgr. VERONIKA NOVOTNÁ, Ph.D.

BRNO 2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kotásek Lukáš

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Technická analýza

v anglickém jazyce:

Technical Analysis

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Cíle práce, metody a postupy zpracování

Teoretická východiska práce

Analýza současného stavu

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

CIPRA, T. Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii. 1. vyd. Praha: SNTL/ALFA, 1986. ISBN 99-00-00157-X.

REJNUŠ, O. Teorie a praxe obchodování s cennými papíry. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2001. ISBN 80-7226-571-1.

REJNUŠ, O. Finanční trhy. 3. rozš. vyd. Brno: Key Publishing, 2011. ISBN 978-80-7418-128-3.

STEIGAUER, S. Investiční matematika. 1.vyd. Praha: Grada, 1999. 335 s. ISBN 80-716-9429-0.

VESELÁ J. Investování na kapitálových trzích. 1. vyd. Praha: Wolters Kluwer, 2007. ISBN 80-7357-297-4.

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

L.S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 28.2.2015

Abstrakt

Práce je zaměřena na problematiku modelu CAPM. Je proveden výpočet charakteristik pěti vybraných akcií burzovního trhu NASDAQ s pomocí lineární regrese. Jako zastoupení trhu je použit tržní index S&P 500. Význam výsledných hodnot výpočtů je slovně interpretován. Jako vlastní návrh řešení je vytvořen program v jazyce VBA, který usnadní uživateli převod historických dat cenných papírů získaných z Yahoo! Finance do formy vhodné výpočtu. Data program následně použije pro výpočet zmíněných charakteristik. Program je také otestován na funkčnost a výkon při větším množství dat.

Abstract

Thesis is focused on CAPM model. Characteristics of five chosen stocks of NASDAQ capital market are calculated using linear regression. Market index S&P 500 is used to represent the market. Calculated values are verbally interpreted. As a presented solution, a program is created in VBA language, that will help the user to convert historical stock data from Yahoo! Finance to form, that can be used for calculations. The program will then use the data to calculate said characteristics. Program is also tested on function and performance using larger amounts of historical data.

Klíčová slova

CAPM, VBA, koeficient alfa, koeficient beta, lineární regrese, akcie, tržní index.

Keywords

CAPM, VBA, alpha coefficient, beta coefficient, linear regression, stocks, market index.

Bibliografická citace práce

KOTÁSEK, L. *Technická analýza*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 61 s. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Veronika Novotná, Ph.D..

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně 27. května 2015

.....

Podpis

Obsah

ÚVOD.....	9
CÍL PRÁCE	10
METODIKA PRÁCE.....	10
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA	12
1.1 PORTFOLIO	12
1.1.1 Diverzifikace portfolia	12
1.2 CENOVÝ MODEL KAPITÁLOVÝCH AKTIV (CAPM)	12
1.2.1 Tržní portfolio.....	12
1.2.2 Efektivní množina.....	13
1.2.3 Faktor Beta	14
1.2.4 Faktor Alfa – Míra nerovnováhy	15
1.2.5 Tržní a jedinečné riziko.....	16
1.2.6 Celkové riziko portfolia	17
1.3 STATISTICKÉ VÝPOČTY	18
1.3.1 Regresní analýza	18
1.3.2 Regresní přímka	18
1.3.3 Čtverec koeficientu mnohonásobné korelace (koeficient determinace)	20
1.3.4 Roční výnos	21
1.4 VISUAL BASIC FOR APPLICATIONS (VBA).....	22
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	23
2.1 PŘEDPOKLADY	24
2.2 INFORMACE O JEDNOTLIVÝCH SPOLEČNOSTECH.....	25
2.2.1 S&P 500 index	25
2.2.2 Apple Inc.	26
2.2.3 Microsoft Corporation.....	27
2.2.4 Comcast Corporation	28
2.2.5 Gilead Sciences Inc.	29
2.2.6 Cisco Systems, Inc.	30
2.3 VÝPOČET CHARAKTERISTIK A PARAMETRŮ	31
2.3.1 Výnos akcií a trhu.....	31
2.3.2 Koeficient beta	33

2.3.3	<i>Koeficient alfa</i>	34
2.3.4	<i>Koeficient determinace</i>	35
3	VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ	37
3.1	ZÍSKÁNÍ A VLOŽENÍ DAT	37
3.2	FUNKCE PROGRAMU	38
3.2.1	<i>Úvodní Menu</i>	38
3.2.2	<i>Načtení dat</i>	39
3.2.3	<i>Pojmenování akcií</i>	40
3.2.4	<i>Výpočet</i>	41
3.2.5	<i>Nápověda</i>	41
3.3	TESTOVÁNÍ PROGRAMU	42
3.3.1	<i>Testování výkonu</i>	42
3.3.2	<i>Funkční testování</i>	45
	ZÁVĚR	46
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	48
	SEZNAM OBRÁZKŮ	50
	SEZNAM GRAFŮ	50
	SEZNAM TABULEK	51
	SEZNAM PŘÍLOH	51

Úvod

Mnoho lidí řeší otázku, jakým způsobem vhodně zhodnotit své finance a úspory. Spořicí účty nabízí bezrizikové zhodnocení našich vkladů určitou úrokovou mírou. Úroková míra je to však jen nominální a po srovnání s inflací, téměř k žádnému reálnému zhodnocení nedojde. Pokud jsme však ochotni přijmout jistou míru rizika, je vhodné investovat do cenných papírů, kde můžeme dosáhnout nějakého reálného zhodnocení. Model CAPM, kterému se budu ve své práci věnovat, dokáže poskytnout informace k řízení investiční strategie investorům.

Dílčí cíl práce bude nastudování teoretických východisek modelu CAPM, jenž je široce využíván v portfoliových analýzách. Jako matematický model, se snaží o vysvětlení vztahu mezi rizikem a návratností cenných papírů. Kde rizikovější cenné papíry mají větší teoretickou ziskovost/ztrátovost vzhledem k pohybům trhu.

Pomocí teoretických východisek provedu výpočty nad vybranými cennými papíry a pokusím se o interpretaci získaných výsledků. Následně se zaměřím na vytvoření programu, který umožní uživateli práci s libovolně velkými historickými daty, spočítá jednotlivé charakteristiky užívané u modelu CAPM a přehledně je uživateli zobrazí.

Informace budu čerpat především z bibliografií věnující se technické analýze, investicím, finanční matematice a statistice. Historická data cenných papírů získám z veřejně přístupných zdrojů burzovních indexů.

Cíl práce

Dílkými cíli bude nastudování poznatků z oblasti cenového modelu kapitálových aktiv, aplikace poznatků výpočtem charakteristik nad historickými daty vybraných akcií a tržního indexu a jejich následná interpretace. Hlavní cíl bude implementace těchto poznatků do aplikace v programovacím jazyce Visual Basic for Applications (VBA) a otestování funkčnosti aplikace nad zvolenými daty a výkonu při práci nad větším množstvím dat.

Metodika práce

Sběr dat

Ke své práci potřebuji data o cenných papírech, do kterých je možné investovat, i s jejich historickým vývojem. K tomu využiji služby portálu Yahoo! Finance, kde jsou takhle data veřejně přístupná.

Nastudování problematiky

Do teoretické části sepiši všechny vzorce a teoretické pozadí potřebné k tomu, aby se čtenář zorientoval v problematice výpočtů koeficientů metody CAPM.

Tvorba aplikace

Není potřeba zde volit rozšířené techniky programování, které se používají u velkých projektů. Budu však hojně využívat psaní komentářů ve zdrojovém kódu, které mi pak usnadní úpravy a odstranění chyb. Pomůže to také cizím osobám zorientovat se v programu.

Testování aplikace

Funkční testování—aplikace musí správně vykonávat požadované funkce a musí si umět poradit se všemi možnými korektními vstupy od uživatele, jako i se všemi nekorektními vstupy (program nespadne, ale zahlásí chybu při nekorektním vstupu). Výstupy aplikace musí být bezchybné.

Testování výkonu- zde otestuji, zda je aplikace schopná provádět analýzu nad libovolně velkým rozsahem historickým dat, aby uživatel tak nebyl omezen ve výběru.

1 Teoretická východiska

1.1 Portfolio

Portfolio je kolekce finančních aktiv (cenných papírů), jako jsou například akcie a dluhopisy, které jsou v majetku jednoho investora(9).

Harry Markowitz ve svém článku z roku 1952 „Portfolio Selection“(4), začíná předpokladem, že investor má na začátku určitou výši peněz. Tyto peníze investuje na určité časové období, které je známé jako investorova doba držení. Na konci doby držení investor prodá cenné papíry, které zakoupil na začátku tohoto období. Zisk poté použije pro svou vlastní potřebu, nebo budoucí investice, případně pro kombinaci obou(9).

Obecně se investor snaží sestavit takové portfolio cenných papírů, které přináší maximální zisk a zároveň jsou dobře diverzifikované(2).

1.1.1 Diverzifikace portfolia

Celkové riziko cenného papíru se skládá ze dvou částí. Tržní (systematické) riziko a jedinečné (nesystematické) riziko. Diverzifikace portfolia pomáhá podstatným způsobem snížit jedinečné riziko portfolia, zatímco velikost tržního rizika se průměruje(9).

Dá se říct, že portfolio, které obsahuje více než 20 cenných papírů, bude mít zanedbatelnou velikost jedinečného rizika. To znamená, že jeho celkové riziko bude přibližně rovno velikosti tržního rizika. Takové portfolio je dobře diverzifikované(9).

1.2 Cenový model kapitálových aktiv (CAPM)

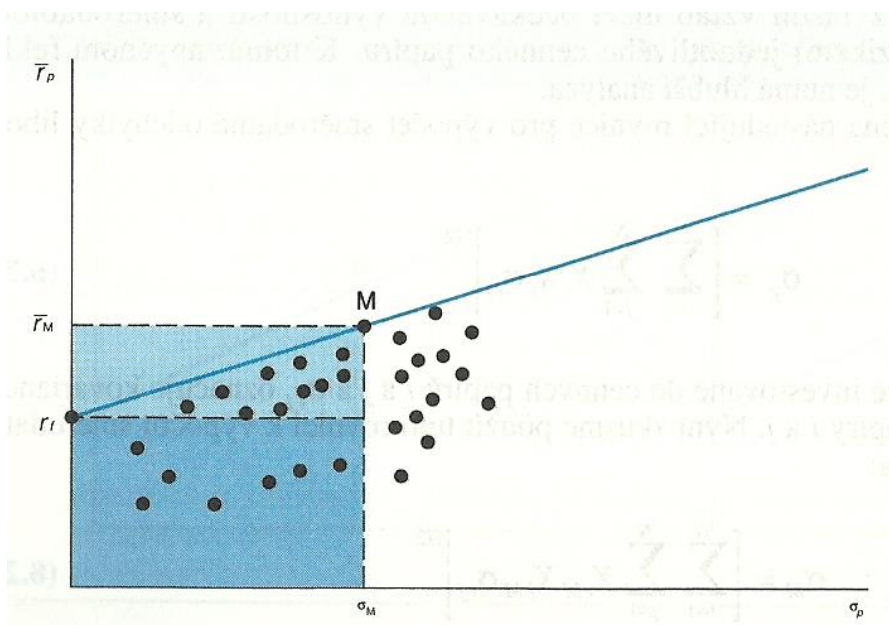
1.2.1 Tržní portfolio

„Tržní portfolio je portfolio, které je tvořeno investicemi do všech cenných papírů v takovém poměru, že proporce investovaná do jednotlivého cenného papíru odpovídá jeho relativní tržní hodnotě. Relativní tržní hodnota cenného papíru je rovna agregované tržní hodnotě cenného papíru dělené sumou agregovaných tržních hodnot všech cenných papírů(9),,

Richard Roll se ve své „kritice“ (1977) k CAPM zmiňuje, že vytvořit opravdové tržní portfolio je nemožné. Muselo by totiž obsahovat každou investici na každém trhu, prakticky všechno s tržní hodnotou. Jedná se tedy o teoretický koncept. Prakticky investoři používají tržní index (například S&P 500 v USA) jako zástupce celého trhu(3).

1.2.2 Efektivní množina

Efektivní množina je tvořena investicí do tržního portfolia spojenou s požadovaným množstvím bezrizikového vypůjčení, nebo zapůjčení. Tato efektivní množina je známa jako přímka kapitálového trhu(9).



Obrázek 1 – Přímka kapitálového trhu

Zdroj: (9, s.171)

Na grafu je znázorněna přímka kapitálového trhu (CML) začínající v bodě r_f a procházející bodem M.

Přímku lze vyjádřit vzorcem(9):

$$\bar{r}_p = r_f + \sigma_p \left[\frac{\bar{r}_M - r_f}{\sigma_M} \right] \quad (1.1)$$

Bod M reprezentuje tržní portfolio, dále:

- $\bar{r}_p$ očekávaná hodnota efektivního portfolia
- r_f bezriziková úroková sazba
- $\bar{r}_M$ očekávaná výnosnost tržního portfolia
- σ_p směrodatná odchylka efektivního portfolia
- σ_M směrodatná odchylka tržního portfolia

„CML reprezentuje rovnovážný vztah mezi očekávanou výnosností a směrodatnou odchylkou efektivních portfolií. Jednotlivé rizikové cenné papíry budou vždy zobrazeny pod touto přímkou, neboť jednotlivý cenný papír držený samostatně není efektivním portfoliem(9).“

1.2.3 Faktor Beta

Koeficient beta udává citlivost investice vůči změnám na trhu, tzn. pravděpodobnou změnu výnosu určité akcie v závislosti na změně výnosů všech akcií na trhu(9).

Lze jej vypočítat jako podíl kovariance mezi výnosovou mírou i-té investice a výnosovou mírou tržního portfolia a rozptylu výnosové míry tržního portfolia. Čím vyšší je rizikový koeficient daného cenného papíru, tím méně je daný papír stabilní(9).

$$\beta_p = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} \quad (1.2)$$

Beta faktor může nabývat hodnoty:

- Je-li $\beta > 1$, individuální cenný papír má vyšší než průměrné systematické riziko a na změnu výnosové míry tržního portfolia reaguje agresivněji
- Je-li $\beta < 1$, výnosová míra cenného papíru roste pomaleji, než výnosnost tržního portfolia

Hodnota beta koeficientu se liší pro různá investiční odvětví. Jako nejstabilnější akcie hodnotíme ty, které mají nízkou hodnotu koeficientu beta - patří sem odvětví telekomunikace či energetika. Naopak akcie velmi citlivé na výkyvy kapitálových trhů jsou z odvětví automobilového průmyslu či cestovního ruchu(1).

Pro implementaci CAPM je potřeba stanovit výnosnost tržního portfolia, beta koeficientu pro budoucí období a bezrizikové výnosové míry. Ačkoli žádné aktivum není zcela bezrizikové, lze tuto míru určit ze státních pokladničních poukázek nebo z jiných cenných papírů emitovaných státem. V České republice je možné využít výnosovou míru státních dluhopisů s dobou splatnosti, která odpovídá investičnímu horizontu daného investora. Výnosnost tržního portfolia lze odvodit z historických hodnot dosažených na kapitálových trzích, např. z dlouhodobého vývoje tržního akciového indexu. Ke stanovení beta koeficientu se používá mimo minulého vývoje metoda analogie nebo analýza působení faktorů(5).

