

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta aplikovaných věd

Katedra matematiky

Diplomová práce

Vliv velkých sportovních akcí

na akciové trhy

Plzeň, 2015

Lucie Štejrová

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů.

V Plzni dne 20. května 2015

Lucie Štejková

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Patrice Markovi, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích během jejího zpracování.

Lucie Štejrová

Abstrakt

Cílem této práce je zjistit, jestli existuje prokazatelný vliv významných sportovních akcí na akciové trhy. Zkoumané sportovní události jsou: FIFA World Cup, UEFA Euro a Olympijské hry. Jejich možný vliv je zkoumán zvláště pro akciové trhy zúčastněných zemí a pro akcie společností sponzorujících tyto sportovní události. V práci je použito více způsobů analýzy včetně statistického testování. Práce popisuje také vytvoření obchodního modelu pro investici do akcií podle získaných výsledků a následné ověření modelu na historických datech.

Klíčová slova: Akciové trhy, indexy, akcie, investice, obchodní model, sportovní události

Abstract

The aim of this work is to determine whether major sporting events have a significant influence on the stock markets. The sporting events examined are: FIFA World Cup, UEFA European Championship, and the Olympic Games. The influence of these events is separately evaluated for the stock markets of the host and participating countries and for the stocks of sponsor companies. The work combines multiple analytic methods, including statistical tests. The work also describes the construction of an investment model based on the results of the analysis; the model is then fitted to historical data.

Key words: Stock markets, indices, stocks, investment, investment model, sporting events

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Motivace	2
3	Významné sportovní události	3
3.1	Mistrovství světa ve fotbale	3
3.2	Mistrovství Evropy ve fotbale	4
3.3	Olympijské hry.....	4
3.4	Mistrovství světa v ledním hokeji	6
4	Finanční trhy	7
4.1	Základní informace a členění	7
4.2	Kapitálové trhy	7
4.2.1	Historie kapitálových trhů	8
4.2.2	Akcie.....	9
4.2.3	Burzovní indexy.....	9
5	Data a jejich předzpracování	11
5.1	Popis použitých indexů	11
5.1.1	Indexy jednotlivých zemí	11
5.1.2	Globální index	11
5.2	Popis použitých akciových titulů	11
5.2.1	Výběr akciových titulů	12
5.3	Získání dat	13
5.4	Předzpracování dat	14
5.4.1	Výpočet průměrného počtu obchodních dnů	15
5.4.2	Zlepšení přehlednosti dat	16
6	Metodika zpracování	17
6.1	Vizuální analýza dat.....	17
6.2	Porovnávání výnosností	18
6.2.1	Porovnání chování burzovního indexu	19
6.2.2	Porovnání výnosností národního indexu vůči globálnímu	21
6.2.3	Porovnání tržního chování akcie.....	22
6.2.4	Porovnání výnosnosti akcie vůči indexu	23
6.3	Statistické testování	23
6.3.1	t -test pro dva nezávislé výběry.....	23
6.3.2	Wilcoxonův test pro dva nezávislé výběry.....	26
6.3.3	Analýza rozptylu.....	26
6.3.4	Kruskal-Wallisův test.....	27
6.3.5	Postup využití statistických testů.....	28
7	Vliv sportovních událostí na indexy	33
7.1	Vizuální analýza vlivu na indexy	33
7.2	Porovnávací analýza vlivu na indexy	34
7.2.1	Porovnávací analýza - MS ve fotbale	35

7.2.2	Porovnávací analýza - ME ve fotbale	36
7.2.3	Porovnávací analýza – letní OH	38
7.2.4	Porovnávací analýza – zimní OH	39
7.3	Statistická analýza vlivu na indexy	39
7.3.1	Statistická analýza – MS ve fotbale.....	40
7.3.2	Statistická analýza – ME ve fotbale	41
7.3.3	Statistická analýza – OH letní.....	44
7.3.4	Statistická analýza – OH zimní	46
7.4	Souhrn vlivu sportovních událostí na akciové trhy	47
8	Vliv sportovních událostí na akcie	48
8.1	Vizuální analýza vlivu na akcie	48
8.2	Porovnávací analýza vlivu na akcie	50
8.2.1	Výnosnosti za dané období.....	50
8.2.2	Porovnání tržního chování akcie vůči burzovnímu indexu	52
8.3	Statistická analýza vlivu na akcie	53
8.4	Shrnutí vlivu sportovních akcí na akcie	54
9	Obchodní model pro investici do akcií	56
9.1	Vytvoření obchodního modelu	56
9.2	Nalezení optimálního portfolia	57
9.3	Ověření obchodního modelu na historických datech	60
9.3.1	Portfolio vybraných akcií pro investice.....	61
9.3.2	Postup ověření na reálných datech	61
9.3.3	Výsledky investic	66
10	Závěr	69
	Bibliografie	71
	Přílohy	74
A	Země, burzy a indexy	74
B	Seznam sponzorů FIFA World Cup (1982-2014) a UEFA Euro (1992-2012)	75
C	Excel – makra pro obarvení kurzů akcií	76
D	Matlab – zdrojový kód pro testování dvou skupin dat.....	77
E	Matlab – zdrojový kód pro testování více skupin dat.....	79
F	Matlab – zdrojový kód pro určení optimálního portfolia	81

Seznam zkratek

ANOVA	Analysis of Variance
CAPM	Capital Asset Pricing Model
CML	Capital Market Line
FIFA	Fédération Internationale de Football Association
IIHF	International Ice Hockey Federation
ME	Mistrovství Evropy
MS	Mistrovství světa
MSCI	Morgan Stanley Capital International
MSCI ACWI	Morgan Stanley Capital International All Cap World Index
NYSE	New York Stock Exchange
OH	Olympijské hry
OTC	Over the Counter
S&P	Standard & Poor's
UEFA	Union of European Football Associations
VBA	Visual Basic for Appciation

1 Úvod

Cílem této práce bylo zjistit, zda lze prokázat souvislost mezi velkými sportovními akcemi a růstem, případně poklesem, na akciových trzích. Motivací pro toto téma se stal článek *The World Cup and Economics 2014* publikovaný společností Goldman Sachs, který se z části zabývá vlivem fotbalového mistrovství světa na akciové trhy. V této práci se budeme zabývat analýzou vlivu několika významných sportovních událostí na akciové trhy, které jsou reprezentované indexy, i na samotné vybrané akcie.

V začátku práce stručně shrneme výsledky, ke kterým dospěla společnost Goldman Sachs ve svém článku. V další kapitole se budeme věnovat výběru sportovních událostí, jejichž vliv budeme v této práci dále analyzovat. Představíme jejich stručnou historii a uvedeme základní informace. V kapitole *Finanční trhy* stručně popíšeme problematiku tohoto tématu, zejména se budeme věnovat kapitálovým trhům.

V kapitole *Data* a jejich předzpracování popíšeme proces získávání potřebných dat a jejich zdroje. Následující kapitola popisuje metodiku zpracování. Analýza vlivu bude rozdělena do několika částí. Využijeme grafickou analýzu, porovnávání výnosností a statistické testování. V další části práce budou uvedeny výsledky analýzy vlivu, nejprve pro indexy a následně pro akcie.

Závěrem práce se pokusíme vytvořit obchodní model pro investici do akcií podle předchozích výsledků a tento model otestujeme na historických datech.

2 Motivace

Námětem pro tuto diplomovou práci se stal článek *The World Cup and Economics 2014*, který publikovala známá investičně bankovní společnost Goldman Sachs. Tato společnost byla založena 1869 v New Yorku a v současnosti má pobočky ve všech hlavních finančních centrech na světě. Goldman Sachs se zabývá podnikáním v cenných papírech a investičním bankovníctví, řízením investic a dalšími finančními službami.

Článek *The World Cup and Economics 2014* [1] vyšel jako průvodce pro nadcházející mistrovství světa ve fotbale v Brazílii. Goldman Sachs publikovali netradiční směs fotbalu a ekonomiky. Vytvořili pravděpodobnostní model, pomocí něhož předpovídají výsledek celého šampionátu. Článek dále obsahuje rozhovory s hráči, trenéry a dalšími osobnostmi a popis jednotlivých zemí (jakožto účastníků soutěže) a jejich ekonomiky. Mimo již uvedené, část této publikace se věnuje vlivu mistrovství světa ve fotbale na akciové trhy.

Autoři článku analyzovali data od roku 1974 a tvrdí, že mistrovství světa ve fotbale má krátkodobý vliv na akciové trhy. K výpočtům využívali indexů vytvořených firmou Morgan Stanley Capital International (dále jen MSCI): světový index MSCI ACWI a MSCI indexy jednotlivých zemí. Trh vítězné země průměrně překonává globální trh ve výnosnosti o 3,5 % v prvním měsíci po finále šampionátu. Po třech měsících je akciový trh vítěze lepší pouze o 1,8 %, ale po uplynutí roku od finálového zápasu je v průměru o 4 % horší než globální trh. Další analýza se týkala země, jejíž tým skončil na druhém místě. Akciové trhy těchto zemí mají průměrně lepší výnosnost než globální trh pouze o 2 %. Tento výsledek je ale ovlivněn odlehlou hodnotou z roku 1990, kdy Argentina překonala globální trh o 33,1 %. Po vynechání tohoto roku je průměrná hodnota -1,4 % a po třech měsících od finále -5,5 %. Mistrovství světa ve fotbale má také vliv na akciové trhy pořadající země, a to podobný jako u vítězné země. Průměrně předčí globální trh ve výnosnosti o 2,7 % v prvním měsíci a o 1,1 % v prvním čtvrtletí. Nejlepší variantou je být zároveň pořadatel a vítěz šampionátu, ale takových případů jemálo na to, aby mohly být výsledky směrodatné.

Článek lze považovat za velmi stručný, určení spíše k zaujetí. Nejsou v něm přímo uvedeny žádné metody výpočtů ani zdrojová data, pouze tabulka výsledků. Lze však odtušit, jakým způsobem byly výsledky získány, což bude zmíněno dále. V této práci se budeme takové problematice věnovat podrobněji, budeme analyzovat více typů sportovních událostí a bude zkoumána také souvislost sportovních událostí s vybranými akciovými tituly.

3 Významné sportovní události

Sportovních událostí je nepřeberné množství. V této práci se budeme zabývat pouze největšími akcemi mezinárodního měřítka, které by mohly mít vliv na globální akciový trh nebo trhy zúčastněných států.

3.1 Mistrovství světa ve fotbale

FIFA World Cup je oficiální název mistrovství světa ve fotbale. Jedná se o největší sportovní událost, ve které figuruje pouze jeden druh sportu. Mistrovství je organizováno světovou fotbalovou konfederací FIFA (Fédération Internationale de Football Association), která byla založena již v roce 1904 za účelem sdružení jednotlivých národních svazů. K roku 2014 čítá 209 členů.

První oficiální turnaj se konal v roce 1930 v Jižní Americe ve státě Uruguay. Od té doby je mistrovství pořádáno každé čtyři roky s výjimkou let 1942 a 1946. Samotné mistrovství v současné podobě trvá jeden měsíc a účastní se jej 32 zemí, které musí projít přes kvalifikační fázi. Ta probíhá během tří let před šampionátem. Automaticky je zařazená země, ve které se mistrovství pořádá. Současný herní formát mistrovství je následující: země jsou rozlosovány do osmi skupin po čtyřech a dva vítězné týmy ze skupin postupují do vyřazovací části, která pokračuje až do finále.

Rok	Začátek	Konec	Pořádající země	Vítěz	2. místo
1930	13. 7. 1930	30. 7. 1930	Uruguay	Uruguay	Argentina
1934	27. 5. 1934	10. 6. 1934	Itálie	Itálie	Československo
1938	4. 7. 1938	19. 7. 1938	Francie	Itálie	Maďarsko
1950	24. 6. 1950	16. 7. 1950	Brazílie	Uruguay	Brazílie
1954	16. 6. 1954	4. 7. 1954	Švýcarsko	Německo	Maďarsko
1958	8. 7. 1958	29. 7. 1958	Švédsko	Brazílie	Švédsko
1962	30. 5. 1962	17. 6. 1962	Chile	Brazílie	Československo
1966	11. 7. 1966	30. 7. 1966	Anglie	Anglie	Německo
1970	31. 5. 1970	21. 6. 1970	Mexiko	Brazílie	Itálie
1974	13. 6. 1974	7. 7. 1974	Německo	Německo	Nizozemsko
1978	1. 7. 1978	25. 7. 1978	Argentina	Argentina	Nizozemsko
1982	13. 6. 1982	11. 7. 1982	Španělsko	Itálie	Německo
1986	31. 5. 1986	29. 6. 1986	Mexiko	Argentina	Německo
1990	8. 6. 1990	8. 7. 1990	Itálie	Německo	Argentina
1994	17. 6. 1994	17. 7. 1994	USA	Brazílie	Itálie
1998	10. 6. 1998	12. 7. 1998	Francie	Francie	Brazílie
2002	31. 5. 2002	30. 6. 2002	Korea/Japonsko	Brazílie	Německo
2006	9. 6. 2006	9. 7. 2006	Německo	Itálie	Francie
2010	11. 6. 2010	11. 7. 2010	Jihoafrická republika	Španělsko	Nizozemsko
2014	12. 6. 2014	13. 7. 2014	Brazílie	Německo	Argentina

Tabulka 1 Přehled odehraných MS ve fotbale

V tabulce 1 je přehled odehraných mistrovství světa ve fotbale včetně informace o době konání, pořádající zemi, vítězi a poraženém finalistovi. Data byla získána z [2]. Více o FIFA World Cup je možné nalézt v [3].

3.2 Mistrovství Evropy ve fotbale

Oficiální název Mistrovství Evropy ve fotbale je UEFA European Championship, často zkráceně nazývaný UEFA Euro. Tato sportovní událost je organizována evropskou asociací UEFA (Union of European Football Associations), která byla založena v roce 1954 a v roce 2014 měla 54 členů.

Evropský šampionát je pořádán každé čtyři roky od prvního konání v roce 1960, a to vždy dva roky po mistrovství světa. Kvalifikační fáze je obdobná jako na mistrovství a pořádající země je také automaticky zařazena mezi 16 týmů (pro Euro 2016 již 24 týmů), které se utkají nejprve ve skupinách a poté ve vyřazovací části. Současnou podobu, tedy kvalifikační fáze a závěrečný turnaj, má ale šampionát až od roku 1980. Do té doby se všechny zápasy, včetně kvalifikační fáze, odehrávaly postupně během dvou let.

V tabulce 2 je přehled odehraných mistrovství Evropy ve fotbale včetně informace o době konání, pořádající zemi, vítězi a poraženém finalistovi. Data byla získána z [4]. Více o UEFA European Championship lze nalézt v [5].