1.2.4 Faktor Alfa – Míra nerovnováhy

„Rozsah investorovy víry v nesprávné ohodnocení cenného papíru může být měřen jako alfa. Myšlenka spočívá ve srovnání očekávané výnosnosti cenného papíru r_i s rovnovážnou očekávanou výnosností cenného papíru označenou r_i^e . Rovnovážná očekávaná výnosnost cenného papíru je taková, jaká by měla být, kdyby byl cenný papír ohodnocen správně(9).“

$$r_i^e = r_f + (\bar{r}_m - r_f)\beta_i \quad (1.3)$$

Konkrétně alfa cenného papíru je rozdíl mezi očekávanou výnosností a příslušnou rovnovážnou očekávanou výnosností(9).

$$\alpha_i = \bar{r}_i - r_i^e \quad (1.4)$$

Dosazením do rovnice dostaneme(9):

$$\alpha_i = \bar{r}_i - [r_f + (\bar{r}_m - r_f)\beta_i] \quad (1.5)$$

Je-li:

- $\alpha = 0$ cenný papír je ohodnocen správně
- $\alpha > 0$ cenný papír je nadhodnocen- očekávaná výnosnost cenného papíru je vyšší, než očekávaná rovnovážná výnosnost

- $\alpha < 0$ cenný papír je podhodnocen- očekávaná výnosnost cenného papíru je nižší, než očekávaná rovnovážná výnosnost(2)

Faktor Alfa je dobré měřítko výkonu, které srovnává skutečný výnos cenného papíru s výnosem, který by cenný papír měl mít dle rizika, které investor podstupuje. Technicky řečeno je to faktor, který reprezentuje výkon vycházející z faktoru beta. Ku příkladu je nedostatečné pro investora zvážit úspěch či neúspěch cenného papíru jen dle jeho zisku. Relevantnější otázka je: je zisk cenného papíru dostatečný na to, aby ospravedlnil riziko, které investor podstoupil(11)?

Kladné alfa poukazuje, že si cenný papír vedl lépe, než se předpokládá na základě rizika měřeného faktorem Beta. Záporné znamená, že si cenný papír vedl hůře, než je požadovaná výnosnost dle vypočítaného rizika(11).

1.2.5 Tržní a jedinečné riziko

Protože Beta je podle CAPM důležitou mírou rizika cenného papíru, je vhodné vyšetřit vztah mezi tímto faktorem a celkovým rizikem cenného papíru. Tento vztah má následující tvar(9):

$$\sigma_i = [\beta_i^2 \sigma_M^2 + \sigma_{\epsilon i}^2]^{1/2} \quad (1.6)$$

Zde je ukázáno, jak se dá celkové riziko cenného papíru i měřené jeho směrodatnou odchylkou označenou σ_i rozložit na dvě komponenty. První komponenta je část, která se vztahuje k pohybu tržního portfolia. Je rovna součinu čtverce beta a rozptylu tržního portfolia a často je nazývána tržní riziko cenného papíru. Druhá komponenta je část, která se nevztahuje k pohybu tržního portfolia. Je označena $\sigma_{\epsilon i}^2$ a často je nazývána jedinečné riziko cenného papíru(9).

Jedinečné riziko lze vypočítat upravením předchozí rovnice na(9):

$$\sigma_{\epsilon i} = [\sigma_i^2 - \beta_i^2 \sigma_M^2]^{1/2} \quad (1.7)$$

1.2.6 Celkové riziko portfolia

Stejně jako riziko jednotlivých cenných papírů lze i celkové riziko portfolia rozložit na dvě komponenty. Těmi komponentami jsou tržní riziko, které je vyjádřeno součinem $\beta_p^2 \sigma_M^2$ a jedinečné riziko, které je vyjádřeno $\sigma_{\epsilon p}^2$ (9).

Rovnice celkového rizika portfolia(9):

$$\sigma_p = [\beta_p^2 \sigma_M^2 + \sigma_{\epsilon p}^2]^{1/2} \quad (1.8)$$

Kde beta portfolia je váženým průměrem beta jednotlivých cenných papírů(9):

$$\beta_p = \sum_{i=1}^N X_i \beta_i \quad (1.9)$$

Jedinečné riziko portfolia lze vypočítat pomocí jedinečného rizika i-tého cenného papíru $\sigma_{\epsilon i}$. A poměrovým zastoupením X_i i-tého cenného papíru v portfoliu(9).

$$\sigma_{\epsilon p}^2 = \sum_{i=1}^N X_i^2 \sigma_{\epsilon i}^2 \quad (1.10)$$

Riziko, které se váže k pohybu celého tržního portfolia M nelze diverzifikovat. V našem případě se jedná, o riziko tržní, které je určené koeficientem β . Obecně totiž platí, že čím více různých cenných papírů je v portfoliu, tím menší bude každá proporce a nebude to mít za následek výrazné snížení nebo zvýšení bety portfolia. Diverzifikace tedy vede k průměrování tržního rizika(9).

Naopak na riziko jedinečné nemá tržní pohyb žádný vliv. Toto riziko je dáno jedinečností cenných papírů v portfoliu a dá se ovlivnit složením cenných papírů v portfoliu, neboť s rostoucím počtem cenných papírů toto riziko zpravidla klesá(9).

1.3 Statistické výpočty

1.3.1 Regresní analýza

„Abychom závislost náhodné veličiny Y na proměnné x vyjádřili, zavedeme podmíněnou střední hodnotu náhodné veličiny Y pro hodnotu x , označenou $E(Y|x)$, a položíme ji rovnu vhodně zvolené funkci, kterou označíme $\eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$, pro niž budeme někdy používat označení $\eta(x)$.

Vztah mezi střední hodnotou $E(Y|x)$ a funkcí $\eta(x)$ lze zapsat takto:(6)“

$$E(Y|x) = \eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p) \quad (1.11)$$

“Funkce $\eta(x)$ je funkcí nezávisle proměnné x a obsahuje neznámé parametry, které označíme $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$, kde $p \geq 1$. Funkci $\eta(x)$ nazýváme regresní funkcí a parametry $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ nazýváme regresními koeficienty. V terminologii regresní analýzy se proměnná x nazývá vysvětlující, veličina y vysvětlovanou. Pokud funkci $\eta(x)$ pro zadaná data určíme, pak říkáme, že jsme zadaná data „vyrovnali regresní funkcí“(6).“

„Úlohou regresní analýzy je zvolit pro zadaná data (x_i, y_i) , $i = 1, 2, \dots, n$, vhodnou funkci $\eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$ a odhadnout její koeficienty tak, aby vyrovnání hodnot y_i touto funkcí bylo v jistém smyslu „co nejlepší“(6).“

1.3.2 Regresní přímka

Regresní přímka je nejjednodušší případ regresní úlohy, kdy regresní funkce $\eta(x)$ je vyjádřena přímkou, pro kterou platí(6):

$$E(Y|x) = \eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x \quad (1.12)$$

„Odhady koeficientů β_1 a β_2 regresní přímky pro zadané dvojice (x_i, y_i) označíme b_1 a b_2 . K určení těchto koeficientů, které mají být co „nejlepší“ použijeme metodu nejmenších čtverců. Tato metoda spočívá v tom, že za „nejlepší“ považujeme koeficienty b_1 a b_2 , minimalizují funkci $S(b_1, b_2)$, která je vyjádřena předpisem(6):“

$$S(b_1, b_2) = \sum_{i=1}^n (y_i - b_1 - b_2 x_i)^2 \quad (1.13)$$

„Funkce $S(b_1, b_2)$ je tedy rovna součtu kvadrátů odchylek naměřených hodnot y_i od předpokládaných hodnot $\eta(x_i) = b_1 + b_2 x_i$ na regresní přímce(6).“

„Hledané odhady b_1 a b_2 koeficientů β_1 a β_2 regresní přímky pro zadané dvojice (x_i, y_i) určíme tak, že vypočteme první parciální derivace funkce $S(b_1, b_2)$ podle proměnných b_1 resp. b_2 . Získané parciální derivace položíme rovny nule a dostaneme rovnice(6):“

$$\frac{\partial S}{\partial b_1} = \sum_{i=1}^n 2(y_i - b_1 - b_2 x_i) * (-1) = 0 \quad (1.14)$$

$$\frac{\partial S}{\partial b_2} = \sum_{i=1}^n 2(y_i - b_1 - b_2 x_i) * (-x_i) = 0 \quad (1.15)$$

„Po jejich úpravě dostaneme tzv. soustavu normálních rovnic(6):“

$$n \cdot b_1 + \sum_{i=1}^n x_i \cdot b_2 = \sum_{i=1}^n y_i, \quad (1.16)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i \cdot b_1 + \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot b_2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i, \quad (1.17)$$

„Z níž vypočteme koeficienty b_1 a b_2 buď některou z metod pro řešení soustavy dvou lineárních rovnic o dvou neznámých, nebo pomocí vzorců(6):“

$$b_2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2}, b_1 = \bar{y} - b_2 \bar{x}, \quad (1.18)$$

„Kde $\bar{x}$ resp. $\bar{y}$ jsou výběrové průměry, pro něž platí(6):“

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (1.19)$$

„Odhad regresní přímky, označený $\hat{\eta}(x)$, je tedy dán vztahem(6):“

$$\hat{\eta}(x) = b_1 + b_2 x \quad (1.20)$$

1.3.3 Čtverec koeficientu mnohonásobné korelace (koeficient determinace)

„Čtverec koeficientu mnohonásobné korelace je, jak je z názvu patrné, roven druhé mocnině korelačního koeficientu pro původní hodnoty dat a jejich odhady na základě vypočtené křivky. Jeho hodnota se má pohybovat v rozmezí 0 až 1, přičemž hodnota 1 znamená dokonalou shodu dat s jejich odhadem. Dobře vyhlazený odhad křivky má hodnotu tohoto indexu vyšší než 0,9. Vzorec pro jeho odhad je(19):“

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y(x_i))^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - m(y))^2} \quad (1.21)$$

Kde $y(x_i)$ je funkce použitá pro vyhlazení hodnot křivky, $m(y)$ je její průměr, x_i a y_i jsou hodnoty nezávislé a závislé proměnné, pomocí kterých je definována křivka, kterou se pokoušíme vyhlazovat(19).

1.3.4 Roční výnos

V práci budu potřebovat, aby byl program schopen pracovat s historickými daty za libovolné časové období, které bude vybráno uživatelem. K tomu potřebuji převést celkový výnos cenného papíru za sledované období na výnos roční (p.a.)(21).

Vztah je následující(21):

$$r_c = \frac{P_k}{P_z} - 1 \quad (1.22)$$

$$r_a = (1 + r_c)^{\frac{1}{T}} - 1 \quad (1.23)$$

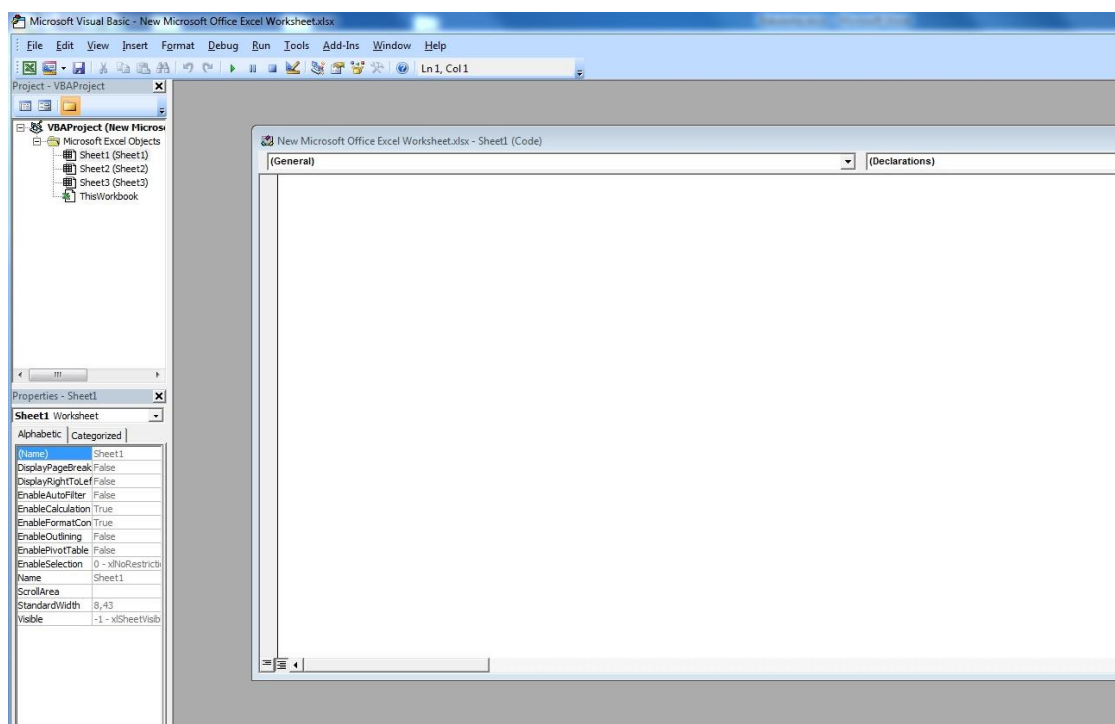
Kde:

- r_c celkový výnos cenného papíru za sledované období
- r_a roční výnos cenného papíru
- P_k tržní cena cenného papíru na konci sledovaného období
- P_z tržní cena cenného papíru na začátku sledovaného období
- T počet let ve sledovaném období

1.4 Visual Basic for Applications (VBA)

Visual Basic for Applications (zkratkou VBA) je variantou odvozenou z Visual Basicu pro uživatelské doplňování funkcionality programů, zejména Microsoft Office, jehož je součástí.

V prostředí Microsoft Excel lze k VBA přistoupit pomocí záložky „Vývojář“. Je také potřeba povolit uživatelem možnost práci s makry, bez kterých kód ve VBA nebude fungovat. U novějších verzí je potřeba mít celý soubor odemčený pro práci s makry a uložený s příponou .xlsm.



Obrázek 2 – Prostředí VBA

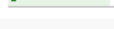
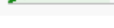
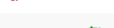
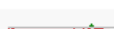
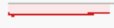
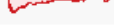
VBA je vhodný především k práci s menším množstvím dat. Z pohledu počtu řádků kódu je schopný provést více práce, než většina programovacích jazyků. A výsledky práce dokáže přehledně zobrazit ve formě tabulek v jednotlivých listech MS Excel. To umožňuje lidem snáze pochopit prezentované výsledky.

Není však vhodný k práci nad velkými databázemi. To vyplývá už z faktu, že MS Excel není vhodný pro ukládání velkých databází. Oproti originálnímu Visual Basicu má také omezenou funkcionalitu.

2 Analýza současného stavu

V této kapitole se zaměřím na analýzu reálných akcií, obchodovaných na burze cenných papírů NASDAQ. NASDAQ je druhá největší americká burza cenných papírů z pohledu tržní kapitalizace a objemu obchodů, kterou těmito měřítky předčí jen New Yorská burza (NYSE).