Rok	Začátek	Konec	Pořádající země	Vítěz	2. místo
1960		10. 7. 1960	Francie	Ukrajina	Jugoslávie
1964		21. 6. 1964	Španělsko	Španělsko	Ukrajina
1968		10. 6. 1968	Itálie	Itálie	Jugoslávie
1972		18. 6. 1972	Belgie	Německo	Ukrajina
1976		20. 6. 1976	Jugoslávie	Československo	Německo
1980	11. 6. 1980	22. 6. 1980	Itálie	Německo	Belgie
1984	12. 6. 1984	27. 6. 1984	Francie	Francie	Španělsko
1988	10. 6. 1988	25. 6. 1988	Německo	Nizozemsko	Ukrajina
1992	10. 6. 1992	26. 6. 1992	Švédsko	Dánsko	Německo
1996	8. 6. 1996	30. 6. 1996	Anglie	Německo	Česká Republika
2000	10. 6. 2000	2. 7. 2000	Belgie/Nizozemsko	Francie	Itálie
2004	13. 6. 2004	4. 7. 2004	Portugalsko	Řecko	Portugalsko
2008	7. 6. 2008	29. 6. 2008	Rakousko/Švýcarsko	Španělsko	Německo
2012	8. 6. 2012	1. 7. 2012	Polsko/Ukrajina	Španělsko	Itálie

Tabulka 2 Přehled odehraných ME ve fotbale

3.3 Olympijské hry

Olympijské hry jsou nejstarší celosvětovou sportovní událostí. Jejich vznik je datován až do roku 776 před naším letopočtem ve starém Řecku. Antické hry se konaly po téměř dvanáct století na Olympských pláních, odtud i jejich název – olympijské.

Moderní olympijské hry, tak jak je známe nyní, byly poprvé pořádány v roce 1896 v Aténách a účastnilo se jich 14 států. Od té doby také dodržují tradici konání každé čtyři roky s výjimkou válečných let. Jednalo se však pouze o letní olympijské hry. Až v roce 1924 byly zorganizovány první zimní olympijské hry. Po několik desetiletí byly letní i zimní hry ve stejném roce, až v roce 1994 se zimní olympijské hry oddělily. Nyní se střídají vždy po dvou letech, stejně jako světové a evropské fotbalové mistrovství. V současnosti má již téměř každá země zastoupení na olympijských hrách, ať už letních nebo zimních. Sportovci jsou opět kvalifikováni během let mezi olympiádami. Pořádající země má i zde výhodu, může totiž nasadit své sportovce do všech olympijských kolektivních sportů bez jakékoliv kvalifikace.

V tabulkách 3 a 4 jsou uvedeny přehledy letních a zimních olympijských her, které se dosud konaly. V tabulkách jsou zaznamenány data konání her, pořádající země a město, ve kterém se hry odehrávaly. Data byla převzata z [6].

Rok	Začátek	Konec	Pořádající země	Město
1896	6. 4. 1896	15. 4. 1896	Řecko	Atény
1900	14. 5. 1900	28. 10. 1900	Francie	Paříž
1904	1. 7. 1904	23. 11. 1904	USA	St. Louis
1908	27. 4. 1908	31. 10. 1908	Velká Británie	Londýn
1912	5. 5. 1912	27. 7. 1912	Švédsko	Stockholm
1920	20. 4. 1920	12. 9. 1920	Belgie	Antverpy
1924	4. 5. 1924	27. 7. 1924	Francie	Paříž
1928	17. 2. 1928	12. 8. 1928	Nizozemsko	Amsterdam
1932	30. 7. 1932	14. 8. 1932	USA	Los Angeles
1936	1. 8. 1936	16. 8. 1936	Německo	Berlín
1948	29. 7. 1948	14. 8. 1948	Velká Británie	Londýn
1952	19. 7. 1952	3. 8. 1952	Finsko	Helsinky
1956	22. 11. 1956	8. 12. 1956	Austrálie/Švédsko	Melbourne/Stockholm
1960	25. 8. 1960	11. 9. 1960	Itálie	Řím
1964	10. 10. 1964	24. 10. 1964	Japonsko	Tokio
1968	12. 10. 1968	27. 10. 1968	Mexiko	Mexiko City
1972	26. 8. 1972	11. 9. 1972	Německo	Mnichov
1976	17. 7. 1976	1. 8. 1976	Kanada	Montreal
1980	19. 7. 1980	3. 8. 1980	Rusko	Moskva
1984	28. 7. 1984	12. 8. 1984	USA	Los Angeles
1988	19. 9. 1988	2. 10. 1988	Jižní Korea	Soul
1992	25. 7. 1992	9. 8. 1992	Španělsko	Barcelona
1996	19. 7. 1996	4. 8. 1996	USA	Atlanta
2000	15. 9. 2000	1. 10. 2000	Austrálie	Sydney
2004	13. 8. 2004	29. 8. 2004	Řecko	Atény
2008	8. 8. 2008	24. 8. 2008	Čína	Peking
2012	27. 7. 2012	12. 8. 2012	Velká Británie	Londýn

Tabulka 3 Přehled letních olympijských her

Rok	Začátek	Konec	Pořádající země	Město
1924	25. 1. 1924	5. 2. 1924	Švýcarsko	Chamonix
1928	11. 2. 1928	19. 2. 1928	Švýcarsko	Svatý Mořic
1932	4. 2. 1932	4. 2. 1932	USA	Lake Placid
1936	6. 2. 1936	16. 2. 1936	Německo	Garmisch-Partenkirchen
1948	30. 1. 1948	8. 2. 1948	Švýcarsko	Svatý Mořic
1952	14. 2. 1952	25. 2. 1952	Norsko	Oslo
1956	26. 1. 1956	5. 2. 1956	Itálie	Cortina d'Ampezzo
1960	18. 2. 1960	28. 2. 1960	USA	Squaw Valley
1964	29. 1. 1964	9. 2. 1964	Rakousko	Innsbruck
1968	6. 2. 1968	18. 2. 1968	Francie	Grenoble
1972	3. 2. 1972	13. 2. 1972	Japonsko	Sapporo
1976	4. 2. 1976	15. 2. 1976	Rakousko	Innsbruck
1980	13. 2. 1980	24. 2. 1980	USA	Lake Placid
1984	8. 2. 1984	19. 2. 1984	Bosna a Hercegovina	Sarajevo
1988	13. 2. 1988	28. 2. 1988	Kanada	Calgary
1992	8. 2. 1992	23. 2. 1992	Francie	Albertville
1994	12. 2. 1994	27. 2. 1994	Norsko	Lillehammer
1998	7. 2. 1998	22. 2. 1998	Japonsko	Nagano
2002	8. 2. 2002	24. 2. 2002	USA	Salt Lake City
2006	10. 2. 2006	26. 2. 2006	Itálie	Turín
2010	12. 2. 2010	28. 2. 2010	Kanada	Vancouver
2014	7. 2. 2014	23. 2. 2014	Rusko	Soči

Tabulka 4 Přehled zimních olympijských her

Podrobnější informace k olympijským hrám lze nalézt také v [6].

3.4 Mistrovství světa v ledním hokeji

Lední hokej má také své mistrovství světa, které zaštiťuje organizace IIHF (International Ice Hockey Federation). Zdaleka však toto mistrovství není světovou událostí. Děje se tak proto, že mistrovství se účastní jen 16 zemí, z nichž většina je evropských. Navíc se složení účastníků v letech příliš neliší. Hokejové mistrovství také ztrácí na atraktivitě tím, že se koná každý rok. Tato sportovní událost, ač světová, není příliš vhodná pro záměry této práce, proto se jí nebudeme dále zabývat.

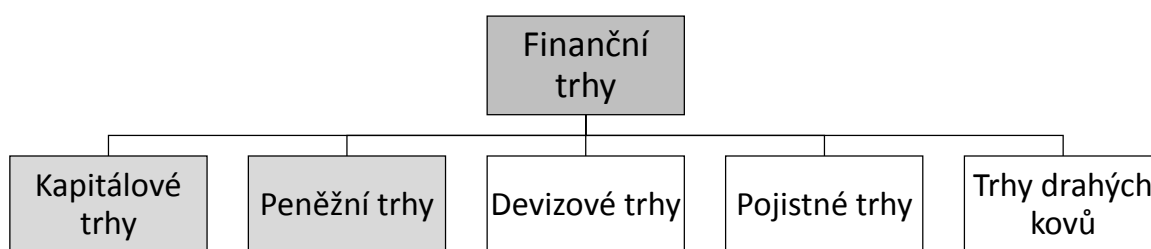
4 Finanční trhy

V této kapitole budou uvedeny základní informace o kapitálových trzích, jejich historii a instrumentech, se kterými se na těchto trzích obchoduje. Informace byly čerpány ze zdrojů: [7], [8], [9], [10], [11] a [12], kde může zároveň čtenář nalézt podrobnější informace.

4.1 Základní informace a členění

Trh můžeme definovat jako místo, kde se setkává nabídka s poptávkou. Finanční trhy jsou takové trhy, na kterých se obchoduje finančními prostředky a komoditami. Existují dva typy účastníků na finančních trzích: subjekty, které mají přebytek nebo nedostatek finančních prostředků. Finanční trhy zajišťují efektivní přesun finančních prostředků mezi těmito subjekty. Proces přesunu finančních prostředků může probíhat přímo, kdy subjekty obchodují přímo mezi sebou, nebo nepřímo, kde vystupuje určitý zprostředkovatel. Zprostředkovateli jsou obvykle banky, pojišťovny, investiční společnosti a další finanční instituce.

Finanční trhy můžeme dále dělit podle předmětů obchodování na trhy kapitálové, peněžní, devizové, pojistné a trhy drahých kovů (obrázek 1). Toto rozdělení je převzato z [7], ale existují i jiná, mírně odlišná rozdělení. Nejvýznamnější je rozdělení na kapitálové a peněžní trhy, protože se liší v době splatnosti obchodovaných finančních instrumentů. Na peněžních trzích se obchodují finanční prostředky se splatností do jednoho roku, mezi něž řadíme krátkodobé úvěry a krátkodobé cenné papíry, hlavně státní pokladniční poukázky. Tyto krátkodobé cenné papíry se vyznačují hlavně vysokou likviditou a poměrně nízkým výnosem. Kapitálovému trhu se budeme podrobněji věnovat v následující podkapitole.

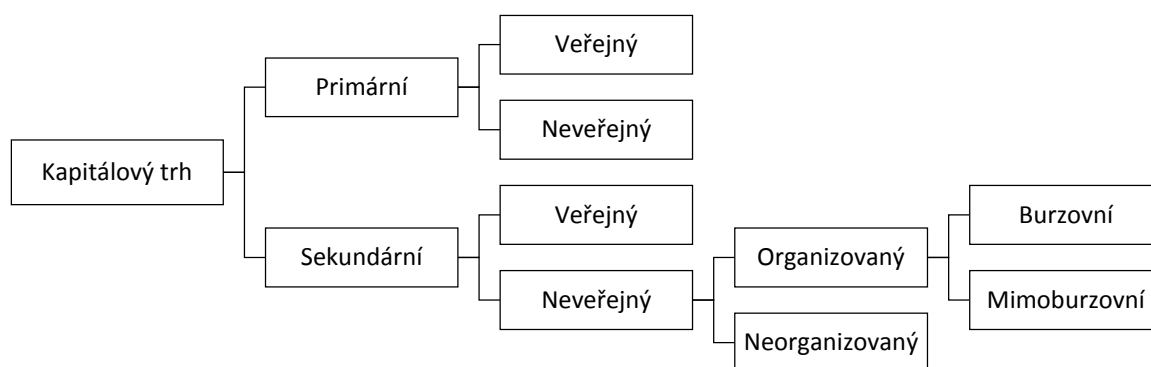


Obrázek 1 - Základní rozdělení finančních trhů

4.2 Kapitálové trhy

Kapitálový trh je trhem dlouhodobých finančních instrumentů (se splatností delší než jeden rok), čímž jsou dlouhodobé úvěry a dlouhodobé cenné papíry. Mezi dlouhodobé cenné papíry patří především dluhopisy, akcie (podrobněji v podkapitole 4.2.2 Akcie) a deriváty (opce, forwardy, futures, swapy), které jsou odvozené od podkladového aktiva. Kapitálový trh se dělí na primární a sekundární. Na primárním trhu se realizují

prodeje nově emitovaných cenných papírů (finanční prostředky jdou přímo k emitentovi), zatímco na sekundárním trhu se obchodují cenné papíry již dříve emitované (investoři prodávají a kupují). Další dělení kapitálových trhů spočívá v otevřenosti veřejnosti, tedy jsou trhy veřejné a neveřejné. Na neveřejných trzích jsou instrumenty nabízeny pouze omezenému množství investorů a obchody probíhají smluvně. Veřejné sekundární kapitálové trhy můžeme dále rozdělit podle hlediska organizace na organizované a neorganizované. Organizované trhy jsou zaštiťovány přímo burzou nebo jinou mimoburzovní organizací. Burzy jsou důležitou součástí tržního prostředí, kontrolují uzavírané obchody, garantují jejich vypořádání a hlavně utváří kurzy (ceny) finančních instrumentů, které se poté využívají i na dalších neburzovních trzích. Neorganizované trhy jsou také nazývány OTC (Over the Counter) trhy a obchodují se na nich další cenné papíry. Rozdělení kapitálového trhu je znázorněno na obrázku 2 a je opět převzato z [7].



Obrázek 2 - Schéma kapitálového trhu

4.2.1 Historie kapitálových trhů

Historie obchodování příbuzného dnešnímu kapitálovému trhu sahá až do dvanáctého století v Evropě, kde kupci začali půjčovat peníze za vysoký úrok a následně i obchodovat s dluhy. První burza vznikla v Antverpách v roce 1531. Její název byl Beurs a byla určena pro obchod se směnkami, zlatými a stříbrnými mincemi. První veřejná emise akcií byla provedena v roce 1602 na Amsterdamské komoditní burze, pomocí níž byla založena společnost Dutch East India Company, která převážela zboží z Indie po moři. V roce 1631 v Amsterdamu vznikla burza cenných papírů, která již měla pevně daná pravidla obchodování. Postupně byly zakládány další významné burzy po celém světě například: Börse Berlin (1685), New York Stock Exchange (1792), London Stock Exchange (1801). V současnosti existuje burza v každém vyspělém státě. Význam burzy se určuje podle objemu obchodů na ní proběhlých nebo podle tržní kapitalizace. Tržní kapitalizace akciové společnosti vyjadřuje její tržní hodnotu, tedy celkovou tržní hodnotu všech jejích akcií. Tržní kapitalizace burzy je součet tržních kapitalizací všech

domovských akciových společností na burze vystupujících. V tabulce 5 je uvedeno pět nejvýznamnějších světových burz dle tržní kapitalizace (k 31. 1. 2015 podle [13]).