Pro samotné výpočty využiji data z bezplatně přístupného zdroje <http://finance.yahoo.com/>. Sleduji historický vývoj pěti vybraných akcií v období od 3. 2. 2014 do 23. 2. 2015. Konkrétně jsou to akcie: Apple Inc. (AAPL), Microsoft Corporation (MSFT), Comcast Corporation (CMCSA), Gilead Sciences Inc. (GILD) a Cisco Systems, Inc. (CSCO). Výběr jsem provedl s přihlédnutím na objem obchodů na burze, rozmanitosti odvětví a hlavně podmínkou je jejich obsažení v burzovním indexu S&P 500, který používám jako zastoupení trhu.

Most Actives % Gainers % Losers						
Symbol	Company Name	Price	Change	% Change	Volume	1-Day
PBMD	Prima Biomed Ltd.	5.85	+4.25	+265.63%	87,014,732	
YHOO	Yahoo! Inc.	42.68	+1.70	+4.15%	48,759,549	
AAL	American Airlines Gro...	43.90	-3.94	-8.24%	43,030,278	
AAPL	Apple Inc.	130.20	+0.13	+0.10%	29,175,222	
ACHN	Achillion Pharmaceuti...	9.12	-1.56	-14.56%	19,887,362	
FB	Facebook, Inc.	80.45	-0.18	-0.23%	19,467,140	
JBLU	JetBlue Airways Corp...	20.30	-1.45	-6.67%	19,340,059	
SRPT	Sarepta Therapeutics,...	26.99	+10.61	+64.77%	18,439,681	
MU	Micron Technology, Inc.	26.66	+0.35	+1.33%	18,048,953	
QQQ	PowerShares QQQ Tr...	110.02	+0.08	+0.07%	17,940,010	
MSFT	Microsoft Corporation	47.60	+0.02	+0.04%	16,835,402	
INTC	Intel Corporation	33.36	+0.21	+0.62%	16,733,981	
CSCO	Cisco Systems, Inc.	29.65	-0.09	-0.29%	15,438,375	
ZNGA	Zynga, Inc.	2.98	-0.02	-0.67%	15,137,845	
AMAT	Applied Materials, Inc.	19.91	-0.08	-0.43%	14,261,104	
SIRI	Sirius XM Holdings Inc.	3.91	+0.01	+0.26%	14,141,179	
CMCSA	Comcast Corporation	57.51	+0.28	+0.50%	12,056,835	
FTR	Frontier Communicati...	5.34	-0.04	-0.65%	10,614,692	
MNKD	MannKind Corp.	4.69	-0.11	-2.31%	10,032,712	
FOXA	Twenty-First Century ...	34.56	+0.19	+0.57%	10,117,726	
ETSY	ETSY INC	16.78	-4.22	-20.10%	9,765,895	
FITB	Fifth Third Bancorp	20.49	-0.45	-2.17%	9,968,730	
GILD	Gilead Sciences Inc.	110.28	-0.28	-0.25%	8,837,917	

Obrázek 3 – Akcie s největším objemem obchodů na burze NASDAQ

Data získaná z Yahoo! Finance jsou uložena v souboru Microsoft Excel a to způsobem, že jedna buňka obsahuje datum, otevírací hodnotu, zavírací hodnotu a objem obchodu. Data v téhle formě však nejsou použitelná pro výpočty. Pro jejich převod do formy vhodné k výpočtu, použiji vlastní program ve VBA, jemuž se budu věnovat v následující kapitole. Hodnoty lze samozřejmě přepsat i ručně, nicméně je to velice nepraktické řešení při větším objemu dat.

	A
1	Date,Open,High,Low,Close,Volume,Adj Close
2	2015-02-23,2109.83008,2119.59009,2103.00,2104.50,3312386000,2104.50
3	2015-02-17,2096.46997,2110.61011,2085.43994,2110.30005,3315117500,2110.30005
4	2015-02-09,2053.46997,2097.03003,2041.88,2096.98999,3626410000,2096.98999
5	2015-02-02,1996.67004,2072.3999,1980.90002,2055.46997,4164222000,2055.46997

Obrázek 4 – Příklad dat získaných z Yahoo Finance

Jako dílčí cíl práce bude využití znalostí, získaných v teoretické části práce, v praxi. Tedy výpočet ročního výnosu, faktoru beta, faktoru alfa a čtverce koeficientu mnohonásobné korelace u výše zmíněných akcií v období od 3. 2. 2014 do 23. 2. 2015. K výpočtu použiji lineární regresi a to metodou nejmenších čtverců (OLS).

Všechny výpočty budou provedeny pomocí programu Microsoft Excel.

2.1 Předpoklady

- V modelu neuvažuji zdanění kapitálových výnosů a vyplácení dividend.
- Výnos trhu r_m je reprezentován výnosem indexu S&P 500 za sledované období.
- Za bezrizikovou investici r_f jsem zvolil úrokovou míru státního dluhopisu Spojených Států Amerických s desetiletou splatností s výnosem 2.25% p.a.(20).

2.2 Informace o jednotlivých společnostech

2.2.1 S&P 500 index

S&P 500 je široce považován za nejlepší statistický výběr amerických akcií. Index zahrnuje 500 předních společností a zachycuje přibližně 80% pokrytí dostupné tržní kapitalizace(12).

Vytvořen v roce 1957, S&P 500 byl první americký vážený index akciového trhu. Dnes je základem mnoha investičních nástrojů. Tento světově proslulý index zahrnuje 500 společností v předních průmyslových odvětvích americké ekonomiky(12).

S&P 500 je součástí řady S&P Dow Jones U.S. akciových indexů, které lze použít jako vzájemně se vylučující stavební bloky. Index neobsahuje stejné akcie jako S&P MidCap 400, nebo S&P SmallCap 600. Zmíněné indexy spolu dohromady tvoří S&P Composite 1500(12).

Metodika tvorby indexu

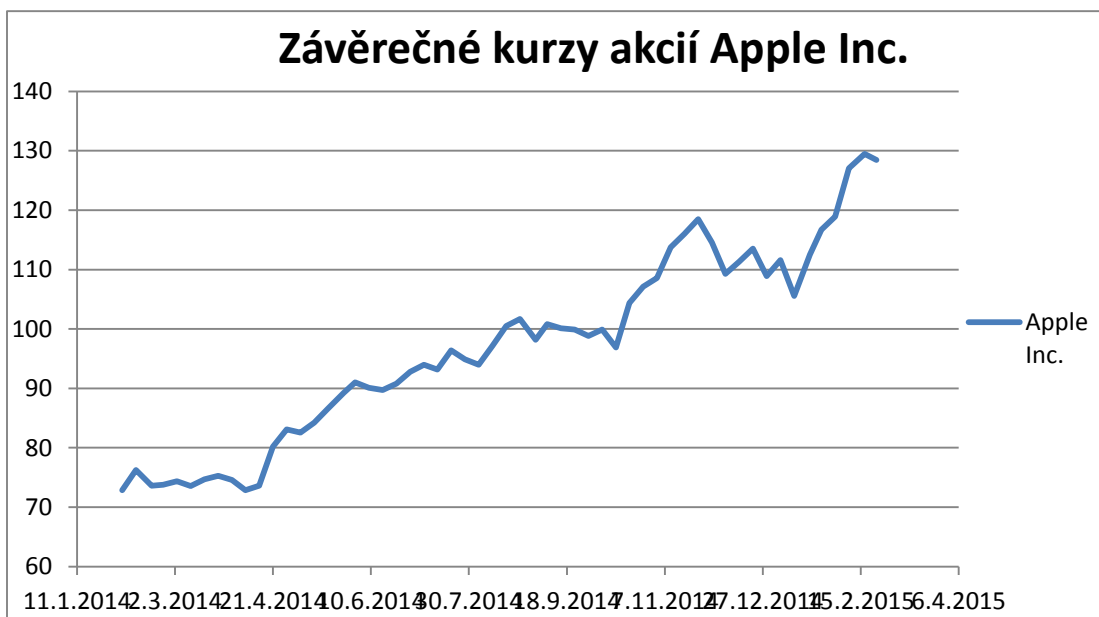
- Všechny složky musí být U.S. společnosti.
- Společnosti s tržním stropem 5,3 miliardy USD nebo vyšší.
- Alespoň 50% akcií musí být k dispozici pro obchodování.
- Společnost musí mít kladný zisk v posledním čtvrtletí, stejně jako v průběhu posledních čtyř čtvrtletí v součtu.
- Skládá se z vysoce obchodovatelných kmenových akcií, s aktivními a hlubokými trhy.

2.2.2 Apple Inc.

Apple Inc., dříve Apple Computer Inc., je americká firma se sídlem ve městě Cupertino v Kalifornii. Firma byla založena v roce 1976. Tato firma se specializuje na hardware a software. Jejich nejznámějšími produkty jsou: řada počítačů Mac, sada kapesních počítačů a MP3 přehrávačů iPod, chytrý telefon iPhone a tablet iPad, dále také hodinky Apple Watch(13).

V počítačích Apple je instalován standardně operační systém OS X a dotyková zařízení jsou poháněna operačním systémem iOS. Dalším známým softwarem je program pro přehrávání a uspořádávání hudební kolekce; iTunes. Mezi další aplikace od firmy Apple se řadí sada kancelářského balíku iWork a sada na vytváření hudby, fotek a videí iLife(13).

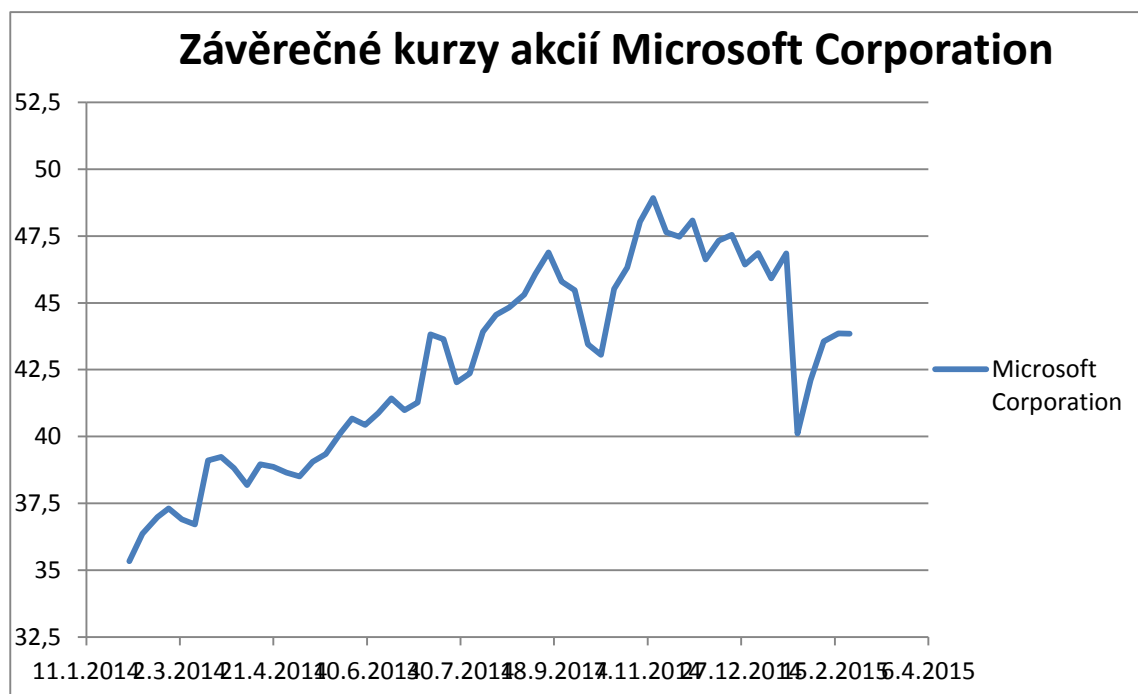
Firma Apple byla založena Stevem Jobsem, Stevem Wozniakem a Ronaldem Waynem 1. dubna 1976, s cílem vyvíjet a prodávat osobní počítače. 3. ledna 1977 byla začleněna jako Apple Computer, Inc. V lednu 2007 se firma přejmenovala na Apple Inc., název který údajně lépe odráží její současné zaměření na spotřební elektroniku. Apple (NASDAQ: AAPL) se připojila k Dow Jones Industrial Average 19. března 2015(13).



Graf 1 – Závěrečné kurzy akcií Apple Inc.

2.2.3 Microsoft Corporation

„Microsoft Corporation je americká akciová nadnárodní společnost se sídlem v Redmondu ve státě Washington. Zabývá se vývojem, výrobou, licencováním a podporou široké škály produktů a služeb, které jsou spjaté především s počítači. Byla založena 4. dubna 1975 za účelem vývoje a prodeje interpretů BASIC pro Altair 8800, poté ale začala v polovině osmdesátých let dominovat trhu s operačními systémy pro domácí počítače se systémem MS-DOS, který následovala série operačních systému Microsoft Windows. Časem Microsoft převzal i vedení na trhu s kancelářskými programy, kde mu k tomu pomohl Microsoft Office. Společnost se v posledních letech začala soustředit také na herní průmysl, kde jsou jejími nejvýznamnějšími produkty Xbox, Xbox 360 a Xbox One; na spotřební elektroniku a digitální služby se Zune, MSN a Windows Phone. Následující vzrůst akcií z initial public offeringu udělal ze čtyř zaměstnanců Microsoftu miliardáře a asi z dvanácti tisíc milionáře. V květnu 2011 Microsoft zakoupil za 8,5 miliardy dolarů společnost Skype Communications.“(14)



Graf 2 – Závěrečné kurzy akcií Microsoft Corporation

Microsoft Corporation se také zabývá vývojem, licencováním a podporuje celou řadu softwarových produktů a služeb. Společnost rovněž navrhuje a prodává hardware, a poskytuje on-line reklamy zákazníkům. Společnost operuje v pěti segmentech: D&C licencování, D&C hardware, D&C Ostatní, Komerční licencování a Ostatní komerce. K produktům společnosti patří operační systémy pro výpočetní zařízení, servery, telefony a další inteligentní zařízení, server aplikace pro distribuované výpočetní prostředí, aplikace produktivity, aplikace obchodních řešení, nástroje pro správu serveru; vývoj softwarových nástrojů, videohry a on-line reklamy. Nabízí také cloud-based řešení, které poskytují zákazníkům software, služby a obsah přes internet formou sdílených výpočetních zdrojů umístěných v centralizovaných datových centrech(15).

2.2.4 Comcast Corporation

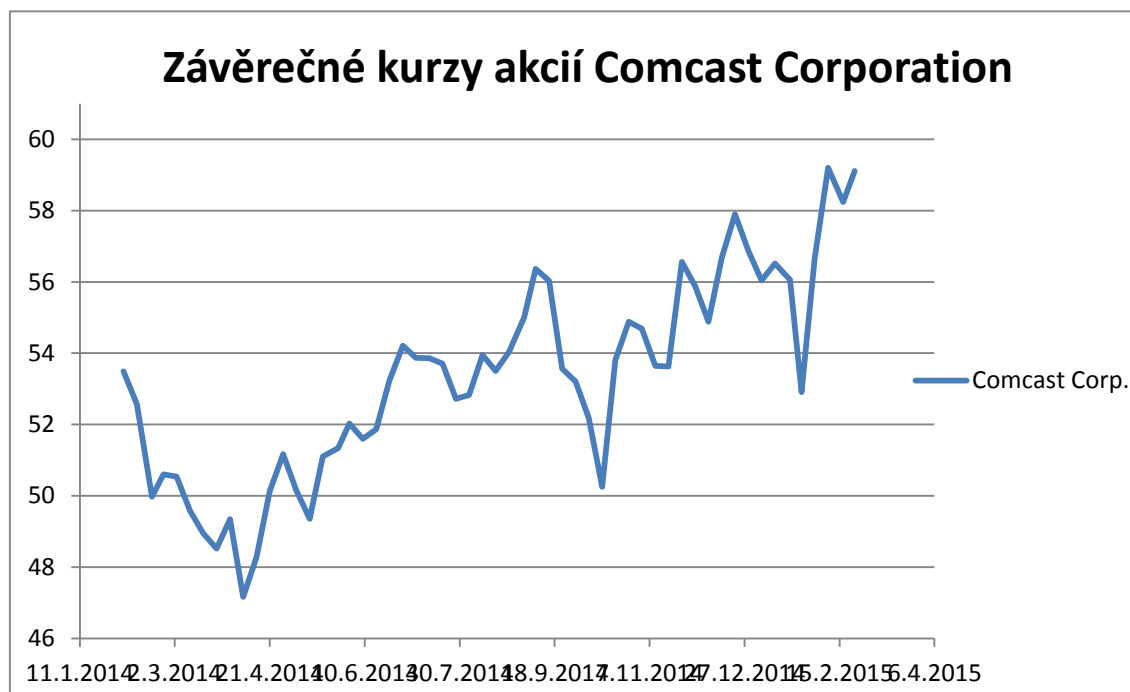
V roce 1963, Ralph J. Roberts spolu se svými dvěma obchodními partnery, Daniel Aaron a Julian A. Brodsky, koupil American Cable Systems, jako firemní spin-off od jeho mateřské společnosti, Jerrold Electronics za 500.000 dolarů(16).

V té době byl American Cable malý kabelový operátor v Tupelo, Mississippi, s pěti kanály a 15.000 zákazníky. Společnost byla založena v Pensylvánii v roce 1969, pod novým názvem Comcast Corporation. Název "Comcast" je složen ze slov "komunikace (Communication)" a "vysílání (Broadcast)"(16).

Comcast Corporation (Nasdaq: CMCSA, CMCSK) je globální mediální a technologickou společností s dvěma primárními podniky, Comcast Cable a NBC Universal.

Comcast Cable je největší národní poskytovatel videa, vysoko rychlostního internetu a telefonních služeb pro domácnosti i podniky pod značkou XFINITY.

NBC Universal provozuje zprávy, zábavu a sportovní kabelové vysílání, vysílání sítě NBC a Telemundo, televizní výrobní operace, televizní stanice Universal Pictures a Universal Parks and Resorts(16).



Graf 3 – Závěrečné kurzy akcií Comcast Corporation

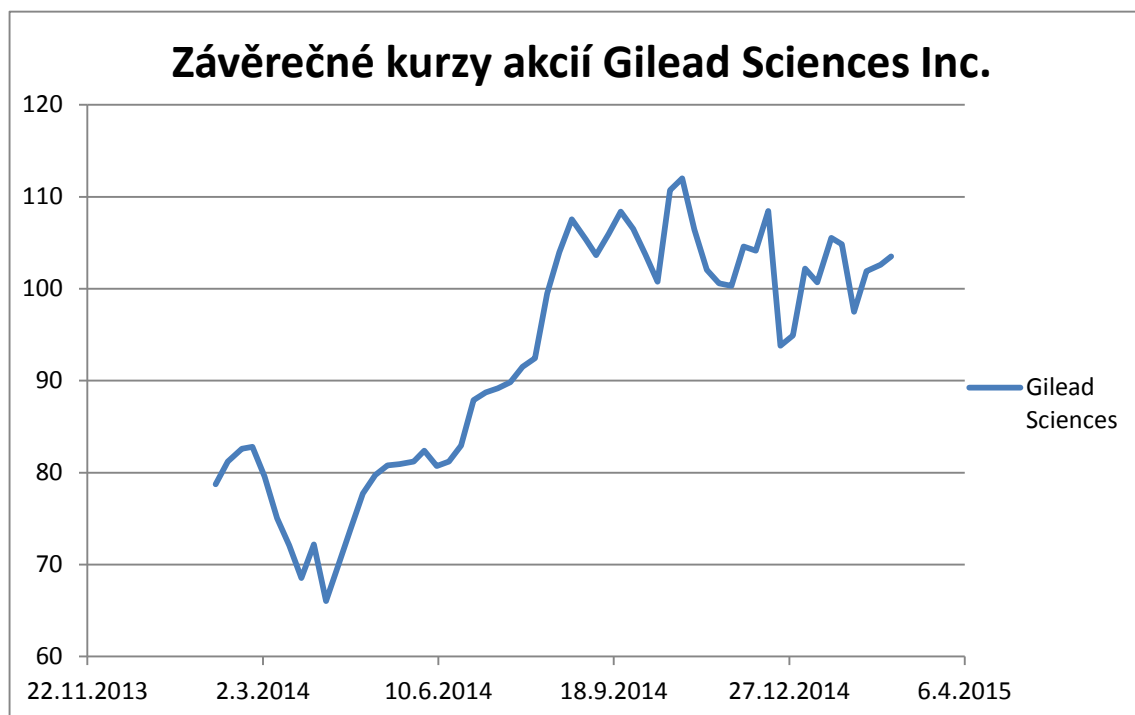
2.2.5 Gilead Sciences Inc.

Gilead Sciences je americká biotechnologická společnost, která objevuje, vyvíjí a prodává terapeutika. Po mnoho let od založení, se společnost soustředila především na anti virální léky pro léčbu pacientů nakažených virem HIV, hepatitidou B, nebo chřipkou(17).

V roce 2006, Gilead získala dvě společnosti, které byly vyvíjely léky k léčbě pacientů s plicními chorobami. Společnost má čtrnáct komerčně dostupných produktů. Společnost má centrálu ve Foster City v Kalifornii s pobočkami v Severní Americe, Evropě a Austrálii. Ke konci roku 2009 měla společnost zhruba 4000 zaměstnanců na plný úvazek. Název a logo společnosti odkazují na takzvaný Gileadský balzám zmíněný v Bibli, který se v obrazové řeči používá jako všelék(17).

Gilead je členem NASDAQ Biotechnology Index a S&P 500.

Prodej antivirových produktů společnosti, které zahrnují produkty v HIV a onemocnění jater oblastech společnosti popsanych výše, byly 9.34 miliard dolarů v roce 2013. To představuje 83% celkových příjmů společnosti v roce 2013(17).

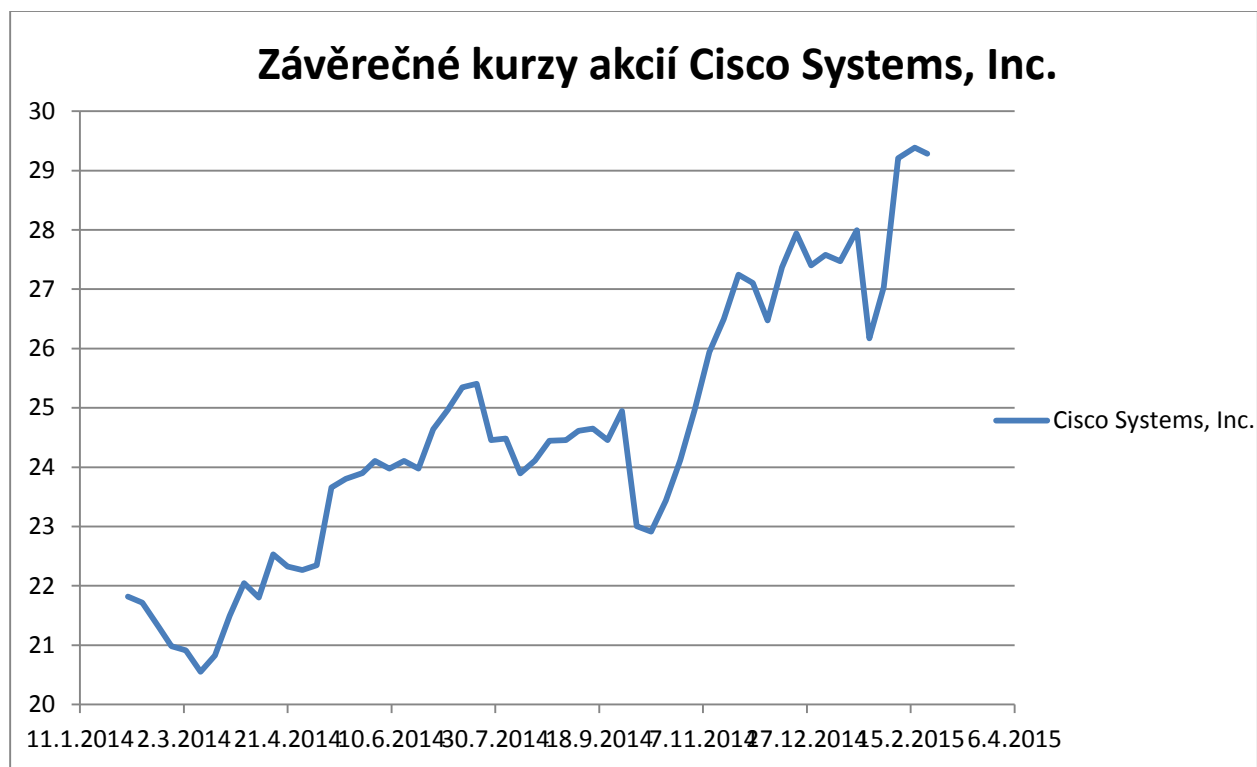


Graf 4 – Závěrečné kurzy akcií Gilead Sciences Inc.

2.2.6 Cisco Systems, Inc.

Cisco Systems, Inc. (Cisco) navrhuje, vyrábí a prodává síťové produkty založené na internetovém protokolu (IP) a služby související s komunikací a informačními technologiemi (IT). Společnost rovněž poskytuje služby spojené s těmito produkty a jejich použitím a také poskytuje produkty a služby pro přenos dat, hlasu a videa přes intranet, extranet a internet(18).

Společnost operuje ve třech segmentech: Amerika, Evropa - Střední východ - Afrika (EMEA) a Asie a Tichomoří - Japonsko - Čína (APJC). Společnost rozděluje své produkty do následujících kategorií: Switching, Next-Generation Network (NGN) Routing, Service Provider Video, Collaboration, Data Center, Wireless, Security a další výrobky. Tyto výrobky, převážně integrované Cisco IOS Softwarem, spojují geograficky rozptýlené místní sítě (LAN), metropolitní sítě (MAN), a široké sítě (WAN)(18).



Graf 5 – Závěrečné kurzy akcií Cisco Systems, Inc.

2.3 Výpočet charakteristik a parametrů

V této části za použití rovnic, sepsaných v teoretické části práce, a historických dat získaných z Yahoo Finance vypočítám jednotlivé koeficienty akcií. Výsledky se následně pokusím slovně interpretovat.

2.3.1 Výnos akcií a trhu

Podle rovnice (1.22) vypočteme celkové výnosy cenných papírů za sledované období. Sledované období je dlouhé 1 rok a 20 dní. Pro další výpočty je potřeba převést celkové výnosy sledovaného období na výnosy roční. To provedeme pomocí rovnice (1.23). Výpočet provedeme také nad daty indexu S&P 500, kterým reprezentujeme výnos trhu r_m .

Tabulka 1 – Roční výnosy akcií a indexu

Název Akcie	Výnos p.a.
Apple Inc.	71,26%
Microsoft Corp.	22,73%
Comcast Corp.	9,95%
Gilead Sciences	29,63%
Cisco Systems, Inc.	32,20%
S&P 500	16,17%

Z vypočítaných výnosu a grafů závěrečných kurzů akcií můžeme vyčíst několik skutečností, které se pokusím sepsat v následujících řádcích.

Společnost Apple Inc. si vedla výrazně lépe, než ostatní sledované společnosti a index S&P 500. Tahle skutečnost je dána celkovou oblíbeností spotřební elektroniky firmy Apple u široké veřejnosti a excelentním marketingem. Lidem nevadí zaplatit vyšší cenu než u konkurence za produkt stejného výkonu/kvality, neboli nevadí jim připlatit si za značku. To vede k celkové prosperitě firmy Apple. Na grafu můžeme vidět, že od data vydání oblíbeného produktu iPhone 6 (19.9.2014), došlo k výraznému zvýšení ve výnosech akcií Apple Inc., což zajisté do značné míry ovlivnilo výsledek ve výnosech sledovaného období. V delším časovém úseku můžeme pravděpodobně počítat s nižším ročním výnosem.

Microsoft Corporation, technologický gigant, dosahuje až 4-tého výnosu z pěti sledovaných společností. Nicméně výnos 22,73% stále hodnotím jako dobrý výsledek, který je o celých 6,56% vyšší, než výnos indexu trhu. Z grafu můžeme vyčíst pokles výnosů akcií společnosti Microsoft od listopadu 2014. Naprostý opak než u společnosti Apple. Společnosti si v mnohém konkurují, tudíž pozitivní vývoj pro Apple, se mohl projevit negativním vývojem pro Microsoft. Společnost Microsoft se také začala více zaměřovat na takzvané „cloud řešení“, což mohlo vést k jistému skepticizmu/opatrnosti u investorů. Jsou to však jen dohady z mé strany a realita bude zaručeně daleko složitější.

Comcast Corporation, poskytovatel internetového připojení a televizního vysílání, dosahuje nejnižšího výnosu z pěti sledovaných společností hodnotou 9,95% ročně. O celých 6,22% nižší než výnos indexu trhu. Vzhledem k oblasti podnikání to dle mého názoru není překvapující

výsledek. Televizní vysílání nezažívá velký rozvoj a poskytovatelé internetu se předhánějí, kdo poskytne zákazníkům lepší nabídku.

Společnost Gilead Sciences, výrobce a prodejce terapeutik, dosáhla za sledované období ročního výnosu 29,63%. V grafu můžeme vidět velký růst v ceně akcií od dubna do srpna 2014. Který následuje období jisté stagnace. Celý biotechnologický sektor zažil ve zmíněném období na amerických trzích růst a společnost Gilead z toho také profitovala. Pro sektor v historii platilo, že v období vysokého růstu trhu, dosahoval spíše skromnějších výsledků a naopak v době nízkého růstu, byl lukrativním odvětvím pro investory. Bude tedy zajímavé sledovat vývoj akcií v budoucnu.

Cisco Systems, Inc., výrobce síťových produktů, dosáhl druhého nejlepšího výnosu 32,20%. Téměř dvakrát více, než je výnos indexu trhu. Graf vypadá, že má rostoucí tendenci bez výraznějších výkyvů, což je pozitivní znak pro investory. Více informací zjistíme výpočtem ostatních charakteristik.

Celkově lze výnos sledovaných akcií rozdělit do tří kategorií. Nižší než trh (Comcast Corp.), dobrý výsledek s vyšším výnosem než index trhu (Microsoft Corp., Gilead Sciences, Cisco Systems, Inc.) a excelentní výsledek, pravděpodobně z dlouhodobého hlediska neudržitelný (Apple Inc.). Všechny společnosti také dosáhly většího výnosu, než je bezriziková sazba státního dluhopisu 2,25%.