Pořadí	Název burzy	Země	Ředitelství	Tržní kapitalizace (bil. USD)
1.	NYSE	USA	New York	19,223
2.	NASDAQ	USA	New York	6,831
3.	London Stock Exchange Group	Velká Británie Itálie	Londýn	6,187
4.	Japan Exchange Group - Tokyo	Japonsko	Tokio	4,485
5.	Shanghai Stock Exchange	Čína	Šanghaj	3,986

Tabulka 5 Přehled největších burz podle tržní kapitalizace

4.2.2 Akcie

Akcie jsou cenné papíry, které opravňují jejich držitele (akcionáře) podílet se na rozhodování na valné hromadě, podílet se na zisku, což je uplatňováno formou dividendy, a podílet se na likvidačním zůstatku při zániku společnosti. Právo rozhodovací a majetkové může být uplatněno pouze, pokud akcionář vlastní akcii v rozhodný den, který může být rozdílný pro konání valné hromady a vyplácení dividend. Dividendy jsou většinou odvozené od hospodaření společnosti a jejich výplaty nemusí být pravidelné.

Akcie můžeme rozdělit dle různých kritérií. Důležité je rozdělení na akcie kmenové, prioritní a zaměstnanecké. Akcie kmenové jsou nejběžnější akcií s právem rozhodovacím i majetkovým. Prioritní akcie opravňují majitele pro přednostní výplatu dividend nebo likvidačního zůstatku, mohou však mít omezené právo rozhodovací. Zaměstnanecké akcie jsou vydávány pouze pro zaměstnance jako součást motivace, mohou je nakoupit za zvýhodněnou cenu.

U akcií rozlišujeme různé hodnoty. Nominální (jmenovitá) hodnota akcie je uvedena na akcii, podle ní je možné určit akcionářův podíl na společnosti. Další dvě hodnoty označujeme častěji jako ceny: teoretická cena (vnitřní hodnota) a tržní cena (kurz). Vnitřní hodnota akcie je cena stanovená investorem, kterou určil odhadem budoucích zisků a rizik plynoucích z držení akcie. Tržní hodnota neboli kurz je aktuální cena, za kterou je akcie nabízena na burze.

4.2.3 Burzovní indexy

Burzovní indexy slouží jako indikátory vývoje kurzů cenných papírů. Jsou počítány jako průměry cen vybraných akcií a souhrnně tak odráží dění na určitém trhu. Pro výpočet hodnoty indexů se využívají různé typy vážených průměrů: cenově vážený průměr (váhy jsou aktuální tržní ceny akcií), hodnotově vážený průměr (váhy jsou určeny podílem tržní kapitalizace akcie na celkové tržní hodnotě všech společností) a stejně vážený průměr (každá akcie má stejnou váhu).

Existují různé typy indexů, podle toho z jakých akciových titulů jsou vypočítávány. Globální neboli světové burzovní indexy zahrnují akcie největších společností bez ohledu na to, kde byly emitovány nebo jsou obchodovány. Příkladem globálních indexů jsou MSCI World Index nebo S&P Global 100. Národní indexy jsou složeny z nejvýznamnějších akcií emitovaných a obchodovaných v dané zemi a odrážejí stav akciových trhů a ekonomiky této země. Příkladem jsou S&P 500 (USA), Nikkei 225 (Japonsko) nebo FTSE 100 (Velká Británie). Dalším typem jsou indexy regionální, které se skládají z významných akciových titulů daného regionu, jako například NASDAQ-100 (NASDAQ, USA), NYSE US 100 (New York Stock Exchange, USA), Euronext 100 (Euronext, Francie) nebo OMX Nordic 100 (Nordic Stock Exchange). Existují také speciální indexy obsahující akciové tituly určitého odvětví. Některé indexy využívané v této práci budou podrobněji popsány v dalších kapitolách.

5 Data a jejich předzpracování

V této kapitole bude podrobně popsán výběr a získání dat potřebných pro účely této práce včetně zdrojů, ze kterých byla data stažena. Dále bude ukázáno předzpracování dat pro další výpočty.

5.1 Popis použitých indexů

Jak již bylo výše řečeno, burzovní indexy odráží dění na akciovém trhu. Proto jsou nejlepším nástrojem pro pozorování, jestli sportovní akce na ně mají nějaký vliv. Budeme tedy potřebovat indexy daných zemí a také index světový.

5.1.1 Indexy jednotlivých zemí

Indexy byly vybírány velmi pečlivě tak, aby co nejlépe ukazovaly dění na akciovém trhu. Proto byly voleny indexy utvářené největšími nebo nejdůležitějšími burzami dané země. Kompletní přehled zemí, příslušných burz a indexů je k nalezení v příloze A. Více o těchto indexech (datum vydání, způsob výpočtu nebo složení báze indexu) se čtenář může dozvědět v [14].

Pro další porovnání byly využity také MSCI¹ country indexy, tedy indexy jednotlivých zemí vydávané společností MSCI Inc. Tyto indexy jsou počítány ze všech akcií na trhu dané země, přičemž akcie jsou řazeny podle velikosti, likvidity a podílu volně prodejných akcií.

5.1.2 Globální index

Pro globální porovnání byl využit index MSCI ACWI. Tento index je vypočítáván metodou „free float-adjusted capitalization weighted“, která nemá český ekvivalent a proto je uvedena v originálním znění a následně vysvětlena: Index je hodnotově vážený, ale zároveň každý akciový titul, který je součástí indexu, je ještě vážený podílem volně prodejných akcií oproti jejich celkovému počtu. MSCI ACWI zahrnuje akcie ze 46 zemí s nejvýznamnějším podílem na celkové globální tržní kapitalizaci. Úplný seznam těchto zemí může čtenář nalézt v [15].

5.2 Popis použitých akciových titulů

Kromě vlivu sportovních událostí na akciové trhy budeme dále zkoumat vliv na samotné akciové tituly. V následující podkapitole vysvětlíme výběr těchto akciových titulů a uvedeme jejich základní stručné informace.

¹ Jedná se o indexy tvořené společností Morgan Stanley Capital International.

5.2.1 Výběr akciových titulů

Pro tyto záměry byly uvažovány pouze akciové tituly, které jsou přímo spjaté se sportovními událostmi zkoumanými v této práci. Jedná se tedy o akcie společností, které sponzorují sportovní akce. Mohl být zkoumán pouze vliv fotbalových mistrovství, protože na Olympijských hrách žádní oficiální sponzoři nevystupují. Ze zdrojů [3] a [5] byly zjištěni hlavní sponzoři FIFA World Cup a UEFA Euro. Kompletní přehled je uveden v příloze B. Následovala analýza těchto společností, kdy v první fázi byly vyloučeny neakciové společnosti. Dále byly zkoumány počty let, kdy společnost sponzorovala fotbalové mistrovství a historie dostupných dat – kurzů akciového titulu. V následující tabulce 6 jsou uvedeny vybrané akcie a roky, ve kterých daná společnost sponzorovala šampionát a zároveň máme dostupná data pro tyto roky.

Název společnosti	FIFA World Cup	UEFA Euro
Adidas	2014, 2010, 2006, 2002	2012, 2008, 2004, 2000
Canon	1998, 1994, 1990, 1986, 1982	2012, 2008, 2004, 1996, 1992
Carlsberg		2012, 2008, 2004, 2000
CocaCola	2014, 2010, 2006, 2002, 1998, 1994, 1990, 1986, 1982	2012, 2008, 2004, 2000, 1996, 1992
Hyundai	2014, 2010, 2006, 2002	2012, 2008, 2004, 2000
McDonald's	2014, 2010, 2006, 2002, 1998, 1994, 1990, 1986, 1982	2012, 2008, 2004, 2000, 1996, 1992

Tabulka 6 Přehled vybraných akciových titulů a let, ve kterých byly sponzory MS nebo ME

Adidas AG

Adidas AG je německá společnost, která se zabývá návrhy, výrobou a prodejem sportovního oblečení, bot a doplňků. Adidas AG byl založený v roce 1920. Ředitelství této společnosti se nachází ve městě Herzogenaurach v Německu. Akcie jsou obchodovány v systému Xetra, který byl vytvořen pro Frankfurt Stock Exchange.

Canon Inc.

Canon Inc. vyrábí a prodává kopírky, tiskárny a fotoaparáty. Tato společnost byla založena v roce 1933 v Tokiu v Japonsku, kde má i své ředitelství. Akcie Canon Inc. jsou obchodovány na více burzách, zvolili jsme tedy NYSE.

Carlsberg A/S

Tato společnost se zabývá výrobou a prodejem piva a dalších nápojů. Působí převážně v západní a východní Evropě a Asii. Carlsberg A/S byla založena v roce 1947 ve městě Copenhagen v Dánsku. Akcie jsou obchodovány na Copenhagen Stock Exchange.

The Coca-Cola Company

Velmi dobře známá společnost Coca-Cola byla založena v roce 1886 v Atlantě, USA. Coca-Cola vyrábí a distribuuje nealkoholické nápoje. Akcie této společnosti jsou obchodovány na NYSE.

Hyundai Motor Company

Hyundai je korejská společnost, která vyrábí automobily a jejich součástky. Byla založena v roce 1967 a ředitelství se nachází v Soulu v Jižní Koreji. Akcie jsou obchodovány na burze Korea Exchange.

McDonald's Corp.

Společnost McDonald's řídí franchisové restaurace po celém světě. McDonald's byl založený roku 1940 a sídlí v Oak Brook, Illinois, USA. Akcie jsou také obchodovány na NYSE.

5.3 Získání dat

Proces získávání dat byl velmi časově náročný, už z důvodu toho, že zpracovávaných dat je velké množství a byla získávána z různých zdrojů. V této podkapitole budou uvedeny veškeré zdroje dat a způsob jejich získání. U většiny dat byla stažena nejdelší dostupná historie, s výjimkou indexů PFTS a WIG dále uvedených, ukončená rokem 2014. Data byla získávána v podobě denních kurzů akcií a indexů, opět s výjimkou některých uvedených dále.

Většina použitých indexů a veškeré historické kurzy akcií byly staženy z internetových stránek Yahoo!Finance – *finance.yahoo.com* [16]. V tomto případě bylo získání dat nejsnazší, protože stránky umožňují stažení přímo do Excel sešitu, ovšem ve formátu csv (Comma-separated values), což jsou hodnoty oddělené čárkami. Data tedy musela být následně rozdělena do sloupců. Některé historické kurzy indexů však nebyly na zmíněných stránkách Yahoo!Finance dostupné, proto bylo nutné hledat další možné zdroje pro získání dat.

Indexy BEL 20 (Belgie) a PSI 20 (Portugalsko) byly získány z oficiálních stránek burzy Euronext, která působí ve více evropských státech, tedy *euronext.com* [17]. Také v tomto případě byla data stažena přímo do Excelu ve formátu csv a následně upravena do požadovaného tvaru.

Další zdroj dat byla oficiální stránka burzy NASDAQ [18], odkud byly staženy historické kurzy indexu OMX Stockholm 30. Zde bylo opět možné získat data přímo v Excelu.

Český burzovní index PX byl stažen z oficiálních stránek Burzy cenných papírů Praha (Prague Stock Exchange), které lze nalézt na adrese *pse.cz* [19]. Data byla opět získána v již dříve zmíněném formátu csv.

Nejnáročnější bylo získání historických kurzů indexů pro země Ukrajina (PFTS) a Polsko (WIG). Tato data byla dostupná na internetových stránkách *investing.com* [20]. V tomto případě nebylo možné data stáhnout společně pro celou historii a musely být postupně kopírovány hodnoty po částech. Z důvodu časové náročnosti byla stažena pouze nutně potřebná historie. Následně bylo třeba ještě upravit americký formát, ve kterém bylo uváděno datum, na standardní formát data v Excelu.

Poslední zdroj dat byl *msci.com*, což jsou oficiální stránky společnosti MSCI Inc. Zde byla získána data světového indexu MSCI ACWI a MSCI indexy jednotlivých zemí. V tomto případě byly dostupné pouze zavírací hodnoty kurzů v posledním obchodním dnu na konci každého měsíce.

Co se týče věrohodnosti dat, u oficiálních zdrojů nelze předpokládat účelové modifikace, ovšem je možné, že data mohou obsahovat některé chyby, které ovšem nelze odhalit, pokud nejsou zásadní. Při kontrole dat žádné zásadní chyby (např. posun desetinné čárky) nebyly objeveny. Oficiální zdroje lze tedy považovat za věrohodné. Yahoo!Finance ani Investing.com správnost dat nezaručují. Jedná se však o vedoucí společnosti, co se týče internetového finančního zpravodajství, proto budeme předpokládat, že získaná data jsou věrohodná.

Veškerá data týkající se burzovních indexů jsou uložena v příložených souborech *Indexy.xlsx*. Historické kurzy MSCI indexů zemí jsou v souboru *MSCI_country.xlsx* a index MSCI ACWI v souboru *MSCI_ACWI.xlsx*. Hodnoty akciových titulů jsou uloženy postupně v souborech *Adidas.xlsx*, *Canon.xlsx*, *Carlsberg.xlsx*, *CocaCola.xlsx*, *Hyundai.xlsx* a *McDonalds.xlsx* na listech *Akcie*.

5.4 Předzpracování dat

Výnos finančního instrumentu, ať už akcie nebo indexu, za určité období, určíme rozdílem kurzů posledního a prvního dne tohoto období. Pro účely této práce je vhodnější procentuální vyjádření výnosu, proto prvním krokem bylo vytvoření časových řad výnosností indexu. Tyto časové řady mají obecný formát

$$X_t = \frac{k_t - k_{t-i}}{k_{t-i}}, \quad (5.1)$$

kde

k je kurz akcie indexu,

t je určitý obchodní den a

i je počet obchodních dnů, pro který odhadujeme výnosnost.

Výhodou těchto časových řad je procentuální vyjádření výnosnosti, nemusíme se tedy zabývat měnou, v jaké je udán kurz akcie nebo indexu. Výpočet časových řad provádíme ze zavíracích kurzů, případně z upravených kurzů (úpravy nastávají při výplatách dividend nebo při dělení, hlavně u akcií). Více o úpravě kurzů se může čtenář dozvědět v [21]. V našem případě byly pro každý index a akcii počítány časové řady:

- Denní výnosnosti $X_t^d = \frac{k_t - k_{t-1}}{k_{t-1}}$,
- Měsíční výnosnosti $X_t^m = \frac{k_t - k_{t-i}}{k_{t-i}}$, kde i je průměrný počet obchodních dnů za měsíc pro daný index nebo akcii,

- Čtvrtletní výnosnosti $X_t^{3m} = \frac{k_t - k_{t-i}}{k_{t-i}}$, kde i je průměrný počet obchodních dnů za čtvrtletí pro daný index nebo akcii,
- Půlroční výnosnosti $X_t^{6m} = \frac{k_t - k_{t-i}}{k_{t-i}}$, kde i je průměrný počet obchodních dnů za pololetí pro daný index nebo akcii,
- Roční výnosnosti $X_t^r = \frac{k_t - k_{t-i}}{k_{t-i}}$, kde i je průměrný počet obchodních dnů za rok pro daný index nebo akcii.
- Výnosnost od začátku sportovní události do konce $X_t^{zk} = \frac{k_t - k_{t-i}}{k_{t-i}}$,
kde
 k_t je cena indexu nebo akcie v následující obchodní den po skončení sportovní události a k_{t-i} je cena indexu nebo v den začátku konání sportovní události.