2.3.2 Koeficient beta

Koeficient beta jednotlivých akcií vypočítáme pomocí lineární regrese metodou nejmenších čtverců. Lineární regresi provádíme nad grafem, kde osa x představuje procentuální změnu hodnoty tržního indexu a osa y představuje procentuální změnu hodnoty jednotlivé akcie. Viz. přílohy – grafy lineárních regresí. Koeficient beta zjistíme podle sklonu regresní přímky. V rovnici (1.20) regresní přímky je beta představeno koeficientem b_2 . Samotné b_2 vypočítáme pomocí rovnice (1.18).

Tabulka 2 – Koeficient beta

Název Akcie	Beta
Apple Inc.	0,925506853
Microsoft Corp.	1,261852362
Comcast Corp.	1,039995604
Gilead Sciences	0,85870318
Cisco Systems, Inc.	0,988728324

Koeficient beta vyjadřuje jakým způsobem akcie reaguje na změnu trhu. Například beta o hodnotě 1,5 by měla znamenat, že při zisku trhu například 10%, bude mít akcie zisk 15%. A při ztrátě trhu 10%, bude mít akcie ztrátu 15%. Naše výsledky však prokazují, že tomu tak v realitě nebývá.

Jediná společnost, která naplňuje tohle očekávání je Microsoft Corporation s betou 1,26 a výnosem 22,73% oproti výnosu tržního indexu 16,17%. U ostatních společností můžeme usoudit, že nejsou tolik ovlivněné trhem. Alespoň ne v té míře, kterou by jsme očekávali srovnáním výnosů. Často se totiž stává, že akcie společnosti jdou nahoru, zatímco trh jde dolů a naopak jdou dolů, zatímco trh jde nahoru. Tahle skutečnost potom ovlivňuje faktor beta. Do důsledku to však znamená přesně to co beta nižší než 1 vyjadřuje, že akcie je málo ovlivněná pohybem trhu.

Je vhodné také poznamenat, že tržní index S&P 500 nemusí být nejlepší index pro srovnání všech typů akcií. Například pro Gilead Sciences by mohl být vhodnější S&P Health Care Index, který obsahuje společnosti ve stejném odvětví. Nicméně akcie společností ve zdravotnictví bývají spíše defenzivnějšího charakteru, což se nám s beta 0,8587 také prokázalo.

2.3.3 Koeficient alfa

Koeficient alfa vypočítáme za pomoci vzorce (1.5) za použití již vypočítaného ročního výnosu a koeficientu beta jednotlivých akcií a také bezrizikové sazby 2,25% státního dluhopisu Spojených Států Amerických. A určí nám míru správnosti ohodnocení cenného papíru dle podstoupeného rizika.

Tabulka 3 – Koeficient alfa

Název Akcie	Alfa
Apple Inc.	0,56132314
Microsoft Corp.	0,029246716
Comcast Corp.	-0,067709908
Gilead Sciences	0,154352144
Cisco Systems, Inc.	0,161923138

Intepretace alfy je přímočará, alfa větší jak 0 je dobrá zpráva pro investora a znamená, že si akcie vedla lépe, než měla. Naopak záporné alfa znamená, že si akcie vedla hůře a není tudíž tak lukrativní pro investora.

Ze sledovaných společností si nejlíp vede Apple Inc., které s alfa 0,56 znamená v očích investora zlatý důl. Je to samozřejmě dané především skoro až neuvěřitelným výnosem, kterého akcie společnosti Apple dosáhly ve sledovaném období.

Společnosti Gilead Sciences a Cisco Systems jsou vzhledem ke svému alfa lukrativními společnostmi pro investora, který může očekávat výnosy větší, než by odpovídaly podstoupenému riziku.

Microsoft Corporation má alfa téměř nulové i přesto, že dosáhla většího výnosu trh. Je to z důvodu beta, které vyšší, než u ostatních společností. Do důsledku to znamená, že je společnost Microsoft ohodnocena správně.

Akcie společnosti Comcast Corporation dosáhly nižšího ročního zisku, než dosáhl tržní index. To se také projevilo na jejím alfa, které je v záporných hodnotách. Akcie společnosti tedy nedosahují dostatečného výnosu, vzhledem k jejímu riziku.

2.3.4 Koeficient determinace

Koeficient determinace vypočteme pomocí rovnice (1.21) a určuje nám míru shody dat s jejich odhadem, tedy s námi vypočítanou regresní přímkou. Hodnoty se pohybují mezi 0 a 1. Dobře vyhlazená křivka by měla mít hodnotu koeficientu nad 0,9.

Tabulka 4 – Koeficient determinace

Název Akcie	R ²
Apple Inc.	0,251381417
Microsoft Corp.	0,451300352
Comcast Corp.	0,394499746
Gilead Sciences	0,106822221
Cisco Systems, Inc.	0,384111859

Po zhlédnutí výsledků, bych za normálních okolností doporučil jiný tvar regresní křivky. Používáme přímku a ta se očividně neshoduje dostatečně s našimi daty. Nicméně tohle není ten případ, regresní přímku počítáme kvůli koeficientu beta a je potřeba koeficient determinace interpretovat trochu jiným způsobem. Už když se podíváme na grafy lineárních regresí (viz. přílohy), tak je jasné, že dosáhnout hodnot nad 0,9 je nemožné.

R² se také nazývá čtverec koeficientu mnohonásobné korelace. Jak již název napovídá, pokud spolu hodnoty výnosů trhu a akcie nekorelují, tak vyjde R² blízko 0. Jednodušeji řečeno, pokud jsou hodnoty rozházené po grafu, bez nějakého viditelného trendu, vyjde R² blízko 0. To nastane v případě, kdy se akcie chová nepředvídatelně vůči indexu trhu a znamená to, že index trhu pravděpodobně není dobře zvolené zastoupení pro zmíněnou akcii. V případě nízkého R² také ztrácí koeficient beta vypovídací hodnotu, jelikož je založen na předpokladu, že se akcie jistým způsobem reaguje na změny trhu a ne že reaguje náhodně.

Vzhledem k těmto faktům bych doporučil pro společnosti Apple Inc. a Gilead Sciences jiný index trhu, než je S&P 500. A to z důvodu nízké korelace procentuálních změn hodnot akce vůči procentuálním změnám hodnot indexu trhu.

Je také potřeba přihlédnout na fakt, že vysoký zisk společnosti Apple je do jisté míry statistickou anomálií, který také ovlivní koeficient determinace. V delším období můžou hodnoty všech koeficientů vyjít rozdílně.

3 Vlastní návrh řešení

V této kapitole provedu vlastní návrh řešení analyzovaného problému. Jedná se o tvorbu programu ve VBA (Visual Basic for Applications), který usnadní uživateli práci s historickými daty cenných papírů, získaných na finance.yahoo.com. Program spočítá roční výnos, koeficienty beta, alfa, determinace a výsledky přehledně zobrazí ve formulářích a také v tabulkách v sešitu Microsoft Excel. Všechny výpočty proběhnou implementací rovnic z teoretické části práce.

V programu využiji předdefinované funkce *Round()* pro zaokrouhlení a *IsNumeric()* pro kontrolu, jestli je hodnota číslem. Ale také mnou nadefinované funkce *PocetRadku()* a *PocetSloupce()*, díky kterým budu zjišťovat rozsah zadaných dat a využiji je především v cyklech.

3.1 Získání a vložení dat

Uživatel získá historická data tržního indexu a cenných papírů na webových stránkách finance.yahoo.com, kde si může vybrat, jaké chce období a také jestli mají být data denní, týdenní, nebo měsíční. Lze použít všechny tři a na funkčnosti programu to nic nemění.

Data budou uložena v souboru Microsoft Excel ve sloupci A. Každý řádek pak představuje jiný den a v jedné buňce je zapsáno datum, otevírací hodnota, nejnižší dosažená hodnota, nejvyšší dosažená hodnota a uzavírací hodnota. Hodnoty jsou odděleny čárkami, podle kterých se program potom orientuje, při získávání hodnot potřebných k výpočtům.

Uživatel označí celý sloupec a zkopíruje získaná data do sloupců A až F sešitu „Zadání dat“ našeho programu. V každém sloupci bude jeden cenný papír.

Podmínky:

- Program je optimalizovaný pro převod dat získaných z webových stránek finance.yahoo.com, data z jiných zdrojů nemusí fungovat.
- Sloupec A je vyhrazen pro tržní index, sloupce B až F pro sledované akcie.
- Historická data všech akcií i tržního indexu musí být za stejné období.

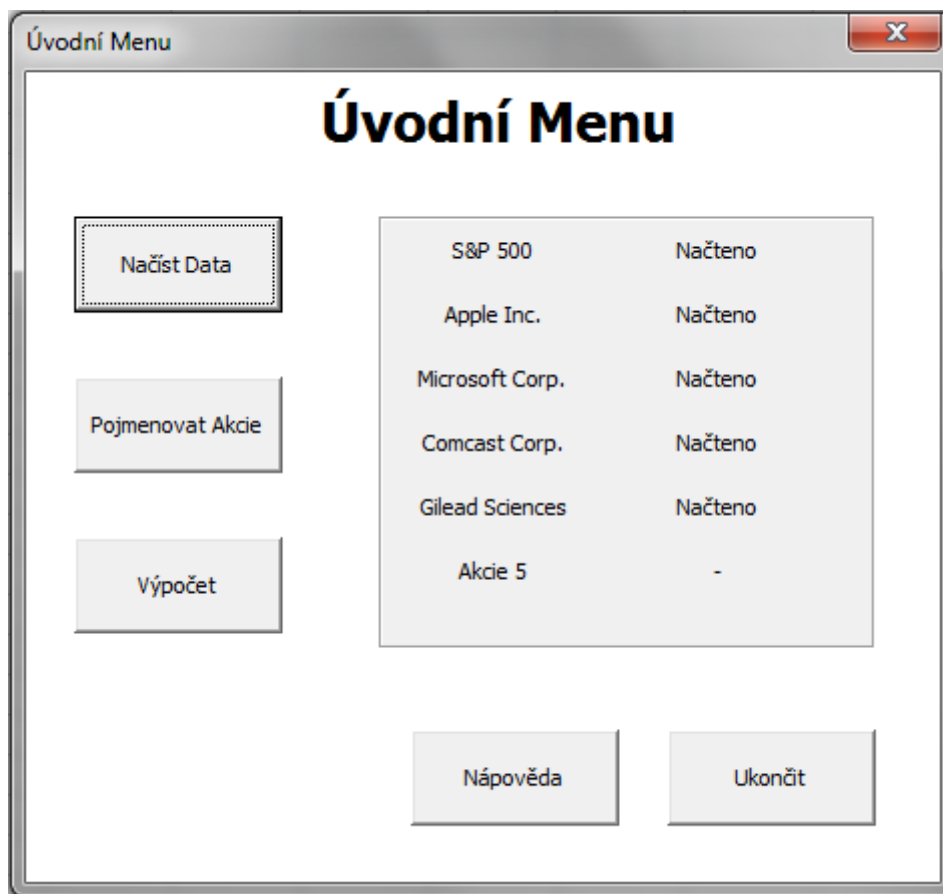
	A	B	C	D	E
1	Date,Open,High,Lc	Date,Open,High,Lc	Date,Open,High,Lc	Date,Open,High,Lc	Date,Open,High,Lc
2	2015-02-23,2109.83	2015-02-23,130.02,	2015-02-23,43.70,4	2015-02-23,58.26,5	2015-02-23,102.96,
3	2015-02-17,2096.46	2015-02-17,127.49,	2015-02-17,43.97,4	2015-02-17,59.18,5	2015-02-17,102.06,
4	2015-02-09,2053.46	2015-02-09,118.55,	2015-02-09,42.24,4	2015-02-09,56.82,5	2015-02-09,97.01,1
5	2015-02-02,1996.67	2015-02-02,118.05,	2015-02-02,40.59,4	2015-02-02,53.15,5	2015-02-02,106.10,
6	2015-01-26,2050.41	2015-01-26,113.74,	2015-01-26,47.00,4	2015-01-26,56.31,5	2015-01-26,104.87,
7	2015-01-20,2020.76	2015-01-20,107.84,	2015-01-20,46.30,4	2015-01-20,56.75,5	2015-01-20,101.14,
8	2015-01-12,2046.13	2015-01-12,112.60,	2015-01-12,47.42,4	2015-01-12,56.24,5	2015-01-12,102.84,
9	2015-01-05,2054.43	2015-01-05,108.29,	2015-01-05,46.37,4	2015-01-05,56.85,5	2015-01-05,95.24,1
10	2014-12-29,2087.62	2014-12-29,113.79,	2014-12-29,47.70,4	2014-12-29,58.13,5	2014-12-29,96.07,9
11	2014-12-22,2069.28	2014-12-22,112.16,	2014-12-22,47.78,4	2014-12-22,57.22,5	2014-12-22,96.73,9
12	2014-12-15,2005.03	2014-12-15,110.70,	2014-12-15,47.20,4	2014-12-15,55.68,5	2014-12-15,105.24,
13	2014-12-08,2074.84	2014-12-08,114.10,	2014-12-08,48.26,4	2014-12-08,56.28,5	2014-12-08,105.05,
14	2014-12-01,2065.78	2014-12-01,118.81,	2014-12-01,47.88,4	2014-12-01,56.97,5	2014-12-01,100.00,
15	2014-11-24,2065.07	2014-11-24,116.85,	2014-11-24,47.99,4	2014-11-24,54.32,5	2014-11-24,101.11,
16	2014-11-17,2038.29	2014-11-17,114.27,	2014-11-17,49.41,4	2014-11-17,54.01,5	2014-11-17,101.10,
17	2014-11-10,2032.01	2014-11-10,109.02,	2014-11-10,48.65,5	2014-11-10,55.24,5	2014-11-10,109.07,
18	2014-11-03,2018.20	2014-11-03,108.22,	2014-11-03,46.89,4	2014-11-03,55.26,5	2014-11-03,112.31,
19	2014-10-27,1962.96	2014-10-27,104.85,	2014-10-27,45.71,4	2014-10-27,54.21,5	2014-10-27,110.77,
20	2014-10-20,1885.62	2014-10-20,98.32,1	2014-10-20,43.06,4	2014-10-20,50.68,5	2014-10-20,101.15,
21	2014-10-13,1905.65	2014-10-13,101.33,	2014-10-13,43.82,4	2014-10-13,52.33,5	2014-10-13,104.49,
22	2014-10-06,1970.01	2014-10-06,99.95,1	2014-10-06,46.12,4	2014-10-06,53.74,5	2014-10-06,107.22,
23	2014-09-29,1978.95	2014-09-29,98.65,1	2014-09-29,45.98,4	2014-09-29,53.67,5	2014-09-29,107.59,
24	2014-09-22,2009.07	2014-09-22,101.80,	2014-09-22,47.30,4	2014-09-22,56.55,5	2014-09-22,106.01,
25	2014-09-15,1986.04	2014-09-15,102.81,	2014-09-15,46.54,4	2014-09-15,57.16,5	2014-09-15,101.90,
26	2014-09-08,2007.17	2014-09-08,99.30,1	2014-09-08,46.02,4	2014-09-08,55.51,5	2014-09-08,104.95,

Obrázek 5 – Příklad vložených dat

3.2 Funkce programu

3.2.1 Úvodní Menu

Po spuštění programu se uživateli zobrazí úvodní menu, které obsahuje tlačítka pro načtení dat, pojmenování akcií, výpočet charakteristik, nápovědu a ukončení programu. Obsahuje také rámeček, který slouží především k tomu, aby uživateli poskytl základní přehled o vložených akciích.



Obrázek 6 – Úvodní Menu programu

3.2.2 Načtení dat

Tlačítko **Načíst Data** převede uživatelem vložená data ze sešitu **Zadání dat** do tabulky v sešitu **Výpočet**. A vypočítá procentuální změny v uzavíracích hodnotách u tržního indexu a všech akcií. Program zapíše „Načteno“ do rámečku k jednotlivým akciím za předpokladu, že vše proběhlo v pořádku. Dále načte jména akcií z tabulky v sešitu **Výpočet**, kam je mohl před spuštěním zapsat uživatel. Pokud je nezapsal nevadí, k tomu mu bude dále sloužit tlačítko **Pojmenovat Akcie**.

datum	S&P 500	Index %	Apple Inc.	Akcie1 %
23.2.2015	2104,5	-0,2748%	128,46001	-0,8031%
17.2.2015	2110,30005	0,6347%	129,5	1,9043%
9.2.2015	2096,98999	2,0200%	127,08	6,8528%
2.2.2015	2055,46997	3,0316%	118,93	1,9114%
26.1.2015	1994,98999	-2,7697%	116,69943	3,6998%
20.1.2015	2051,82007	1,6044%	112,53587	6,5950%
12.1.2015	2019,42004	-1,2417%	105,57334	-5,3745%

Obrázek 7 – Příklad načtených dat

3.2.3 Pojmenování akcií

Po stisku tlačítka **Pojmenovat Akcie** se otevře formulář, kde může uživatel pomocí **TextBoxů** zadat názvy akcií a tržního indexu. Názvy jsou předvyplněné podle názvů z rámečku v úvodním menu. Tlačítko **Uložit** zapíše názvy jak do rámečku v úvodním menu, tak do tabulky v listu **Výpočet**. Tlačítko **Zpět** uzavře formulář a uživatel může dál pokračovat v práci v úvodním menu.

The image shows a Windows-style dialog box titled "Pojmenování Akcií". It has a standard title bar with a close button (X). Inside the dialog, there are six labels on the left and corresponding text input boxes on the right. The labels are "Tržní index", "Akcie 1", "Akcie 2", "Akcie 3", "Akcie 4", and "Akcie 5". The input boxes contain the following text: "S&P 500", "Apple Inc.", "Microsoft Corp.", "Comcast Corp.", "Gilead Sciences", and "Cisco Systems, Inc." respectively. At the bottom of the dialog, there are two buttons: "Uložit" (Save) and "Zpět" (Back).

Obrázek 8 – Formulář pro pojmenování akcií

3.2.4 Výpočet

Samotný výpočet všech charakteristik probíhá v novém formuláři. Uživatel zde může zadat do **TextBoxu** bezrizikovou sazbu r_f , která je předvyplněná na 2,25%. Po stisku tlačítka Výpočet nejprve proběhne pomocí funkce *IsNumeric()* kontrola, jestli je zadaná bezriziková sazba číslo. Pokud není, vyskočí uživateli varování a běh výpočtů se ukončí. Pokud je číslo, program vypočítá všechny charakteristiky podle vzorců z teoretické části a zapíše je do okýnek ve formuláři a také do tabulky v záložce „Výsledek“

Tlačítko **Zpět** uzavře formulář a vrátí uživatele do úvodního menu.

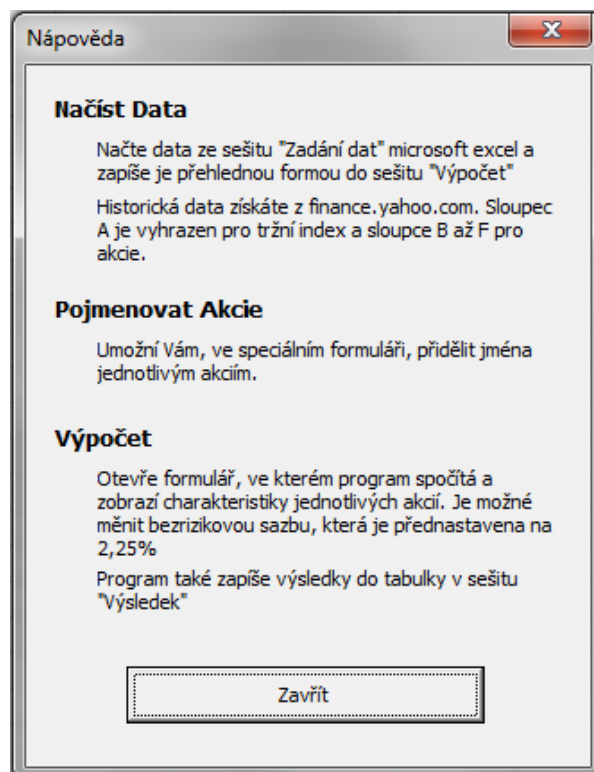
	Výnos p.a.	Koeficient Beta	Koeficient Alfa	Koeficient determinace
Apple Inc.	71,26%	0,92550685	0,56132314	0,25138142
Microsoft Corp.	22,73%	1,26185236	0,02924672	0,45130035
Comcast Corp.	9,95%	1,0399956	-0,06770991	0,39449975
Gilead Sciences	29,63%	0,85870318	0,15435214	0,10682222
Cisco Systems, Inc.	32,2%	0,98872832	0,16192314	0,38411186
S&P 500	16,17%			

Bezriziková sazba %

Obrázek 9 – Formulář pro výpočet

3.2.5 Náповěda

Po stisku tlačítka **Náповěda** se uživateli zobrazí okno s instrukcemi k užívání a funkčnosti programu.



Obrázek 10 – Okno s nápovědou

3.3 Testování programu

3.3.1 Testování výkonu

V tomto oddílu otestuji, jak program zvládá práci nad větší databází. Správnost výsledků zkontroluji výpočtem v sešitu Microsoft Excel pomocí funkce lineární regrese a částečně pomocí vlastnoručně zapsaných vzorců.

Jako rozsah dat jsem zvolil historické denní hodnoty tržního indexu S&P 500 a společnosti Microsoft Corporation v období od 13. 3. 1986 do 31. 12. 2014. Celkem se jedná o 7 263 uzavíracích hodnot u jedné akcie. Data společnosti Microsoft použiji u všech pěti akcií, které program počítá. Dohromady i s tržním indexem se tedy jedná o 43 578 uzavíracích hodnot, se kterými si program musí poradit a prezentovat korektní výsledky.

Výsledky testu:

- **Rozsah dat:** 13. 3 1986 – 31. 12. 2014 (denní hodnoty)
- **Počet buněk ke zpracování:** 43 578
- **Načtení dat:** 19,4 vteřin
- **Výpočet charakteristik:** 9,6 vteřin
- **Procesor použitý při výpočtu:** AMD Athlon 7450 Dual-Core 2,4GHz

Kontrola výsledků:

Výpočet Charakteristik

Výpočet Charakteristik

	Výnos p.a.	Koeficient Beta	Koeficient Alfa	Koeficient determinace
Microsoft Corp.	25,33%	1,16135389	0,16567537	0,37133689
Microsoft Corp.	25,33%	1,16135389	0,16567537	0,37133689
Microsoft Corp.	25,33%	1,16135389	0,16567537	0,37133689
Microsoft Corp.	25,33%	1,16135389	0,16567537	0,37133689
Microsoft Corp.	25,33%	1,16135389	0,16567537	0,37133689
S&P 500	7,86%			

Bezriziková sazba %

Výpočet

Zpět

Obrázek 11: Výpočet charakteristik při testování

Tabulka 5: Kontrola výsledků

SUMMARY OUTPUT					
<i>Regression Statistics</i>					
Multiple R	0,609374176				
R Square	0,371336886				
Adjusted R Square	0,371250294				
Standard Error	0,017628981				
Observations	7262				
ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	1,332726813	1,332727	4288,316	0
Residual	7260	2,256269762	0,000311		
Total	7261	3,588996575			
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>
Intercept	0,000715981	0,000206974	3,459281	0,000545	0,000310252
X Variable 1	1,161353893	0,017734592	65,48523	0	1,126588935
Alfa	0,165675372				
Výnos trhu	7,86%				
Výnos akcie	25,33%				

Shrnutí:

Načtení dat ze 43 578 buněk trvalo programu 19,4 vteřiny, výsledek hodnotím vzhledem k použitému procesoru jako přijatelný. Následný výpočet charakteristik nad již načtenými daty trval 9,6 vteřin. Opět vzhledem k použitému procesoru dobrý výsledek.

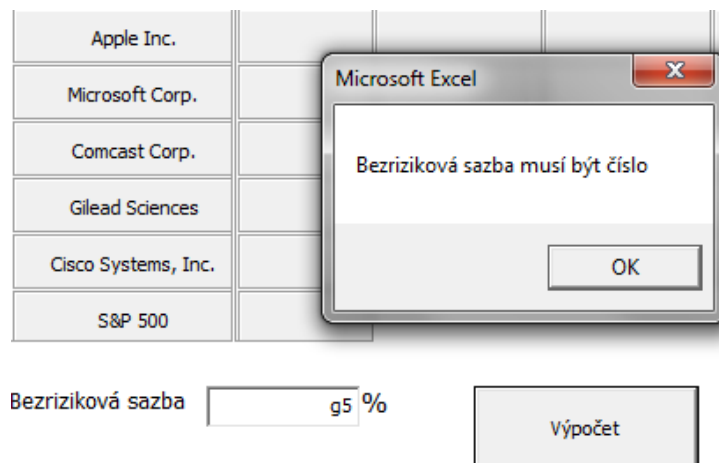
Správnost vypočítaných charakteristik (viz. Obrázek 11) jsem zkontroloval pomocí funkce regresní analýzy (viz. Tabulka 5), kde jsem přidal výpočty pro výnos dle rovnice (1.23) a koeficient alfa dle rovnice (1.5). Relevantní hodnoty jsou vyznačeny žlutou barvou. Hodnoty jsou, s přihlédnutím na zaokrouhlení, totožné. Program tedy bezchybně počítá i nad velkým rozsahem historických dat.

3.3.2 Funkční testování

Vstup od uživatele nastává ve třech případech. V prvním případě uživatel kopíruje data stažená z Yahoo! Finance do listu **Zadání Dat** přesně definovaným způsobem. V případě špatného zadání dat je očekáváno, že program nebude pracovat správně. Nemá tedy smysl tenhle případ nijak testovat.

V druhém případě uživatel zadává jména akcií do formuláře. Je možné zadat všechny znaky, které **TextBoxy** ve formuláři pojmu a také dlouhá jména o více jak 100 znacích. Při testování jsem neobjevil žádný formát vstupu, který by způsobil jakoukoliv chybu.

V třetím případě zadává uživatel bezrizikovou sazbu do **TextBoxu** při výpočtu charakteristik. Provádí se zde kontrola, jestli je hodnota číslem (viz. Obrázek 12). Není tedy možné zadat hodnotu, která způsobí pád programu.



Obrázek 12: Kontrola bezrizikové sazby

Z hlediska správnosti výstupních dat beru srovnání výsledků výpočtů, za použití buněk sešitu Excel (viz. podkapitola 2.3) a výsledků výpočtu programu nad stejnými daty (viz. Obrázek 9), které vychází totožně. Spolu se srovnáním výsledků testování výkonu (viz. oddíl 3.3.1), docházím k závěru, že program bezchybně počítá všechny obsažené charakteristiky.

Závěr

Úspěšně jsem nastudoval teoretická východiska potřebná k pochopení problematiky modelu CAPM, jakožto i statistické znalosti regresní analýzy metodou nejmenších čtverců, která jsou k výpočtům charakteristik cenných papírů dle metody CAPM potřeba. Informace byly čerpány z bibliografií, především z knihy W. F. Sharpe: Investice, která důkladně rozebírá historii, principy i výpočty metody CAPM. U některých částí bylo také nutné obrátit se na zdroje z internetu.

Nastudované znalosti byly následně použity k výpočtu charakteristik u společností Apple Inc, Microsoft Corporation, Comcast Corporation, Gilead Sciences a Cisco Systems, Inc. nad historickými daty v období od 3. 2. 2014 do 23. 2. 2014. Společnosti byly zvoleny dle známosti, odvětví, objemů obchodů na burze a jejich zastoupení v indexu S&P 500, který byl zvolen jako zastoupení trhu. První výzvou byla interpretace vypočítaných výsledků, kde bylo nutné použít nejen výsledné hodnoty, ale i informace z reálného světa, které vývoj akcií ovlivňují. Byl zjištěn roční výnos, systematické riziko, míra nerovnováhy a vypovídací hodnota výsledků byla otestována koeficientem determinace. U společností Apple Inc. a Gilead Sciences bylo dokonce doporučeno, aby byl zvolen jiný index trhu než S&P 500, z důvodu malé korelace týdenních výnosů akcií společností a zmíněného indexu.

Další výzvou byla tvorba programu, ve kterém se uživatel lehce zorientuje a dostane se několika kliknutími k požadovaným výsledkům bez zdlouhavého nastavování. Slouží také k převodu historických dat do přehledné formy, která je současně vhodná k provádění výpočtů. Jednou z podmínek bylo také, aby uživatel nebyl omezen časovým rozpětím dat. Může tedy zvolit data za posledních 30 let, nebo také jen za dva měsíce a na funkčnosti a použití programu to nic nezmění. Správnost výpočtů byla otestována pomocí integrovaných funkcí regresní analýzy v sešitu MS Excel. Výkon programu byl otestován nad větším množstvím historických dat a to z období od 13. 3. 1986 do 31. 12. 2014. Testování proběhlo úspěšně. Dle těchto parametrů pokládám cíl práce za splněný.

Program je vhodný pro investory, kteří chtějí rychlým způsobem zjistit koeficienty cenných papírů a dále s nimi pracovat. Hlavně pro ty, kteří ke své práci používají data z Yahoo Finance.

Jako rozšíření programu by byla vhodná tvorba portfolia ze zadaných akcií, kde dle požadavků na riziko a výnosovou míru by program vypočítal poměrové zastoupení jednotlivých akcií v portfoliu.