Výjimku zde tvořily indexy MSCI, u kterých byla dostupná pouze data ke konci měsíce, proto byly počítány pouze měsíční a roční výnosnosti.

Výpočet časové řady výnosností uvedeme na příkladu.

Příklad 5.1:

Pro názornost uvedeme příklad výpočtu časové řady denních výnosností pro akcii Adidas v období 29. 12. 2014 až 31. 12. 2014. Upravené závěrečné kurzy akcie pro tyto obchodní dny jsou uvedeny v tabulce 7.

Čas (t)	Datum	Kurz v EUR
2	31. 12. 2014	57,62
1	30. 12. 2014	57,62
0	29. 12. 2014	56,67

Tabulka 7 Vybrané kurzy akcie Adidas

Potom denní výnosnost v čase $t = 1$ označíme jako X_1^d a určíme ji následovně:

$$X_1^d = \frac{k_1 - k_0}{k_0} = \frac{57,62 - 56,67}{56,67} = 0,0168 = 1,68\%.$$

Denní výnosnost v čase $t = 2$ potom bude:

$$X_2^d = \frac{k_2 - k_1}{k_1} = \frac{57,62 - 57,62}{57,62} = 0,0000 = 0,00\%.$$

Tímto způsobem bychom pokračovali při výpočtu časové řady denních i dlouhodobějších výnosností pro celou historii dat. Vypočtené časové řady výnosností indexů i akcií jsou uloženy v příslušném souboru obsahující historické kurzy.

5.4.1 Výpočet průměrného počtu obchodních dnů

Průměrné počty obchodních dnů byly spočítány zvlášť pro každý index a akcii, aby byly výsledky vlivu co nejpřesnější. Pro některé země se průměrný počet obchodních dnů za rok může lišit až o 15 dnů – například Velká Británie má průměrný počet obchodních

dnů za rok 261 a Japonsko jen 246. Výpočet byl proveden tak, že v každém roce i byl určen počet obchodních dnů P_i^r a z těchto počtů byl následně vypočten průměr

$$\bar{P}^r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i^r, \quad (5.2)$$

kde

n je počet let v historii dostupných dat (počítáme pouze s celými roky).

Průměrný počet obchodních dnů za pololetí potom určíme jako $\bar{P}^{6m} = \left\lceil \frac{\bar{P}^r}{2} \right\rceil$. Průměrné počty obchodních dnů za další zmiňovaná období bychom určili analogicky.

5.4.2 Zlepšení přehlednosti dat

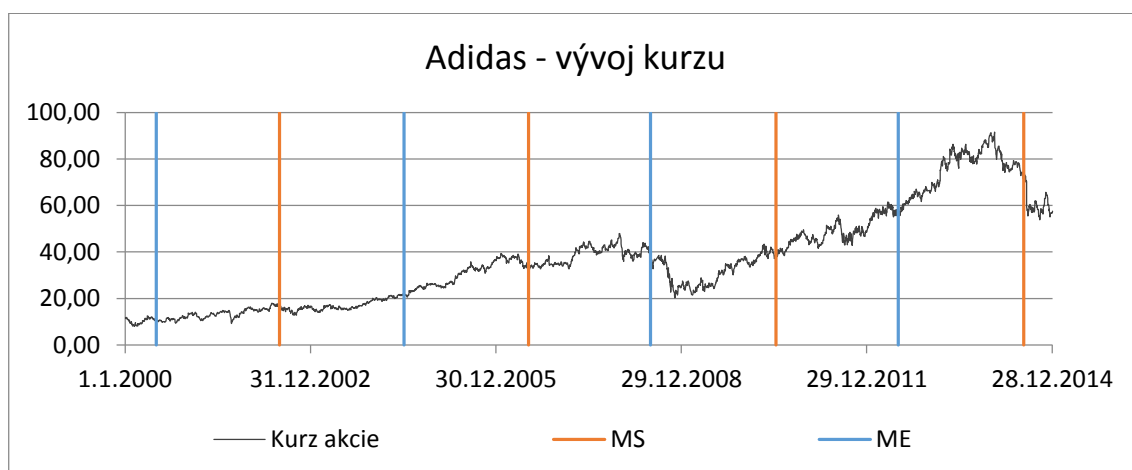
Pro snazší orientaci v kurzech akcií a indexů byla vytvořena makra v Excelu v jazyce VBA (Visual Basic for Application). Tyto programy slouží k označení hodnot kurzů akcií pro období konání MS a ME ve fotbale a Olympijských her podle data začátku a data konce těchto sportovních akcí. Šampionáty jsou odlišeny barevně. Mistrovství světa ve fotbale je v kurzech akcií a indexů znázorněno oranžově a Mistrovství Evropy zase modře. Olympijské hry jsou vyznačeny zelenou barvou. Zdrojové kódy pro tato makra jsou uvedeny v příloze C.

6 Metodika zpracování

Tato kapitola bude popisovat metodiku zpracování pořízených dat pro analýzu vlivu velkých sportovních událostí na akciové trhy. Nejdříve bude zmíněno prvotní prozkoumání dat, hlavně z hlediska vizuálního. Další zpracování zahrnuje porovnávání výnosností za období s průměrnými výnosnostmi akcie nebo indexu. Dále budou uvedeny použité statistické testy pro porovnávání denních výnosností v určitých obdobích.

6.1 Vizuální analýza dat

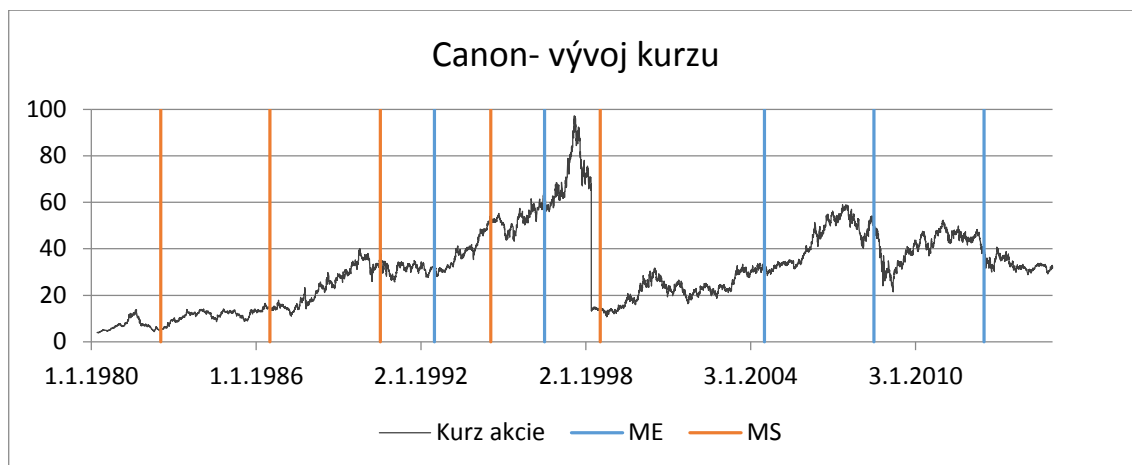
Pro získání prvotní představy o chování stažených dat byla použita jejich vizualizace. Prvním typem grafu, který byl vytvořen pro každou akcii nebo index je graf vývoje kurzu. Příklad takového grafu je na obrázku 3.



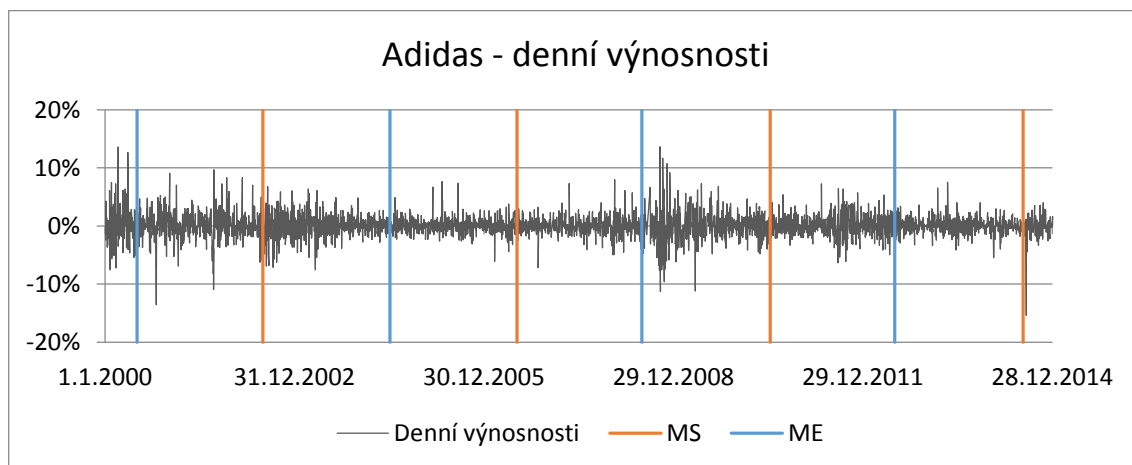
Obrázek 3 Graf vývoje kurzu pro akcii Adidas

Šedá křivka na obrázku 3 ukazuje vývoj kurzu akcie. Svislé čáry potom označují první obchodní den po skončení sportovní události, v tomto případě oranžová barva přísluší MS ve fotbale, zatímco modrá barva značí konec ME ve fotbale. Z tohoto typu grafu lze prvotně posoudit tržní chování akcie nebo indexu po skončení sportovní události, podle toho, jakým směrem se vyvíjí kurz.

Z tohoto grafu lze také objevit případné nesrovnalosti v datech. Například u akcie Canon jsme po vykreslení dat získaných ze zdroje [16] zjistili, že upravené historické kurzy nebyly upravené správně. Chyběl zde přepočítání pro dělení akcií v poměru 5:1 z dne 16. 3. 1998. Tento fakt je znázorněn na obrázku 4, který zobrazuje původní získané hodnoty kurzů akcie Canon. Následně byly kurzy přepočteny i pro toto dělení akcie.



Druhým typem grafu je znázornění denních výnosností. Příklad tohoto grafu opět pro akcii Adidas je na obrázku 5. I na tomto grafu jsou stejným způsobem vyznačeny první obchodní dny ihned po skončení sportovních akcí. Z grafu denních výnosností jsme schopni vyčíst hlavně chování akcie nebo indexu z hlediska volatility.



Obrázek 5 Graf denních výnosností akcie Adidas

6.2 Porovnávání výnosností

Tento způsob analýzy vlivu byl použit v článku společnosti Goldman Sachs [1], který, jak již bylo dříve zmíněno, se stal motivací pro tuto práci. Jedná se však pouze o porovnávání výnosností, proto nemůžeme prostřednictvím těchto výsledků potvrzovat hypotézy o vlivu. Jedná se spíše o výsledky informativní. V této práci však provedeme hlubší analýzu vlivu sportovních akcí na akciové trhy i použitím statistických testů, což bude podrobněji popsáno v podkapitole 6.3.

Porovnávání výnosností indexů bude rozděleno na dvě části:

1. Porovnání chování burzovního indexu v obdobích konání sportovní události nebo neprodleně po jejím skončení s průměrným historickým chováním indexu.
2. Porovnání chování indexu dané země (burzovního i MSCI indexu) vzhledem k historickému chování světového MSCI indexu.

Zkoumání vlivu velkých sportovních událostí na vybrané akciové tituly bude také rozděleno do dvou částí:

1. Porovnávání tržního chování akcie v obdobích konání sportovní události a neprodleně po jejím skončení s průměrným tržním chováním akcie.
2. Porovnávání chování akcie vůči burzovnímu indexu.

6.2.1 Porovnání chování burzovního indexu

Pro každé konání sportovní akce byly odhadnuty charakteristiky indexu příslušejícímu dané zemi (ať už se jednalo o pořadající zemi, vítěze nebo poraženého finalistu):

- Výnosnost indexu za určité období (měsíc, čtvrtletí, pololetí a rok) po skončení a období konání sportovní události.
- Průměrné denní výnosnosti za uvedená období.
- Průměrné denní, měsíční, čtvrtletní, pololetní a roční výnosnosti indexu za celou zkoumanou historii nebo kratší (podle analyzovaných dat).

Dle postupu v kapitole 5.4 byly určeny příslušné časové řady výnosností, tedy:

$$X_t = \frac{k_t - k_{t-i}}{k_{t-i}}, \quad (6.1)$$

kde

k_{t-i} je kurz indexu v posledním obchodním dnu před skončením sportovní události,

k_t je kurz indexu v i -tý den po skončení a

i je průměrný počet obchodních dnů za požadované období.

Průměrné denní výnosnosti v čase t za určité období (měsíc, tři měsíce, šest měsíců a rok) byly odhadnuty takto:

$$\bar{X}_t = \frac{1}{i} \sum_{t=1}^i X_t^d = \frac{1}{i} \sum_{t=1}^i \frac{k_t - k_{t-1}}{k_{t-1}}, \quad (6.2)$$

kde

i je průměrný počet obchodních dnů za dané období.

Průměrné denní, měsíční, čtvrtletní, pololetní a roční výnosnosti za celou historii dat byly vypočteny jako

$$\overline{X^{typ}} = \frac{1}{(n-i)} \sum_{t=1}^{n-i} X_t^{typ} = \frac{1}{(n-i)} \sum_{t=1}^{n-i} \frac{k_t - k_{t-i}}{k_{t-i}}, \quad (6.3)$$

kde

n je celkový počet obchodních dnů za celou uvažovanou historii indexu a

i je průměrný počet obchodních dnů za dané období (pro denní výnosnosti je $i = 1$).

Hodnoty výnosností za období X_t určené podle (6.1) budou potom porovnávány s průměrnými výnosnostmi $\overline{X^{typ}}$ za shodné období vypočtené použitím (6.3).

Výnosnosti za období konání sportovní události však nebudeme porovnávat, z důvodu toho, že k tomuto typu neznáme průměrné historické výnosnosti. Průměrné denní výnosnosti za určité období (vypočtené z (6.2)) budou porovnány s průměrnými denními výnosnostmi za celou dostupnou historii dat (vypočtené z (6.3) po dosažení $i = 1$). Porovnání bude znázorněno pomocí barevného škálování tabulek: zelená znamená kladné hodnoty, které jsou větší než průměrné; černá značí kladné hodnoty nepřevyšující průměr a červená ukazuje záporné výnosnosti. Uvedeme na příkladu:

Příklad 6.1:

V tabulce 8 jsou hodnoty kurzu indexu DAX v období jednoho měsíce po skončení MS ve fotbale v roce 2014 a výnosnosti (denní, měsíční, čtvrtletní, pololetní a roční) vypočtené podle (5.1). Pro tento index je podle (5.2) průměrný počet obchodních dnů za rok 254, což činí průměrně 21 obchodních dnů za měsíc.