Seznam použité literatury

- (1) CIPRA, T. *Finanční matematika v praxi*. Praha: HZ, 1993. 166 s. ISBN 80-901495-1-0.
- (2) ČÁMSKÝ, F. *Teorie portfolia*. 2. vyd. Brno: Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta, 2007. 115 s. ISBN 978-80-210-4252-0.
- (3) Investopedia: *Roll's Critique*. [online]. [cit. 2012-12-15]. Dostupné z: <<http://www.investopedia.com/terms/r/rollscritique.asp>>.
- (4) MARKOWITZ, H. M. *Portfolio Selection*: The Journal of Finance 7. s. 77-91. DOI: 10.2307/2975974.
- (5) NÝVLTOVÁ, R. a P. MARINIČ. *Finanční řízení podniku. Moderní metody a trendy*. Praha: Grada Publishing, 2010. 208 s. ISBN 978-80-247-3158-2.
- (6) KROPÁČ, J. *Statistika B*. 1.vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2007. 155 s. ISBN 80-214-3295-0.
- (7) RADA, J. *Technická analýza*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 2000. 171 s. ISBN 80-245-0096-5.
- (8) ŘÍHA, J. *Technická analýza cenných papírů*. Praha: Newsletter, 1995. 93 s. ISBN 80-901779-9-9.
- (9) SHARPE, W. F. a G. J. ALEXANDER. *Investice*. 4. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994. 810 s. ISBN 80-85605-47-3.
- (10) VESELÁ, J. *Investování na kapitálových trzích*. Praha: ASPI, 2007. 704 s. ISBN 978-80-7357-297-6.
- (11) Investopedia: *A Deeper Look At Alpha*. [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <<http://www.investopedia.com/articles/financial-theory/08/deeper-look-at-alpha.asp>>.
- (12) S&P Dow Jones Indices: *S&P 500*. [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <<http://us.spindices.com/indices/equity/sp-500>>.
- (13) Wikipedia, the free encyclopedia: *Apple Inc.* [online]. [cit. 2015-05-02]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Apple_Inc.>.
- (14) Wikipedie, otevřená encyklopedie: *Microsoft*. [online]. [cit. 2015-05-02]. Dostupné z: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Microsoft>>.

- (15) Reuters.com: *Microsoft Corp (MSFT.O) Company Profile*. [online]. [cit. 2015-05-02]. Dostupné z: <http://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile?rpc=66&symbol=MSFT.O>.
- (16) Comcast Corporation [online]. [cit. 2015-05-02]. Dostupné z: <http://corporate.comcast.com/>.
- (17) Gilead Sciences, Inc.. [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.gilead.com/>.
- (18) Cisco Systems, Inc. [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.cisco.com/>.
- (19) Ostravská Univerzita: *Regresní výpočty*. [online]. [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: http://www1.osu.cz/studium/rardi2003/Regr_vyp.htm.
- (20) Bloomberg: *Government Bond Yields*. [online]. [cit. 2015-05-08]. Dostupné z: <http://www.bloomberg.com/markets/rates-bonds/>.
- (21) FinExpert.cz: *Spočítejte si výnos investice*. [online]. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://finexpert.e15.cz/tahak-spocitejte-si-vynos-investice>.

Seznam obrázků

OBRÁZEK 1 – PŘÍMKA KAPITÁLOVÉHO TRHU	13
OBRÁZEK 2 – PROSTŘEDÍ VBA	22
OBRÁZEK 3 – AKCIE S NEJVĚTŠÍM OBJEMEM OBCHODŮ NA BURZE NASDAQ	23
OBRÁZEK 4 – PŘÍKLAD DAT ZÍSKANÝCH Z YAHOO FINANCE	24
OBRÁZEK 5 – PŘÍKLAD VLOŽENÝCH DAT.....	38
OBRÁZEK 6 – ÚVODNÍ MENU PROGRAMU	39
OBRÁZEK 7 – PŘÍKLAD NAČTENÝCH DAT	40
OBRÁZEK 8 – FORMULÁŘ PRO POJMENOVÁNÍ AKCIÍ	40
OBRÁZEK 9 – FORMULÁŘ PRO VÝPOČET	41
OBRÁZEK 10 – OKNO S NÁPOVĚDOU	42
OBRÁZEK 11: VÝPOČET CHARAKTERISTIK PŘI TESTOVÁNÍ.....	43
OBRÁZEK 12: KONTROLA BEZRIZIKOVÉ SAZBY	45

Seznam grafů

GRAF 1 – ZÁVĚREČNÉ KURZY AKCIÍ APPLE INC.	26
GRAF 2 – ZÁVĚREČNÉ KURZY AKCIÍ MICROSOFT CORPORATION	27
GRAF 3 – ZÁVĚREČNÉ KURZY AKCIÍ COMCAST CORPORATION	29
GRAF 4 – ZÁVĚREČNÉ KURZY AKCIÍ GILEAD SCIENCES INC.	30
GRAF 5 – ZÁVĚREČNÉ KURZY AKCIÍ CISCO SYSTEMS, INC.	31

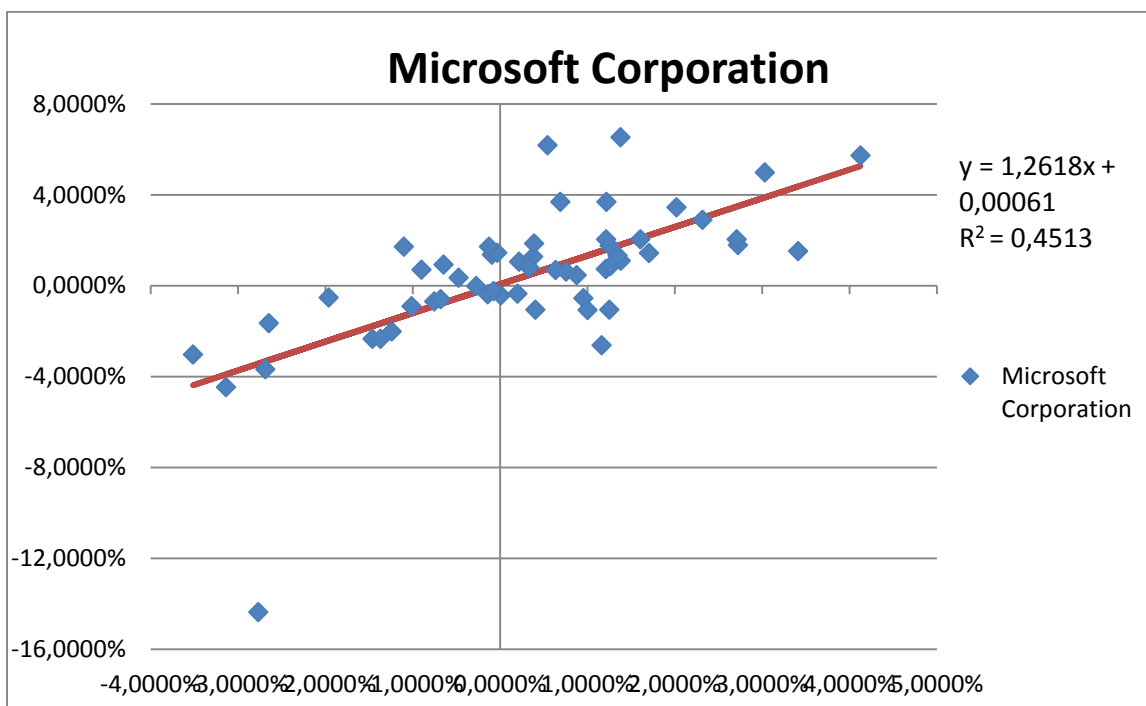
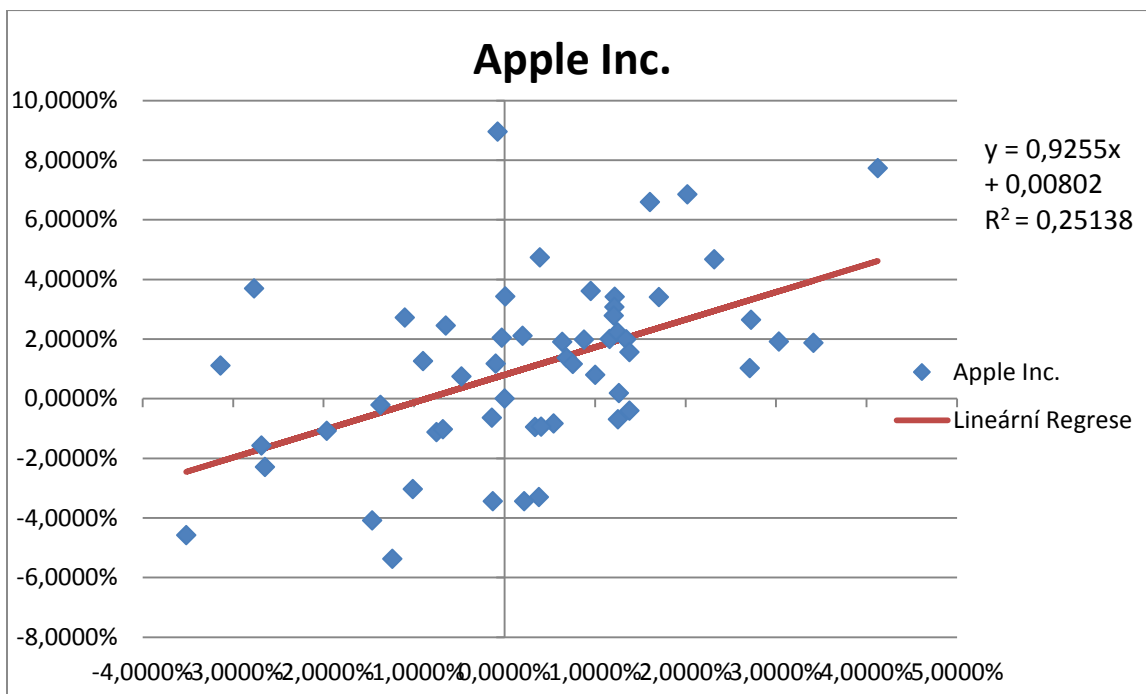
Seznam tabulek

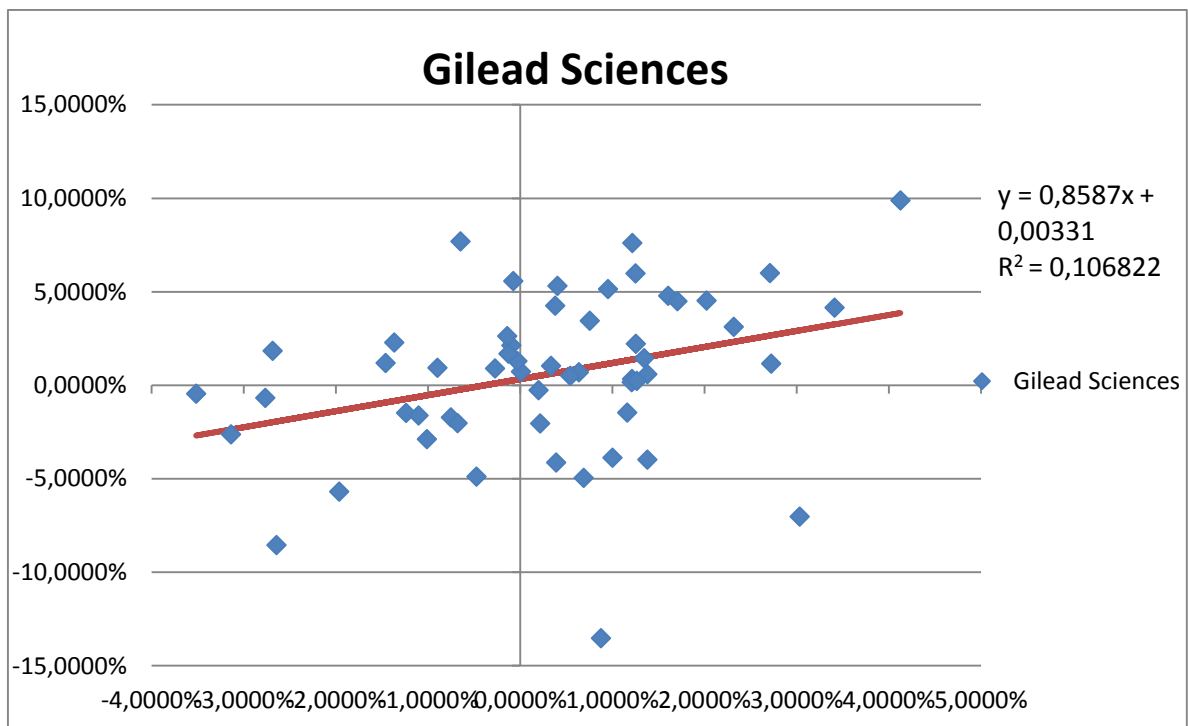
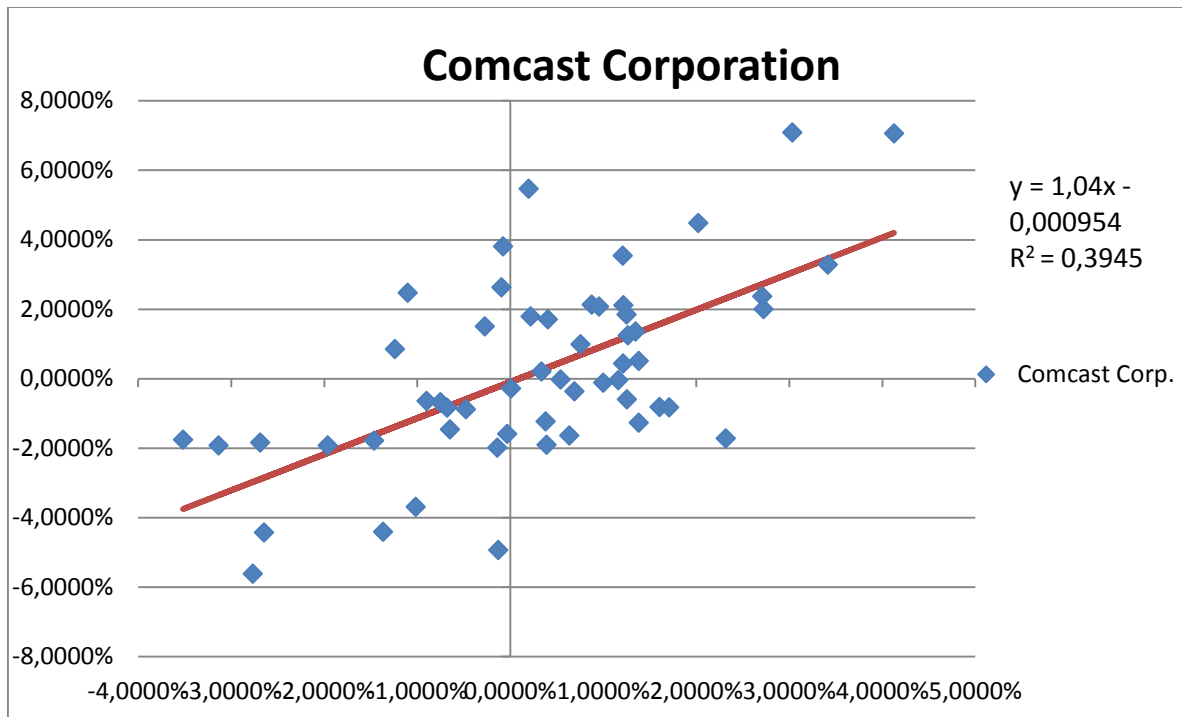
TABULKA 1 – ROČNÍ VÝNOSY AKCIÍ A INDEXU	32
TABULKA 2 – KOEFICIENT BETA	34
TABULKA 3 – KOEFICIENT ALFA	35
TABULKA 4 – KOEFICIENT DETERMINACE.....	36
TABULKA 5: KONTROLA VÝSLEDKŮ	44

Seznam příloh

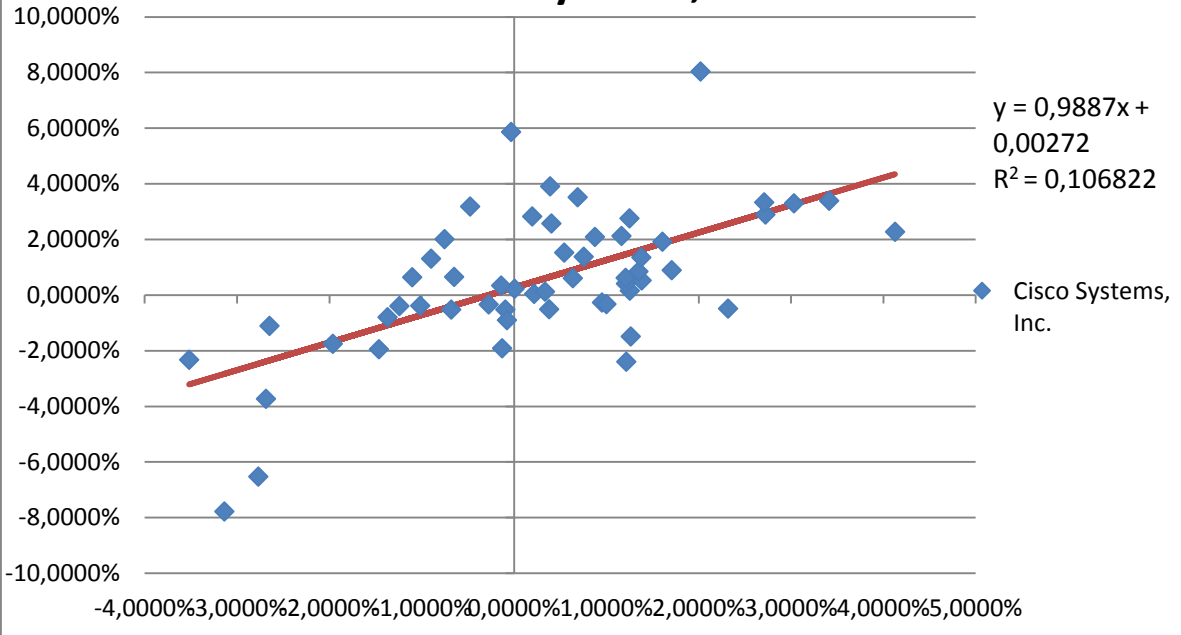
PŘÍLOHY - GRAFY LINEÁRNÍCH REGRESÍ	52
PŘÍLOHY – PŘÍKLADY ZDROJOVÝCH KÓDŮ	55

Přílohy - grafy lineárních regresí





Cisco Systems, Inc.



Přílohy – příklady zdrojových kódů

První formulář:

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
Load UserForm4  
UserForm4.Show  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
Dim sh1 As Worksheet  
Dim sh2 As Worksheet  
Dim a, s, p1, i As Integer  
a = 64 '64 protože od 65 v ASCII začíná A
```

```
Set sh1 = ActiveWorkbook.Sheets("Zadání dat") 'pro kratší zápis  
Set sh2 = ActiveWorkbook.Sheets("Výpočet")
```

```
sh2.Range("A2:M200").ClearContents 'vymaže data z range
```

```
If PocetSloupctu("Zadání dat") = 0 Then 'když je 0 sloupců v zadání, tak nic nepočítáme  
Else
```

```
    'cykl - textový filtr pro převedení vstupních dat, uzavírací hodnoty
```

```
    For s = 1 To PocetSloupctu("Zadání dat") 's prochází sloupce
```

```
        For i = 2 To PocetRadku("Zadání dat") 'i prochází řádky
```

```
            p1 = InStrRev(sh1.Range(Chr(a + s) & i), ",") 'pozice poslední čárky
```

```
            sh2.Range("A" & i).Value = Left(sh1.Range("A" & i), InStr(sh1.Range("A" & i), ",") - 1)
```

```
        'datum
```

```
            sh2.Range(Chr(a + 2 * s) & i).Value = Right(sh1.Range(Chr(a + s) & i),  
Len(sh1.Range(Chr(a + s) & i)) - p1) 'cena
```

```
            'If i > 2 Then sh2.Range(Chr(a + 2 * s + 1) & i).Value = sh2.Range(Chr(a + 2 * s) &  
i).Value / sh2.Range(Chr(a + 2 * s) & i - 1).Value - 1 Else sh2.Range(Chr(a + 2 * s + 1) &  
i).Value = 0 '%zmena ceny
```

```
            'If Len(sh2.Range(Chr(a + 2 * s) & i + 1)) > 0 Then sh2.Range(Chr(a + 2 * s + 1) &  
i).Value = sh2.Range(Chr(a + 2 * s) & i).Value / sh2.Range(Chr(a + 2 * s) & i + 1).Value - 1  
Else sh2.Range(Chr(a + 2 * s + 1) & i).Value = 0 '%zmena ceny
```

```
        Next i
```

```
    Next s
```

```
    'cykl - výpočet %změny uzavírací hodnoty
```

```
    For s = 1 To PocetSloupctu("Zadání dat") 's prochází sloupce
```

```
        For i = 2 To PocetRadku("Zadání dat") 'i prochází řádky
```

```
            If Len(sh2.Range(Chr(a + 2 * s) & i + 1)) > 0 Then
```

```
                sh2.Range(Chr(a + 2 * s + 1) & i).Value = sh2.Range(Chr(a + 2 * s) & i).Value /  
sh2.Range(Chr(a + 2 * s) & i + 1).Value - 1
```

```
            Else
```

```
        sh2.Range(Chr(a + 2 * s + 1) & i).Value = 0
    End If
Next i
Next s
```

```
s = PocetSloupcu("Výpočet")
'načtení názvů akcií do formuláře
'nešlo mi to udělat cyklem tak to je takhle zdlouhavě
If s = 13 Then
    Label5.Caption = sh2.Range("L1").Value
    Label11.Caption = "Načteno"
Else
    Label5.Caption = "Akcie 5"
    Label11.Caption = "-"
End If
```

```
If s > 10 Then
    Label4.Caption = sh2.Range("J1").Value
    Label10.Caption = "Načteno"
Else
    Label4.Caption = "Akcie 4"
    Label10.Caption = "-"
End If
```

```
If s > 8 Then
    Label3.Caption = sh2.Range("H1").Value
    Label9.Caption = "Načteno"
Else
    Label3.Caption = "Akcie 3"
    Label9.Caption = "-"
End If
```

```
If s > 6 Then
    Label2.Caption = sh2.Range("F1").Value
    Label8.Caption = "Načteno"
Else
    Label2.Caption = "Akcie 2"
    Label8.Caption = "-"
End If
```

```
If s > 4 Then
    Label1.Caption = sh2.Range("D1").Value
    Label7.Caption = "Načteno"
Else
    Label1.Caption = "Akcie 1"
    Label7.Caption = "-"
End If
```


End If

If s > 2 Then

Label0.Caption = sh2.Range("B1").Value

Label6.Caption = "Načteno"

Else

Label0.Caption = "Tržní index"

Label6.Caption = "-"

End If

End If

End Sub

Private Sub CommandButton3_Click()

Load UserForm2

Dim sh2 As Worksheet

Set sh2 = ActiveWorkbook.Sheets("Výpočet")

UserForm2.TextBox1.Value = sh2.Range("B1").Value

UserForm2.TextBox2.Value = sh2.Range("D1").Value

UserForm2.TextBox3.Value = sh2.Range("F1").Value

UserForm2.TextBox4.Value = sh2.Range("H1").Value

UserForm2.TextBox5.Value = sh2.Range("J1").Value

UserForm2.TextBox6.Value = sh2.Range("L1").Value

UserForm2.Show

End Sub

Private Sub CommandButton4_Click()

Unload UserForm1

End Sub

Private Sub CommandButton5_Click()

Load UserForm3

UserForm3.Label0.Caption = Label0.Caption

UserForm3.Label1.Caption = Label1.Caption

UserForm3.Label2.Caption = Label2.Caption

UserForm3.Label3.Caption = Label3.Caption

UserForm3.Label4.Caption = Label4.Caption

UserForm3.Label5.Caption = Label5.Caption

```
ActiveWorkbook.Sheets("Výsledek").Activate
UserForm3.Show
End Sub
```

Třetí formulář:

```
Private Sub CommandButton1_Click()
Dim sh2 As Worksheet
Dim sh3 As Worksheet
Dim i, a, s As Integer
Dim my, px, py, n, sum1, sum2, b2, b1, r2 As Double
a = 63 '63 protože od 65 v ASCII začíná A
sum1 = 0
sum2 = 0
n = 0
px = 0
py = 0

Set sh2 = ActiveWorkbook.Sheets("Výpočet") 'pro kratší zápis
Set sh3 = ActiveWorkbook.Sheets("Výsledek")

s = PocetSloupce("Výpočet")

sh3.Range("A2:E7").ClearContents 'vymaže data z range

'kontrola jestli je zadána bezriziková sazba číslo
If IsNumeric(TextBox1.Value) = 0 Then
MsgBox "Bezriziková sazba musí být číslo"
GoTo konec
End If

'Načte názvy akcií
Do Until s < 5
    sh3.Range("A" & (s - 1) / 2).Value = sh2.Range(Chr(a + s) & "1").Value
    s = s - 2
Loop
sh3.Range("A" & PocetRadku("Výsledek") + 1).Value = sh2.Range("B1").Value 'název trhu

'vypočte beta/b2, b1 a R2
s = PocetSloupce("Výpočet")
a = 64
Do Until s < 5
    sum1 = 0
    sum2 = 0
    n = 0
    px = 0
```

$py = 0$

'výpočet koeficientů pro b1 a b2

For i = 2 To PocetRadku("Výpočet") - 1 'i prochází řádky, o jeden míň, poslední je nulový
 $sum1 = sum1 + sh2.Range("C" \& i).Value * sh2.Range(Chr(a + s) \& i).Value$ *'suma(xi*yi)*
 $sum2 = sum2 + sh2.Range("C" \& i).Value * sh2.Range("C" \& i).Value$ *'suma(xi^2)*
 $px = px + sh2.Range("C" \& i).Value$
 $py = py + sh2.Range(Chr(a + s) \& i).Value$
 $n = n + 1$
Next i

$px = px / n$

$py = py / n$

$b2 = (sum1 - n * px * py) / (sum2 - n * px * px)$ *'výpočet beta/b2*

$b1 = py - b2 * px$ *'výpočet b1*

$sh3.Range("C" \& (s - 1) / 2).Value = b2$ *'zápis beta do buňky*

'výpočet R2

$sum1 = 0$

$sum2 = 0$

$k = 0$

$my = 0$

$n = 0$

For i = 2 To PocetRadku("Výpočet") - 1 'cykl pro výpočet m(y) - průměrné hodnoty y regresní funkce

$my = my + b1 + b2 * sh2.Range("C" \& i).Value$

$n = n + 1$

Next i

$my = my / n$

For i = 2 To PocetRadku("Výpočet") - 1 'cykl pro výpočet R^2

$'sum1 = sum1 + ((b1 + b2 * sh2.Range("C" \& i).Value) - sh2.Range(Chr(a + s) \& i).Value)$
 2

$'sum2 = sum2 + ((b1 + b2 * sh2.Range("C" \& i).Value) - py) ^ 2$

$sum1 = sum1 + (sh2.Range(Chr(a + s) \& i).Value - (b1 + b2 * sh2.Range("C" \& i).Value))$
 2

$sum2 = sum2 + (sh2.Range(Chr(a + s) \& i).Value - my) ^ 2$

Next i

$r2 = 1 - sum1 / sum2$

$sh3.Range("E" \& (s - 1) / 2).Value = r2$ *'zápis R^2 do buňky*

$s = s - 2$ *'další krok cyklu*

Loop

'vypočte alpha a výnos

s = PocetSloupce("Výpočet")

a = 64

Dim vynosm, vynosa, bezriz, pocetlet As Double

bezriz = TextBox1.Value / 100

pocetlet = (sh2.Range("A" & 2).Value - sh2.Range("A" & PocetRadku("Výpočet")).Value) / 365.25

If s > 2 Then

vynosm = sh2.Range("B" & 2).Value / sh2.Range("B" & PocetRadku("Výpočet")).Value - 1

'celkový výnos trhu

vynosm = (1 + vynosm) ^ (1 / pocetlet) - 1 'roční výnos trhu

End If

Do Until s < 5

'vypočte výnos akcie

vynosa = sh2.Range(Chr(a + s - 1) & 2).Value / sh2.Range(Chr(a + s - 1) & PocetRadku("Výpočet")).Value - 1 'celkový výnos

vynosa = (1 + vynosa) ^ (1 / pocetlet) - 1 'roční výnos

sh3.Range("B" & (s - 1) / 2).Value = vynosa 'zapiše výnos akcie do buňky

*' alpha = ri - [rf + (rm - rf) * beta]*

*sh3.Range("D" & (s - 1) / 2).Value = vynosa - (bezriz + (vynosm - bezriz) * sh3.Range("C" & (s - 1) / 2).Value)*

s = s - 2 'krok cyklu

Loop

sh3.Range("B" & PocetRadku("Výsledek")).Value = vynosm 'zapiše výnos trhu do tabulky

'zápis výnosů do formuláře

*Label10.Caption = Round(sh3.Range("B2").Value * 100, 2) & "%"*

*Label11.Caption = Round(sh3.Range("B3").Value * 100, 2) & "%"*

*Label12.Caption = Round(sh3.Range("B4").Value * 100, 2) & "%"*

*Label13.Caption = Round(sh3.Range("B5").Value * 100, 2) & "%"*

*Label14.Caption = Round(sh3.Range("B6").Value * 100, 2) & "%"*

*Label15.Caption = Round(sh3.Range("B7").Value * 100, 2) & "%"*

'zápis koeficientů beta do formuláře

Label16.Caption = Round(sh3.Range("C2").Value, 8)

Label17.Caption = Round(sh3.Range("C3").Value, 8)

Label18.Caption = Round(sh3.Range("C4").Value, 8)

Label19.Caption = Round(sh3.Range("C5").Value, 8)

Label20.Caption = Round(sh3.Range("C6").Value, 8)

'zápis koeficientů alfa do formuláře

```
Label21.Caption = Round(sh3.Range("D2").Value, 8)
Label22.Caption = Round(sh3.Range("D3").Value, 8)
Label23.Caption = Round(sh3.Range("D4").Value, 8)
Label24.Caption = Round(sh3.Range("D5").Value, 8)
Label25.Caption = Round(sh3.Range("D6").Value, 8)
```

'zápis koeficientů determinace do formuláře

```
Label26.Caption = Round(sh3.Range("E2").Value, 8)
Label27.Caption = Round(sh3.Range("E3").Value, 8)
Label28.Caption = Round(sh3.Range("E4").Value, 8)
Label29.Caption = Round(sh3.Range("E5").Value, 8)
Label30.Caption = Round(sh3.Range("E6").Value, 8)
```

konec:

End Sub

```
Private Sub CommandButton2_Click()
Unload UserForm3
ActiveWorkbook.Sheets("Výpočet").Activate
End Sub
```