Čas (t)	Datum	Kurz	Den	Měsíc	3 měsíce	6 měsíců	Rok
21	11. 8. 2014	9180,74	1,90 %	-5,02 %	-5,88 %	-4,98 %	10,37 %
20	8. 8. 2014	9009,32	-0,33 %	-6,73 %	-7,64 %	-6,12 %	9,07 %
19	7. 8. 2014	9038,97	-1,00 %	-7,84 %	-6,84 %	-5,25 %	8,91 %
18	6. 8. 2014	9130,04	-0,65 %	-6,58 %	-4,71 %	-3,68 %	8,71 %
17	5. 8. 2014	9189,74	0,39 %	-7,23 %	-4,35 %	-1,08 %	9,31 %
16	4. 8. 2014	9154,14	-0,61 %	-8,54 %	-3,86 %	-1,59 %	8,84 %
15	1. 8. 2014	9210,08	-2,10 %	-8,17 %	-2,72 %	-0,50 %	11,29 %
14	31. 7. 2014	9407,48	-1,94 %	-5,08 %	-1,28 %	3,19 %	13,74 %
13	30. 7. 2014	9593,68	-0,62 %	-3,12 %	0,39 %	5,10 %	16,16 %
12	29. 7. 2014	9653,63	0,58 %	-1,82 %	0,52 %	5,08 %	17,09 %
11	28. 7. 2014	9598,17	-0,48 %	-2,21 %	0,15 %	3,13 %	15,65 %
10	25. 7. 2014	9644,01	-1,53 %	-1,64 %	2,09 %	2,89 %	15,10 %
9	24. 7. 2014	9794,06	0,42 %	-0,75 %	4,17 %	4,90 %	17,80 %
8	23. 7. 2014	9753,56	0,20 %	-1,86 %	2,15 %	3,69 %	17,07 %
7	22. 7. 2014	9734,33	1,27 %	-1,88 %	1,99 %	4,12 %	16,84 %
6	21. 7. 2014	9612,05	-1,11 %	-3,76 %	0,12 %	2,34 %	15,29 %
5	18. 7. 2014	9720,02	-0,35 %	-2,84 %	3,30 %	0,92 %	17,75 %
4	17. 7. 2014	9753,88	-1,07 %	-1,78 %	4,68 %	0,35 %	18,93 %
3	16. 7. 2014	9859,27	1,44 %	-0,62 %	7,47 %	1,33 %	19,73 %
2	15. 7. 2014	9719,41	-0,65 %	-1,67 %	4,07 %	0,04 %	18,35 %
1	14. 7. 2014	9783,01	1,21 %	-1,31 %	5,02 %	0,41 %	19,91 %
0	11. 7. 2014	9666,34	0,07 %	-2,74 %	2,24 %	-0,53 %	19,83 %

Tabulka 8 Vybrané kurzy indexu DAX a vypočtené výnosnosti

Z dat uvedených v tabulce 8 jsme schopni podle (6.1) určit výnosnost indexu měsíc po skončení MS ve fotbale:

$$X_{21} = \frac{k_{21} - k_0}{k_0} = \frac{9180,74 - 9666,34}{9666,34} = -5,02 \%$$

Takto určenou výnosnost porovnáme s historickou průměrnou výnosností $\overline{X^m}$, která má pro tento index hodnotu 0,80 %. Vzhledem k tomu, že $X_{21} < \overline{X^m}$ a $X_{21} < 0$, ve výsledné tabulce ji označíme červenou barvou. Analogicky bychom určili výnosnosti pro další uvažovaná období a porovnali je opět s průměrnými výnosnostmi.

Dále potřebujeme určit průměrnou denní výnosnost za období jednoho měsíce. Použijeme vzorec (6.2).

$$\overline{X}_{21} = \frac{1}{21} \sum_{t=1}^{21} X_t^d = \frac{1}{21} \sum_{t=1}^{21} \frac{k_t - k_{t-1}}{k_{t-1}} = -0,24 \text{ \%}.$$

Toto číslo potom porovnáme s historickou průměrnou denní výnosností $\overline{X^d} = 0,04 \text{ \%}$. Zde platí, že $\overline{X}_{21} < \overline{X^d}$ a $\overline{X}_{21} < 0$, proto opět hodnotu \overline{X}_{21} označíme ve výsledné tabulce červenou barvou. Stejným způsobem bychom určili další průměrné denní výnosnosti za období a porovnali s $\overline{X^d}$.

6.2.2 Porovnání výnosností národního indexu vůči globálnímu

Stejně jako v předchozí podkapitole nás zajímají výnosnosti indexu za dané období po skončení sportovní události nebo za období konání. Zde přidáme ale i výnosnosti MSCI indexů (národních a globálního). Z důvodu dostupnosti pouze měsíčních hodnot kurzů MSCI indexů, nebudou výpočty tak přesné, jako v předchozí části. Musíme se spokojit s tím, že místo kurzu nějakého přesného dne budeme počítat s prvním známým kurzem po tomto dni. Stejně tak místo kurzu v přesný den zahájení sportovní události budeme brát v potaz první známý kurz před tímto dnem. V případě burzovních indexů (kde máme dostupné denní kurzy) budeme počítat s kurzem, který odpovídá datu kurzu MSCI indexu.

Porovnávány tedy budou výnosnosti MSCI indexu dané země a burzovního indexu dané země vůči MSCI ACWI. V případě, že se budou hodnoty těchto porovnání výrazně lišit, budeme přihlížet spíše k první variantě (národní MSCI index vůči MSCI ACWI), kvůli způsobu výpočtu indexů. MSCI indexy jsou totiž na rozdíl od burzovních indexů určovány ze všech akciových titulů dané země, a proto lépe odráží chování akciového trhu země.

Výnosnosti byly určeny podle vzorce (6.1) pro stejná období jako v předchozím, tedy: období konání události a měsíc, tři měsíce, šest měsíců a rok po skončení. Následně bylo absolutně vyjádřeno, o kolik se výnosnosti liší tak, že od výnosnosti národního indexu byla odečtena výnosnost indexu globálního, vždy za shodné období. Tyto hodnoty jsou intuitivně barevně odlišeny: zelená barva, pokud je rozdíl kladný a červená, pokud je rozdíl záporný. Pro ilustraci opět uvedeme příklad.

Příklad 6.2:

Pokud zůstaneme opět u MS ve fotbale v roce 2014 a budeme analyzovat vítěznou zemi, potřebujeme hodnoty kurzů indexu DAX, MSCI Německo a MSCI ACWI. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce 9. V první řádce tabulky 9 jsou uvedeny datумы, kterým odpovídají uvedené kurzy. Pro představu ještě uvedeme, že MS ve fotbale v roce 2014 probíhalo v termínu 12. 6. 2014 – 13. 7. 2014.

Datum	30. 5. 2014	31. 7. 2014	29. 8. 2014
Období	před začátkem	po skončení	měsíc
MSCI Německo	2229,43	2071,11	2052,57
MSCI ACWI	421,53	423,04	431,55
DAX	9943,27	9407,48	9470,17

Tabulka 9 Kurzy indexů pro vítěznou zemi MS 2014

Následně byly spočteny výnosnosti těchto indexů za období konání MS a měsíc po jeho skončení (tabulka 10).

Výnosnost	po skončení	měsíc
MSCI Německo	-7,10 %	-0,90 %
MSCI ACWI	0,36 %	2,01 %
DAX	-5,39 %	0,67 %

Tabulka 10 Výnosnosti indexů pro vítěznou zemi MS 2014

Porovnání burzovního indexu a globálního indexu bylo pro období konání MS provedeno následovně:

$$-7,10 \% - 0,36 \% = -7,46 \% = -0,0746.$$

Tento rozdíl je záporný, proto ho ve výsledné tabulce znázorníme červeně. Stejným způsobem bychom vypočetli i další rozdíly.

6.2.3 Porovnání tržního chování akcie

Pro porovnání tržního chování akcie v obdobích konání sportovní události nebo neprodleně po jejím skončení odhadneme následující:

- Výnosnost akcie za určité období (měsíc, čtvrtletí, pololetí a rok) po skončení a období konání sportovní události.
- Průměrné denní výnosnosti za uvedená období.
- Průměrné denní, měsíční, čtvrtletní, pololetní a roční výnosnosti akcie za celou zkoumanou historii nebo kratší (podle analyzovaných dat).

Při určování těchto hodnot a dále při porovnávání tržního chování akcie budeme postupovat stejným způsobem jako při porovnání chování burzovního indexu. Tento postup je podrobně popsán v kapitole 6.2.1.

6.2.4 Porovnání výnosnosti akcie vůči indexu

Při porovnávání výnosnosti akcie vůči výnosnosti indexu v požadovaných obdobích (konání sportovní akce nebo měsíc, čtvrtletí, pololetí a rok po skončení) budeme postupovat obdobným způsobem, jako při porovnávání indexu země vůči světovému indexu (kapitola 6.2.2), s tím rozdílem, že v tomto případě máme k dispozici denní kurzy u akcií i indexů. Budeme možné tedy počítat s přesnými dny začátku a konce sportovní události.

Postup bude tedy následující: Určíme výnosnosti akcie i burzovního indexu za požadovaná období podle vzorce (6.1). Následně odečteme výnosnost indexu od výnosnosti akcie za dané období a získáme absolutní rozdíl jejich výnosností. Zbývá už jen určit, zda je výsledný rozdíl kladný a označit zelenou barvou, nebo záporný a označit červenou barvou.

6.3 Statistické testování

V této podkapitole představíme veškeré použité statistické testy včetně způsobu jejich využití v této práci. Ve všech následujících testech se budeme zabývat denními výnosnostmi. Dále budeme podle [22] předpokládat, že denní výnosnosti jsou nezávislé a stejně rozdělené (*i. i. d.*) s normálním rozdělením. Jestli můžeme tento předpoklad považovat za správný je ale otázka, která se v literatuře vyskytuje už velkou řadu let. Například v [23] je řečeno, že výnosy akcií mají rozdělení nazvané *leptokurtic*, což značí, že hodnoty jsou více nakupené okolo střední hodnoty a na koncích, než bývá u normálního rozdělení. Těmto poznatkům by tedy lépe odpovídalo Cauchyho rozdělení, ale v [22] je uvedeno, že kvůli pohodlí (co se týče dalšího zpracování) se i přesto předpokládá normální rozdělení pro výnosy akcií. V této práci není cílem ukázat, že mají denní výnosnosti akcií normální rozdělení, je to jen předpoklad pro statistické testy.

6.3.1 *t*-test pro dva nezávislé výběry

Pro porovnání průměrů dvou náhodných výběrů je vhodné využít *t*-test pro dva nezávislé výběry z normálních rozdělení se stejnými rozptyly. Je nezbytné tedy nejprve ověřit, zda skupiny hodnot jsou výběry z normálního rozdělení, a zda mají shodné rozptyly. Nezávislost výběrů jsme vyřešili použitím denních výnosností. V případě nesplnění předpokladů, existuje ještě zobecněný *t*-test pro dva libovolné nezávislé výběry. Tento test předpokládá z předchozích pouze nezávislost, ale požaduje výběry velkých rozsahů, což v našem případě nemusí být vždy splněno.

Testovaná hypotéza je následující:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2,$$

kde je

μ_1 střední hodnota prvního náhodného výběru a

μ_2 střední hodnota druhého náhodného výběru.

Při splnění všech předpokladů (jejichž postup ověření bude popsán dále), vypočteme testové kritérium

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}},$$

kde

\bar{x} a \bar{y} jsou výběrové průměry,

n_1 a n_2 jsou postupně rozsahy prvního a druhého náhodného výběru a

s je vypočtené pomocí výběrových rozptylů s_1^2 a s_2^2 následovně

$$s^2 = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2} [(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2].$$

Při oboustranné alternativě $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ porovnááme absolutní hodnotu testového kritéria t s hodnotou $(1 - \frac{\alpha}{2})\%$ kvantilu Studentova rozdělení s $v = n_1 + n_2 - 2$ stupni volnosti. Pokud je testové kritérium větší než kritická hodnota, zamítáme hypotézu H_0 na zvolené hladině významnosti α . Více o tomto testu lze najít v [24] nebo [25].

Testy normality

Pro testování, zda náhodné výběry pochází z normálního rozdělení, byly zvoleny dva testy: Lillieforsův test a Jarque-Berra test. Použití obou testů je vhodné z důvodu, že každý ověřuje normalitu dat jiným způsobem. Pro potvrzení normality dat budeme chtít, abychom nezamítali nulovou hypotézu ani u jednoho z testů. Bude však nutné zde využít Bonferroniho korekci pro úpravu hladiny významnosti, která bude vysvětlená dále v samostatné podkapitole.

Lillieforsův test, blíže popsán například v [26], testuje hypotézy:

H_0 : Náhodný výběr pochází z náhodné veličiny mající normální rozdělení pravděpodobnosti.

H_1 : Náhodný výběr nepochází z náhodné veličiny mající normální rozdělení pravděpodobnosti.

Tento test je založený na porovnávání empirické distribuční funkce náhodného výběru a teoretické distribuční funkce normálního rozdělení.

Jarque-Berra test porovnává třetí a čtvrtý výběrový moment (šikmost a špičatost) se standardními hodnotami těchto momentů u normálního rozdělení. Testované hypotézy mají tvar:

H_0 : Náhodný výběr má normální rozdělení (šikmost náhodného výběru je 0 a špičatost je 3).

H_1 : Náhodný výběr nemá normální rozdělení.

Testové kritérium je tvaru

$$JB = n \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K - 3)^2}{24} \right],$$

kde

n je rozsah testovaného výběru,

S je výběrová šikmost a

K je výběrová špičatost.

Při platnosti nulové hypotézy má JB χ^2 -rozdělení se dvěma stupni volnosti. Nulovou hypotézu zamítáme, pokud testové kritérium bude větší než hodnota kvantilu χ^2 -rozdělení při zvolené hladině významnosti.

Bonferroniho nerovnost

V případě mnohonásobného testování nastává problém s hladinou významnosti. Bonferroniho nerovnost podle [27] říká že,

$$P\left(\bigcup_{i=1}^n E_i^C\right) \leq \sum_{i=1}^n P(E_i^C),$$

kde

$E_i, i = 1, 2, \dots, n$ jsou náhodné jevy.

Podle této nerovnosti byla vytvořena Bonferroniho korekce pro úpravu hladiny významnosti α . Pokud provádíme N nezávislých testů, pak pravděpodobnost, že u všech testů nezamítáme nulové hypotézy, pokud jsou pravdivé, je $(1 - \alpha)^N$. Opakem, že v alespoň jednom případě zamítáme nulovou hypotézu, je $1 - (1 - \alpha)^N$. Proto pokud požadujeme hladinu významnosti α pro celkový výsledek mnohonásobného testování, musíme pro každý dílčí test snížit tuto hladinu na $\alpha_N = 1 - (1 - \alpha)^{\frac{1}{N}}$. Pro malé hodnoty $\alpha = 0,05$ můžeme aproximovat $\alpha_N = \frac{\alpha}{N}$. Tyto poznatky byly převzaty z [28].

F-test shody rozptylů

Pro ověření shody rozptylů dvou náhodných výběrů z normálního rozdělení použijeme F-test. Hypotézu o shodě rozptylů zamítáme, pokud testové kritérium $\frac{s_1^2}{s_2^2}$ nebo $\frac{s_2^2}{s_1^2}$ je větší než kvantil Fisherova rozdělení $F_{1-\frac{\alpha}{2}}(n_1 - 1, n_2 - 2)$. s_1^2 a s_2^2 jsou opět

výběrové rozptyly a n_1 a n_2 jsou rozsahy jednotlivých náhodných výběrů. Tento test lze také nalézt v [24].

6.3.2 Wilcoxonův test pro dva nezávislé výběry

V případě nesplnění alespoň jednoho z předpokladů (normální rozdělení a shodné rozptyly) pro použití t -testu byl použit Wilcoxonův test, což je neparametrická obdoba t -testu. Chceme testovat hypotézy:

H_0 : Rozdělení náhodných výběrů jsou shodná.

H_1 : Rozdělení náhodných výběrů nejsou shodná.

Test je citlivý pro situaci, když se rozdělení výběrů liší střední hodnotou, což je v našem případě to, co potřebujeme. Tento test využívá pořadových statistik. Postupujeme následovně:

Oba výběry spojíme a uspořádáme do posloupnosti tak, aby byla neklesající. K hodnotám přiřadíme jejich pořadí a S_1 označíme součet pořadí hodnot pocházejících z prvního výběrů. Hypotézu H_0 zamítáme, pokud se hodnota S_1 příliš liší od průměrného pořadí vynásobeného rozsahem prvního výběru, tedy jedná se o výraz

$$n_1 \frac{n_1 + n_2 + 1}{2}.$$

Tento postup byl převzat z [24], kde se čtenář může dozvědět více i o kritických hodnotách tohoto testu. Při velkém rozsahu výběrů (velké m a n) má testová statistika přibližně normální rozdělení, lze tedy po znormování porovnávat s kvantily normovaného normálního rozdělení.

6.3.3 Analýza rozptylu

Pro porovnání let, ve kterých se konalo fotbalové mistrovství, vůči ostatním rokům je vhodné využít jednoduché třídění (One-Way ANOVA). Je to ve skutečnosti zobecnění t -testu pro více než dva náhodné výběry.

Testovaná hypotéza pro I náhodných výběrů má tedy tvar

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_I.$$

Tato metoda ale opět předpokládá nezávislost jednotlivých skupin, shodné rozptyly a normalitu dat v každé skupině. Pro ověření, zda náhodné výběry pochází z normálního rozdělení, využijeme výše popsané testy (Lillieforsův a Jarque-Berra). Shodnost rozptylů ve všech I skupinách ověříme Bartlettovým testem uvedeným dále.

Podrobnější popis jednoduchého třídění lze nalézt například v [24].

Bartlettův test

Tento test slouží pro ověření shodnosti rozptylů ve více než dvou skupinách. Testové kritérium, které při dostatečném rozsahu jednotlivých skupin (většinou stačí 6 hodnot) má $\chi^2(I - 1)$ rozdělení, má tvar

$$B = \frac{1}{C} \left[(N - I) \ln s^2 - \sum_{i=1}^I (n_i - 1) \ln s_i^2 \right],$$

kde

N je rozsah všech výběrů,

n_i je rozsah i -tého výběru pro $i = 1, 2, \dots, I$,

s_i^2 je rozptyl i -tého výběru pro $i = 1, 2, \dots, I$,

s^2 je residuální rozptyl a

C je konstanta určená následovně

$$C = 1 + \frac{1}{3(I - 1)} \left(\sum_{i=1}^I \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{N - I} \right).$$

Informace o tomto testu byly převzaty ze zdroje [29].

6.3.4 Kruskal-Wallisův test

Kruskal-Wallisův test je neparametrický test pro analýzu rozptylu pro variantu jednoduchého třídění. Lze ho tedy použít v případě nesplnění požadavku normality dat. Tento test předpokládá pouze nezávislost náhodných výběrů ze spojitých rozdělení. Testujeme hypotézu, že rozdělení všech I náhodných výběrů jsou stejná proti alternativě, že alespoň jedna skupina dat pochází z rozdílného rozdělení pravděpodobnosti. Test je podobně jako Wilcoxonův test založen na pořadových statistikách. Podle [24] postupujeme následovně:

Označíme n_i rozsah i -tého výběru a $N = n_1 + n_2 + \dots + n_I$ je celkový rozsah. Následně srovnáme sjednocený rozsah podle velikosti a k hodnotám přiřadíme jejich pořadí. Potom S_i bude součet pořadí hodnot patřící do i -tého výběru a $P_i = \frac{S_i}{n_i}$ bude průměrné pořadí i -tého výběru. Testová statistika má tvar

$$H = \frac{2I}{N(N + 1)} \sum_{i=1}^I n_i \left(P_i - \frac{N + 1}{2} \right)^2.$$

Hypotézu H_0 zamítáme na hladině významnosti α , pokud $H > \chi_{(1-\alpha)}^2(I - 1)$. Toto platí pro dostatečně velká n_i , obvykle stačí $n_i > 5$.

6.3.5 Postup využití statistických testů

Pro hlubší analýzu vlivu sportovních akcí na akciové trhy rozdělíme pro vliv na indexy zemí a globální index a vliv na akcie společností sponzorujících některé sportovní události bude provedeno statistické testování hodnot denních výnosností. Budou prováděny dva typy testování.

Prvním typem testování bude porovnání denních výnosností v období konání sportovní události a období bezprostředně po skončení oproti obdobím před těmito událostmi. Toto bude provedeno pro indexy i pro akcie. Postup bude následující:

1. Určíme skupiny dat pro testování. První skupinou budou vždy denní (měsíční) výnosnosti indexu nebo akcie za období 4 let před konáním dané sportovní události. Doba 4 let byla zvolena z důvodu opakování analyzovaných sportovních akcí každé 4 roky. Tento výběr označíme V_1 . Druhou skupinou dat budou denní (měsíční) výnosnosti v obdobích konání sportovní události nebo období měsíce, čtvrtletí, pololetí nebo roku po jejím skončení. Tento výběr označíme V_2 .
2. Oba výběry V_1 a V_2 nejprve otestujeme, zda se řídí normálním rozdělením pravděpodobnosti. Využijeme pro to Lillieforsův test a Jarque-Berra test popsané výše. Zároveň zde uplatníme Bonferroniho korekci, protože každý výběr budeme ověřovat dvěma testy. Každý z testů tedy budeme provádět na hladině významnosti $\alpha_V = \frac{0,05}{2} = 0,025$. Testované hypotézy pro výběry V_i , kde $i = 1, 2$ budou mít tvar:

H_0 : Výběr V_i má normální rozdělení pravděpodobnosti.

H_1 : Výběr V_i nemá normální rozdělení pravděpodobnosti.

Hypotézu H_0 zamítneme v případě, že alespoň pro jeden z prováděných testů (Lillieforsův a Jarque-Berra test) zamítneme nulovou hypotézu tohoto testu, které jsou uvedené v podkapitole 6.3.1. V případě, že zamítneme pro výběr V_1 nebo V_2 (nebo oba) hypotézu H_0 , postupujeme rovnou na krok 5, pokud nezamítáme ani u jednoho výběru, pokračujeme krokem 3.

3. V tomto kroku testujeme, jestli mají výběry V_1 a V_2 shodné rozptyly. Využijeme F-test popsaný v podkapitole 6.3.1. Pokud zamítneme hypotézu F-testu o shodnosti rozptylů, pokračujeme krokem 5, jinak postupujeme na krok 4.
4. V předchozích krocích jsme ověřili, že u výběrů nelze zamítnout normální rozdělení a shodné rozptyly. Můžeme tedy použít t -test pro dva nezávislé výběry popsaný v podkapitole 6.3.1. Výsledkem testu bude p -hodnota označená p_t , kterou porovnááme se standardní hladinou významnosti 5 %. Pokud nastane, že $p_t < 0,05$, pak zamítáme hypotézu, že náhodné výběry mají stejné střední hodnoty. Krok 5 provedeme pouze informativně, pro srovnání výsledků t -testu oproti Wilcoxonovu testu.

5. Předchozími postupy jsme zamítli, že výběry V_1 a V_2 mají normální rozdělení (krok 2) nebo stejné rozptyly (krok 3). Pro porovnání výběrů musíme využít neparametrický Wilcoxonův test pro dva nezávislé výběry. Výsledkem bude opět p -hodnota označená p_w , kterou porovnááme s hodnotou 0,05. Pokud je $p_w < 0,05$, zamítáme hypotézu H_0 Wilcoxonova testu o shodnosti pravděpodobnostního rozdělení výběrů. V tomto případě se vrátíme ještě ke kroku 4, který provedeme opět pouze z informativních důvodů.

Postup testování je pro přehlednost znázorněn pomocí vývojového diagramu na obrázku 6, který je uveden na konci této kapitoly.

Tímto postupem zjistíme, jestli má sportovní akce nějaký vliv na akciové trhy. Pokud u t -testu (případně Wilcoxonova testu) zamítneme nulovou hypotézu, vypočteme průměry pro V_1 a V_2 :

$$\bar{V}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} V_{ij}, i = 1, 2.$$

Podle hodnot \bar{V}_1 a \bar{V}_2 pak určíme, jak jsou denní (měsíční) výnosnosti v období konání sportovní události nebo po jejím skončení rozdílné od průměrných denních (měsíčních) výnosností za období 4 let před začátkem této události. Pokud $\bar{V}_1 < \bar{V}_2$, pak můžeme uvažovat, že má sportovní akce kladný vliv na akciové trhy. Naopak pokud $\bar{V}_1 > \bar{V}_2$, pak je tento vliv záporný.

Druhé testování bude porovnávání denních výnosností let, ve kterých bylo pořádáno MS nebo ME ve fotbale oproti ostatním rokům uvažované historie dat. Toto bude provedeno pouze pro akciové tituly, protože zde máme k dispozici více let, ve kterých by tyto sportovní události mohly mít vliv. Postup bude následující:

1. Časovou řadu denních výnosností akcie rozdělíme do skupin podle jednotlivých let a výběry označíme W_i pro $i = 1, 2, \dots, N$, kde N je počet let ve zkoumané historii dat. Určíme množinu indexů i , pro roky, ve kterých se konalo MS respektive ME ve fotbale, podle toho, jakou sportovní událost právě analyzujeme. Tuto množinu označíme R . Dále utvoříme matice M_j (pouze kvůli přehlednosti) pro každé $j \in R$ tak, že

$$M_j = \{W_j, Q\},$$

kde

Q je matice složená ze sloupců i pro $i \notin R$.

2. Postupně otestujeme jednotlivé sloupce matice, zda se řídí normálním rozdělením pravděpodobnosti. Použijeme opět Lillieforsův i Jarque-Berra test a každý z testů provedeme na hladině významnosti 2,5 %. V případě,

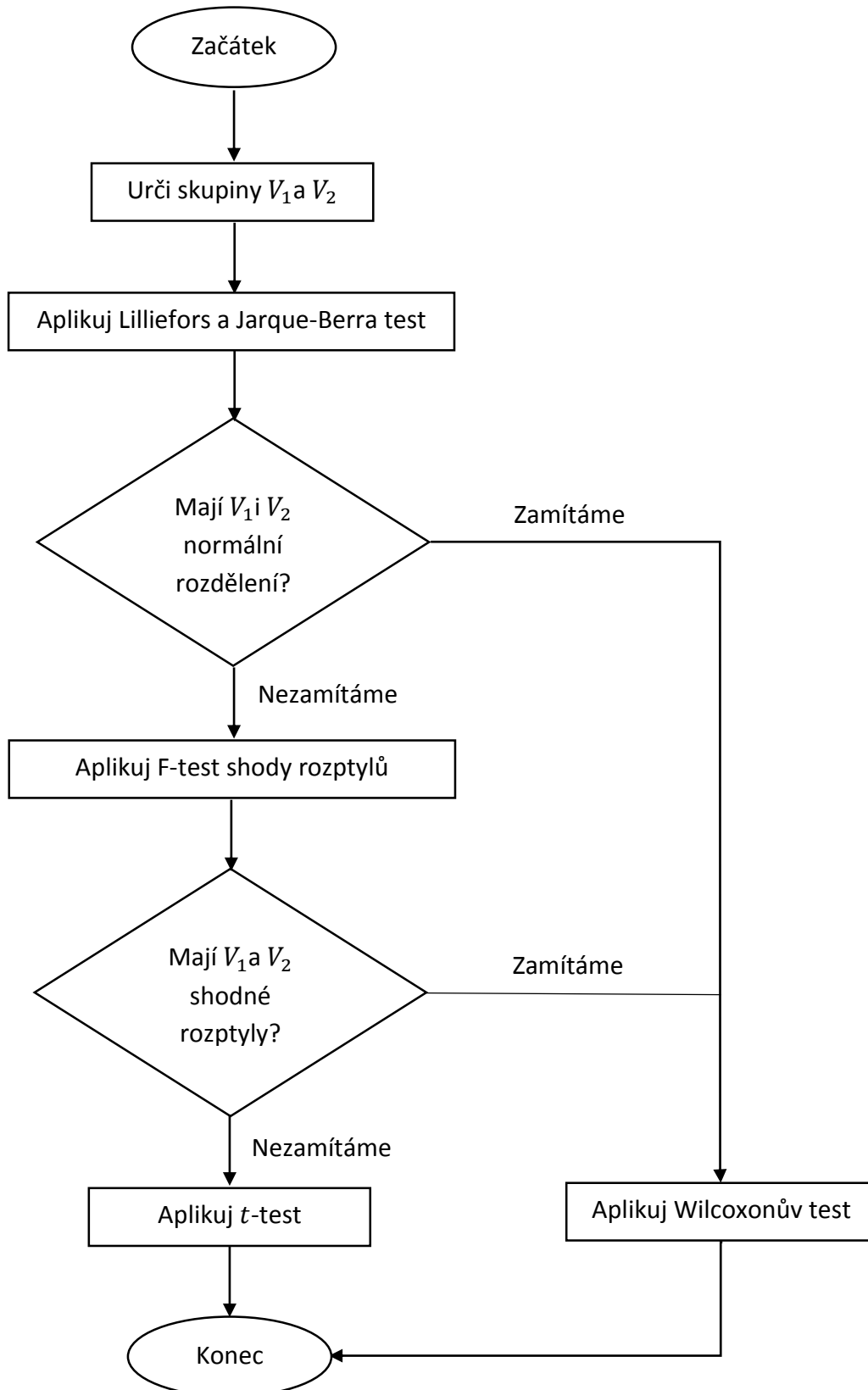
že zamítneme alespoň pro jeden sloupec matice M_j hypotézu o normálním rozdělení, přejdeme na krok 4, jinak pokračujeme dalším krokem.

3. Pokud mají všechny sloupce matice M_j normální rozdělení pravděpodobnosti, musíme ještě otestovat shodnost jejich rozptylů. Využijeme Bartlettův test, který testuje shodu rozptylů ve více než dvou skupinách. V případě, že zamítneme hypotézu Bartlettova testu, pokračujeme krokem 5. Krok 4 můžeme opět provést pouze pro informaci.
4. Nyní můžeme aplikovat jednoduché třídění na matici M_j popsané v kapitole 6.3.3. Výsledkem testu bude p -hodnota, kterou porovnáme s hladinou významnosti 5 %. Pokud bude tato p -hodnota menší, zamítneme hypotézu, že skupiny dat mají stejné střední hodnoty.
5. V případě, že jsme zamítli hypotézu o normálním rozdělení alespoň pro jeden výběr (sloupec) v matici M_j nebo hypotézu o shodě rozptylů sloupců matice M_j , nemůžeme kvůli nesplnění předpokladů použít jednoduché třídění a namísto něj využijeme neparametrický Kruskal-Wallis test. Tento test prokáže na zvolené hladině významnosti 5 %, jestli výběry v matici M_j mají shodné rozdělení pravděpodobnosti.

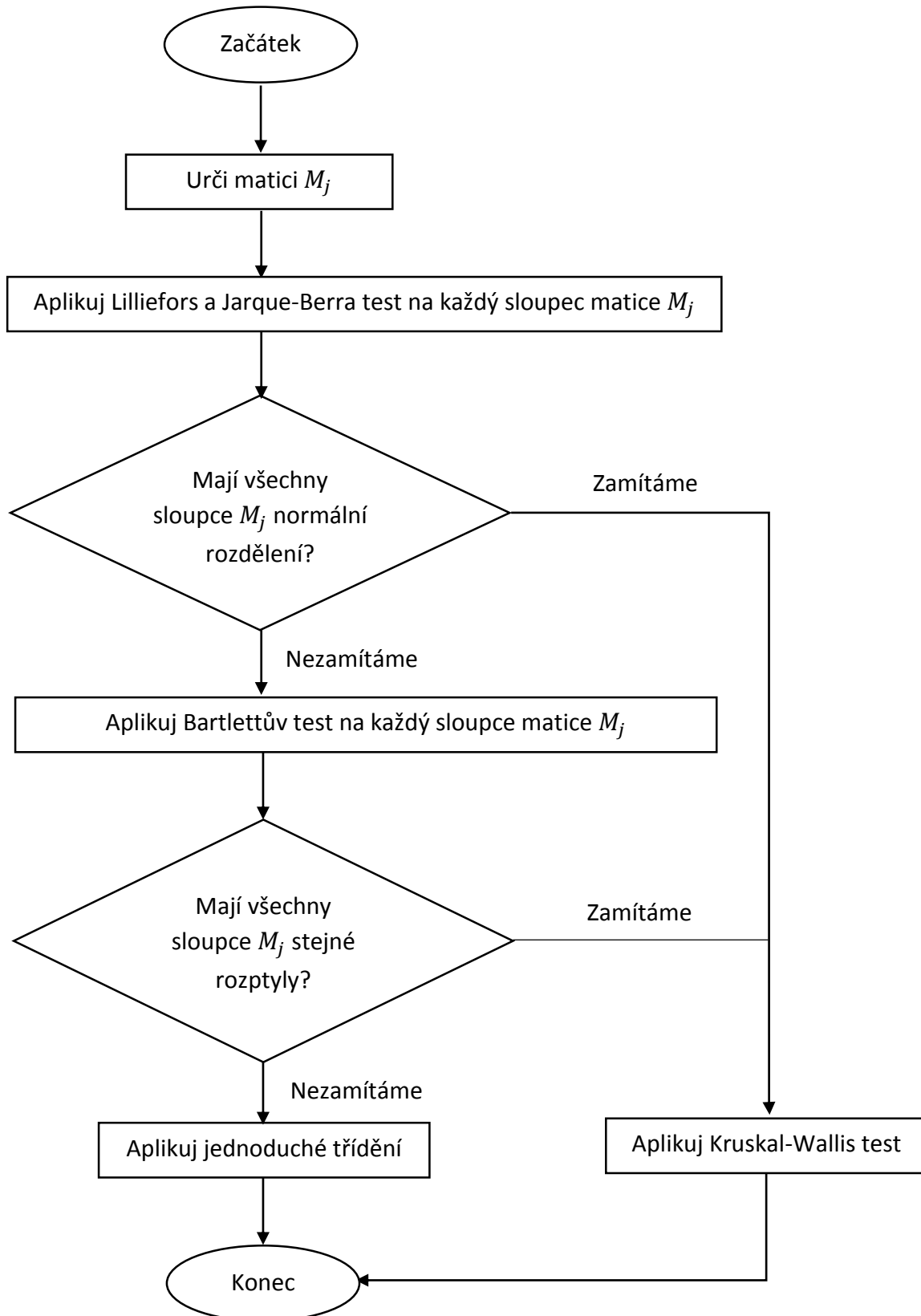
Postup je pro přehlednost opět znázorněn pomocí vývojového diagramu na obrázku 7 (uveden na konci kapitoly).

Tímto testováním ukážeme, jestli se statisticky významně liší denní výnosnosti akcie v roce, ve kterém se konalo MS (ME) ve fotbale, od denních výnosností akcie v letech, kdy se tato sportovní akce nekonala.

Využití navržených postupů v této kapitole 6 ukážeme spolu s výsledky v dalších kapitolách.



Obrázek 6 Vývojový diagram pro testování rozdílů ve výnosnostech



Obrázek 7 Vývojový diagram pro testování let s MS (ME) oproti ostatním rokům

7 Vliv sportovních událostí na indexy

V této kapitole ukážeme, zda mají vybrané sportovní akce významný vliv na akciové trhy, které jsou reprezentované indexy zemí. V případě Mistrovství světa a Mistrovství Evropy budeme zkoumat vliv těchto událostí na akciové trhy pořadajících zemí, vítězných zemí a zemí, jejichž reprezentace skončila na druhém místě. U Olympijských her budeme tento vliv prozkoumávat pouze pro pořadající země. V situaci, kdy je více pořadajících zemí pro jednu sportovní událost, budeme analyzovat všechny tyto země.

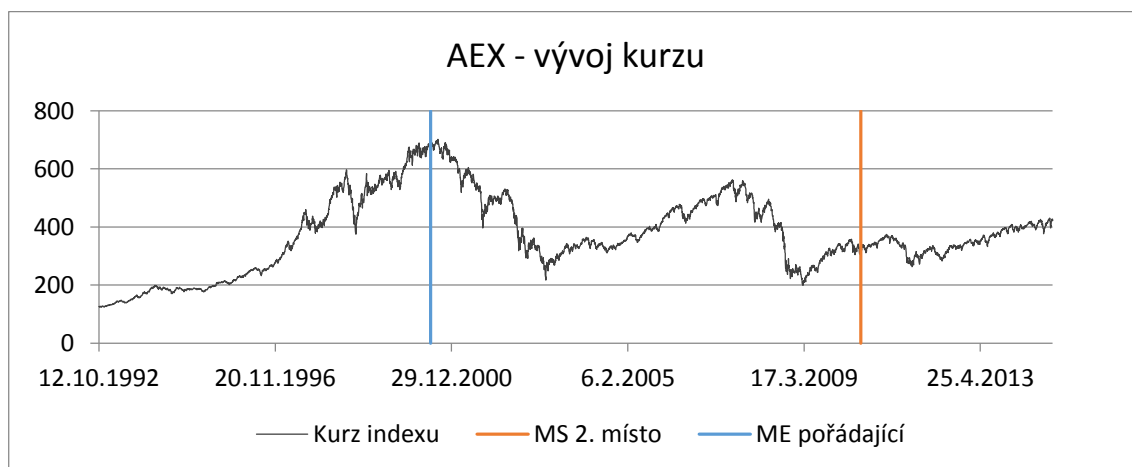
Analýza vlivu byla provedena podle postupů navržených v předchozí kapitole, tedy nejprve byla provedena vizuální analýza, poté byly porovnávány výnosnosti indexů ve vybraných obdobích vůči průměrným historickým výnosnostem. Následně byly na denní výnosnosti indexů za vybraná období aplikovány statistické testy, abychom ukázali, jestli vliv sportovních událostí na indexy zemí, které jsou s těmito událostmi spojené, je statisticky významný.

Výsledky zkoumání budou interpretovány po těchto jednotlivých částech vždy pro všechny analyzované sportovní události.

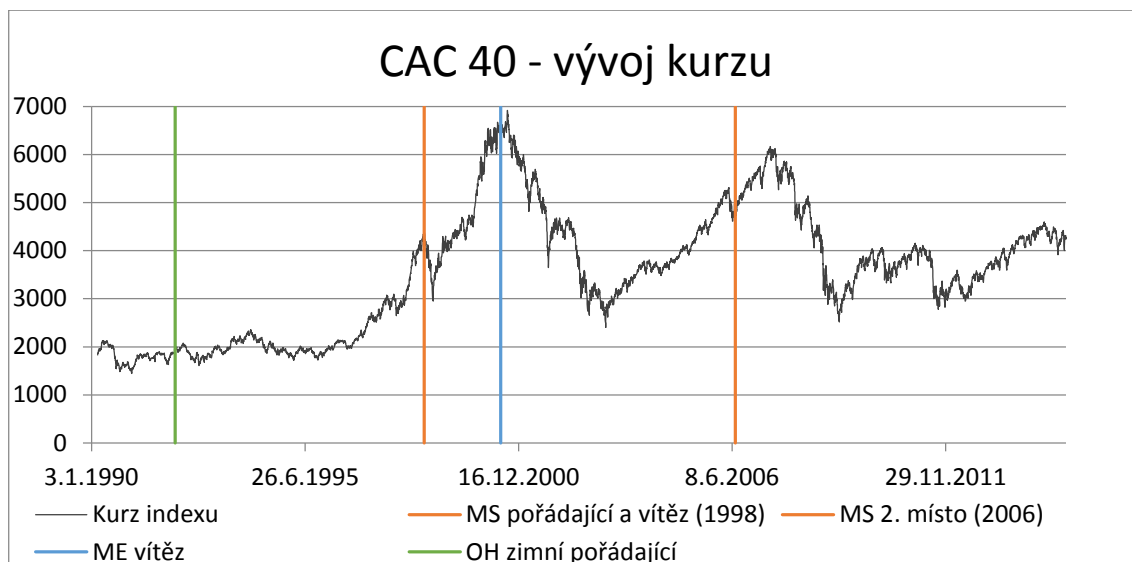
7.1 Vizuální analýza vlivu na indexy

Podle metodiky zpracování byly pro každý index vytvořeny grafy vývoje kurzu a denních výnosností z dostupných historických dat. Zároveň byly v těchto grafech vyznačeny sportovní události související s tímto indexem tak, že daná země, již index přísluší, byla pořadatelem, vítězem nebo skončila na druhém místě.

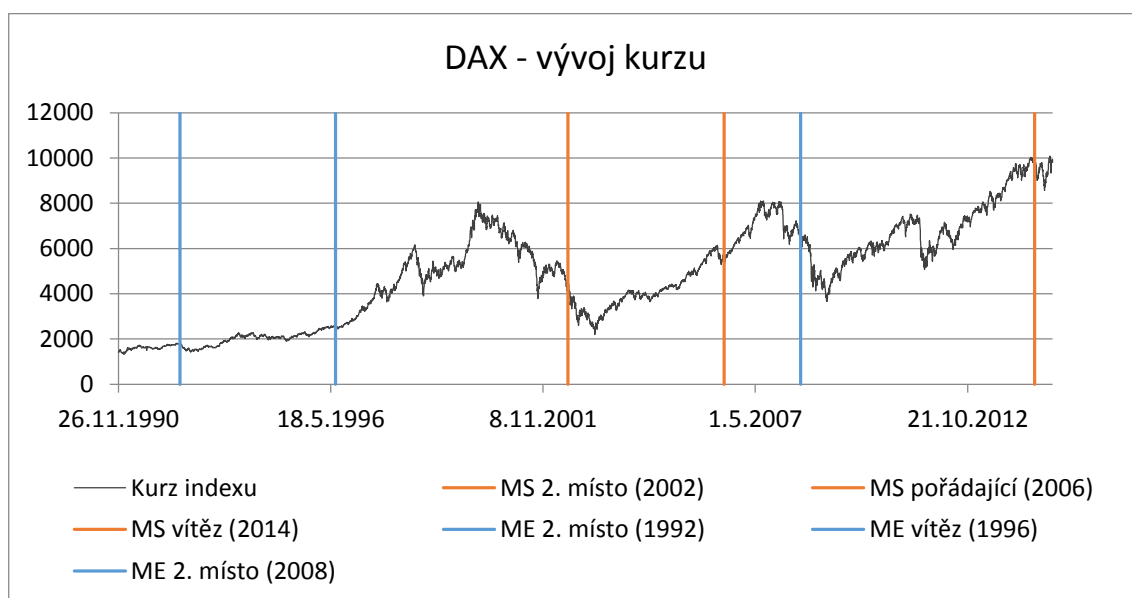
Z důvodu velkého počtu analyzovaných indexů zde uvedeme pouze některé příklady (viz. obrázky 8, 9 a 10). Další grafy budou uvedeny v podkapitole 7.3 jako ilustrace dosažených výsledků. Veškeré grafy může čtenář nalézt v příloženém souboru *indexy.xlsx*.



Obrázek 8 Vývoj kurzu indexu AEX (Nizozemsko)



Obrázek 9 Vývoj kurzu indexu CAC 40 (Francie)



Obrázek 10 Vývoj kurzu indexu DAX (Německo)

Z výše uvedených obrázků jsme schopni identifikovat, například, že kurz indexů po skončení ME ve fotbale převážně klesá v následujícím období. Naopak je tomu například u indexů po skončení MS ve fotbale, kde až na index DAX v roce 2002 kurzy v delším časovém intervalu stoupají. Jak již bylo řečeno dříve, grafy jsou vhodné pouze pro prvotní přiblížení problému. Důkladnější analýza bude následovat v dalších podkapitolách.

7.2 Porovnávací analýza vlivu na indexy

V této podkapitole ukážeme výsledky porovnávání výnosností indexů podle metodiky popsané v kapitole 6.2. Pro připomenutí uvedeme, že byly navrženy dva postupy porovnávání. Prvním postupem bylo porovnání výnosností indexu oproti průměrné historické výnosnosti. Druhý postup spočíval v porovnání výnosností indexů za dané

období vůči výnosnosti globálního indexu za stejné období. Výsledky zde budou rozděleny podle sportovních událostí. Pro každou sportovní událost budou uvedeny tabulky průměrných rozdílů ve výnosnostech indexů (druhá část porovnávání). Rozdíly jsou znázorněny v procentních bodech. V tabulkách jsou barevně rozlišeny kladné rozdíly (zelená barva) a záporné rozdíly (červená barva). Kladné rozdíly značí, že výnosnost indexu země za dané období byla vyšší než výnosnost globálního indexu, zatímco záporný rozdíl znamená opak. Tabulky pro první část porovnávání zde nebudeme kvůli rozsahu uvádět, je možné je nalézt v souborech *indexyMS.xlsm*, *indexyME.xlsm*, *indexyOHletni.xlsm* a *indexyOHzimni.xlsm*. Ukážeme zde pouze tabulky průměrných výnosností za vybraná období ze všech analyzovaných let, ve kterých jsou hodnoty porovnány oproti průměrným hodnotám také za všechny roky. Zde využijeme také barevné odlišení: zelená znamená větší než průměr, černá znamená menší než průměr, ale kladné a červená znamená záporné hodnoty.

7.2.1 Porovnávací analýza – MS ve fotbale

Po průmětu historie dostupných dat do tabulky odehraných mistrovství světa bylo zjištěno, že jsme schopni analyzovat vliv této události od roku 1990 do roku 2014, tedy sedm šampionátů (pro rok 1990 pouze porovnááme MSCI index dané země s MSCI ACWI).

V tabulce 11 jsou postupně uvedeny průměrné hodnoty rozdílu výnosností indexu dané země a světového indexu pro pořadající zemi, vítěznou zemi a zemi, která skončila na druhém místě.

Průměrné hodnoty rozdílů výnosností indexů v procentních bodech					
Pořadající země	po				
	skončení	měsíc	3 měsíce	6 měsíců	rok
MSCI country/MSCI ACWI	2,68	0,98	-3,73	-4,45	-3,15
Index země/MSCI ACWI	1,86	2,16	-3,57	-2,67	-1,27
Vítěz					
MSCI country/MSCI ACWI	-0,78	9,28	7,00	7,47	3,14
Index země/MSCI ACWI	10,46	5,78	0,60	-0,29	-6,19
2. místo					
MSCI country/MSCI ACWI	4,76	-7,33	-7,83	-13,90	-4,04
Index země/MSCI ACWI	0,75	-1,42	-2,34	-14,45	-12,94

Tabulka 11 Průměrné hodnoty rozdílů výnosností indexů pro MS ve fotbale

Z průměrů rozdílů výnosností indexů (národního a globálního) vidíme, že akciový trh pořadající země se vyvíjí lépe než světový pouze v období jednoho měsíce po konání mistrovství. V delším období po skončení už má index dané země průměrně o 3 až 4 procentní body nižší výnosnost, než index globální. U analýzy vlivu MS ve fotbale na zemi vítěze už se rozchází výsledky počítané pomocí indexů tvořených burzami daných zemí a MSCI indexů. Největší rozdíl nastává u indexů pro Brazílii, u kterých se někdy výnosnosti liší i o desítky procent. Jediné co lze z výsledků vidět je, že měsíc

po skončení šampionátu je akciový trh vítězů lepší ve výnosnosti o několik málo procentních bodů. Co se týče vlivu mistrovství světa na akciový trh země, která skončila na druhém místě, můžeme opět z tabulky 11 poznat jen to, že tento akciový trh předčí ten světový pouze v průběhu konání fotbalového šampionátu.

Nyní bude uvedena tabulka 12, ve které jsou průměrné výnosnosti indexů zemí za dané období a také průměrné denní výnosnosti.

Průměrné hodnoty výnosností indexů					
Pořádající země	1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	1 rok	zač-konec
Výnosnost za dané období	-2,65 %	-6,05 %	-4,99 %	9,26 %	-1,27 %
Průměrná denní výnosnost	-0,12 %	-0,09 %	-0,04 %	0,04 %	-0,09 %
Vítěz					
Výnosnost za dané období	-1,25 %	-2,97 %	2,11 %	7,88 %	3,10 %
Průměrná denní výnosnost	-0,07 %	-0,04 %	0,04 %	0,05 %	0,23 %
2. místo					
Výnosnost za dané období	-5,23 %	-7,77 %	-10,69 %	2,66 %	2,12 %
Průměrná denní výnosnost	-0,24 %	-0,14 %	-0,09 %	0,04 %	0,10 %

Tabulka 12 Průměrné hodnoty výnosností indexů pro MS ve fotbale

Průměrné výnosnosti indexu pořadající země za daná období po skončení konání mistrovství světa ve fotbale jsou téměř vždy záporné, kromě roční výnosnosti. Jediné země, které měly kladnou výnosnost národního indexu po pořádání této sportovní události, jsou: Německo (rok 2006) a USA (rok 1994). Při analýze vítězné země bylo zjištěno, že index je výnosný v případě delších období po skončení události (šest měsíců a rok). Ve většině případů byla také kladná výnosnost indexu za dobu konání mistrovství. Výsledky pro země, které skončily na druhém místě, jsou velmi různorodé. V novější historii (od roku 2006) jsou výnosnosti za období po skončení mistrovství kladné.

7.2.2 Porovnávací analýza – ME ve fotbale

Z dostupných dat jsme byli schopni analyzovat vliv evropského mistrovství ve fotbale na akciové trhy pro roky: 1992, 1996, 2000, 2004, 2008 a 2012. Výsledné hodnoty průměrných výnosností burzovních indexů a také pro porovnání národních indexů s indexem globálním jsou uvedeny v tabulkách 13 a 14.

Průměrné hodnoty rozdílů výnosností indexů v procentních bodech

Pořadající země	po skončení	měsíc	3 měsíce	6 měsíců	rok
MSCI country/MSCI ACWI	0,94	-1,35	-0,48	2,15	-9,90
Index země/MSCI ACWI	-0,37	-1,33	-0,45	1,26	-0,77
Vítěz					
MSCI country/MSCI ACWI	0,89	-1,08	-0,44	5,63	4,50
Index země/MSCI ACWI	-1,33	-0,78	2,21	7,48	13,58
2. místo					
MSCI country/MSCI ACWI	1,88	0,83	-2,27	1,65	-16,16
Index země/MSCI ACWI	0,48	0,95	0,74	2,34	-8,00

Tabulka 13 Průměrné hodnoty rozdílů výnosností indexů pro ME ve fotbale

Při porovnávání výnosností indexů zemí s indexem světovým jsme dospěli k názoru, že akciový trh pořadající země je na tom, co do výnosnosti, hůře než světový trh ve všech zkoumaných obdobích s výjimkou šesti měsíců po skončení. Průměrné hodnoty jsou však významně ovlivněny Ukrajinou, která pořádala ME v roce 2012, a Rakouskem, které pořádalo v roce 2008. Tyto země měly výrazně špatné výnosnosti (až o 46 procentních bodů nižší) při porovnání s globálním trhem. Výsledky rozdílů výnosností pro vítěznou zemi a zemi na druhém místě jsou rozdílné pro porovnání MSCI indexů a burzovních indexů, proto se budeme při vyhodnocování řídit pravidlem popsaným výše, a tedy, že větší váhu přeneseme na porovnání MSCI ACWI s MSCI indexy zemí. Akciový trh vítěze ME ve fotbale předčí ve výnosnosti globální trh pouze v období konání a v období půl roku až jednoho roku po skončení události. Extrémní rozdíly zde nastaly v letech 2012 (Španělsko) a 1992 (Dánsko), kdy si španělský trh vedl velmi dobře a naopak dánský trh velmi špatně vůči globálnímu trhu. Tyto extrémní hodnoty se však v průměru vyrovnaly. Země, která skončila na druhém místě má výnosnější akciový trh také pouze za dobu konání a za období jednoho měsíce a půl roku po skončení evropského šampionátu. I zde se největší rozdíly projeví v letech 2012 a 1992.

Průměrné hodnoty výnosností indexů

Pořadající země	1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	1 rok	zač-konec
Výnosnost za dané období	-1,00 %	-2,32 %	-5,98 %	-3,98 %	-0,45 %
Průměrná denní výnosnost	-0,05 %	-0,04 %	-0,06 %	-0,01 %	-0,04 %
Vítěz					
Výnosnost za dané období	-2,87 %	-2,63 %	-0,03 %	9,11 %	0,03 %
Průměrná denní výnosnost	-0,13 %	-0,03 %	0,00 %	0,03 %	-0,03 %
2. místo					
Výnosnost za dané období	-2,06 %	-1,56 %	-6,06 %	-7,72 %	-0,16 %
Průměrná denní výnosnost	-0,09 %	-0,02 %	-0,04 %	-0,02 %	-0,03 %

Tabulka 14 Průměrné hodnoty výnosností indexů pro ME ve fotbale

Výnosnost indexů pořadajících, vítězných a zemí na druhých místech jsou v období konání i v období do jednoho roka po skončení ME ve fotbale záporné. Jedinou výjimkou

tvoří roční výnosnosti indexů vítězných zemí, které jsou jako jediné v průměru kladné. Tyto průměrné hodnoty byly také významněji ovlivněny roky zmíněnými výše.

7.2.3 Porovnávací analýza – letní OH

Pro sportovní událost letních Olympijských her jsme analyzovali pouze vliv na pořadající zemi a to v letech 1988 až 2012, což obsáhlo sedm konání této události. Pro Olympijské hry jsme také kromě vlivu na akciové trhy po skončení zkoumali i vliv před začátkem pro stejná časová období (měsíc, čtvrtletí, pololetí a rok). Důvodem pro toto byla velká příprava dané země na pořádání her, která zahrnuje výstavbu stadionů a olympijských měst.

Průměrné hodnoty rozdílů výnosností indexů v procentních bodech

Po OH	po skončení	měsíc	3 měsíce	6 měsíců	rok
MSCI country/MSCI ACWI	-3,52	-2,93	4,57	4,57	15,18
Index země/MSCI ACWI	-1,74	2,56	7,46	7,46	19,36
Před OH	rok	6 měsíců	3 měsíce	měsíc	
MSCI country/MSCI ACWI	3,74	-0,12	-3,98	-3,53	
Index země/MSCI ACWI	-8,46	-13,12	-8,29	-4,08	

Tabulka 15 Průměrné hodnoty rozdílů výnosností pro pořadající zemi letních OH

Z tabulky 15, ve které jsou uvedené průměrné rozdíly výnosností indexů po i před Olympijskými hrami, je zřejmé, že akciový trh pořadající země má vyšší výnosnosti než globální až po uplynutí tří měsíců od skončení her, a to velmi výrazně. V období konání i v období jednoho měsíce po skončení události jsou výnosnosti indexů v průměru horší. Stejně tak platí i pro období před zahájením letních Olympijských her. Hodnoty rozdílů výnosností před zahájením Olympijských her byly výrazně ovlivněny rokem 2000 (Austrálie), kdy trh dané země měl nižší výnosnost vůči globálnímu trhu až od desítky procentních bodů.

Průměrné hodnoty výnosnosti indexů

Pořadající země	1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	1 rok	zač-konec
Výnosnost za dané období	-1,78 %	-0,03 %	10,06 %	19,95 %	1,74 %
Průměrná denní výnosnost	-0,08 %	0,00 %	0,08 %	0,07 %	0,09 %

Tabulka 16 Průměrné výnosnosti indexů pro pořadající zemi letních OH

Průměrné hodnoty výnosností burzovních indexů, uvedené v tabulce 16, jsou také kladné od období tří měsíců po skončení OH. Po půl roce jsou výnosnosti průměrně 10 % a po roce již 20 %. Kladné jsou i v průměru výnosnosti v období konání her. Pouze v době do jednoho měsíce po ukončení jsou výnosnosti indexů pořadající země záporné.

7.2.4 Porovnávací analýza – zimní OH

Analyzovali jsme vliv zimních Olympijských her na akciové trhy pořadajících zemí pro roky: 1988, 1992, 1998, 2002, 2006, 2010 a 2014. V tabulkách 17 a 18 jsou uvedeny výsledky porovnání indexů zemí s globálním indexem a výnosnosti burzovních indexů.

Průměrné hodnoty rozdílů výnosností indexů v procentních bodech

Po OH	po				
	skončení	měsíc	3 měsíce	6 měsíců	rok
MSCI country/MSCI ACWI	-0,34	-1,02	-0,39	-0,59	0,19
Index země/MSCI ACWI	0,23	-1,52	-1,21	-1,99	-3,90
Před OH	rok	6 měsíců	3 měsíce	měsíc	
MSCI country/MSCI ACWI	-3,24	-1,84	-0,66	1,09	
Index země/MSCI ACWI	-7,73	-4,30	-1,57	1,10	

Tabulka 17 Průměrné hodnoty rozdílů výnosností indexů pro pořadající zemi zimních OH

Výsledky šetření nejsou pro pořadající zemi zimních OH nijak příznivé. Výnosnosti akciového trhu jsou menší než výnosnosti globální ve všech zkoumaných obdobích kromě jednoho měsíce před zahájením her. Tyto záporné rozdíly nejsou nijak výrazné, průměrně se jedná o hodnoty kolem jednoho procentního bodu. Průměrné hodnoty z tabulky 17 jsou však výrazně ovlivněny roky 2014, kdy se konala olympiáda v Rusku, a 1998, kdy se konala v Japonsku. Akciové trhy těchto zemí v uvedených letech měly výrazně horší výnosnost, než měl trh světový, před i po konání zimních Olympijských her. Extrémní rozdíl ve výnosnosti mezi trhem těchto zemí a globálním trhem byl až necelých 28 procentních bodů.

Průměrné hodnoty výnosnosti indexů

Pořadající země	1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	1 rok	zač-konec
Výnosnost za dané období	-0,75 %	-1,86 %	-4,63 %	-1,47 %	0,69 %
Průměrná denní výnosnost	-0,03 %	-0,02 %	-0,03 %	-0,01 %	0,10 %

Tabulka 18 Průměrné výnosnosti indexů pro pořadající zemi zimních OH

Samotné burzovní indexy pořadajících zemí měly v průměru záporné výnosnosti ve zkoumaných obdobích po ukončení sportovní události. Výnosnosti za období konání her byly průměrně kladné, ovšem v letech 2014 a 1998 se dostaly opět pod nulu.

7.3 Statistická analýza vlivu na indexy

Tato část práce byla zpracována podle postupů popsaných v podkapitole 6.3.5. Pro připomenutí zde krátce shrneme postup testování: Byly určeny dvě skupiny dat obsahující denní výnosnosti za určitá období. Nejprve byly skupiny ověřeny testy shody s normálním rozdělením. V případě zamítnutí těchto testů byl proveden Wilcoxonův test pro dva nezávislé výběry, jinak byly dále skupiny dat testovány na shodu rozptylů. Při zamítnutí shodnosti rozptylů byl také proveden Wilcoxonův test, jinak byl aplikován *t*-test pro dva nezávislé výběry. Testy byly prováděny na hladině významnosti 5 %.

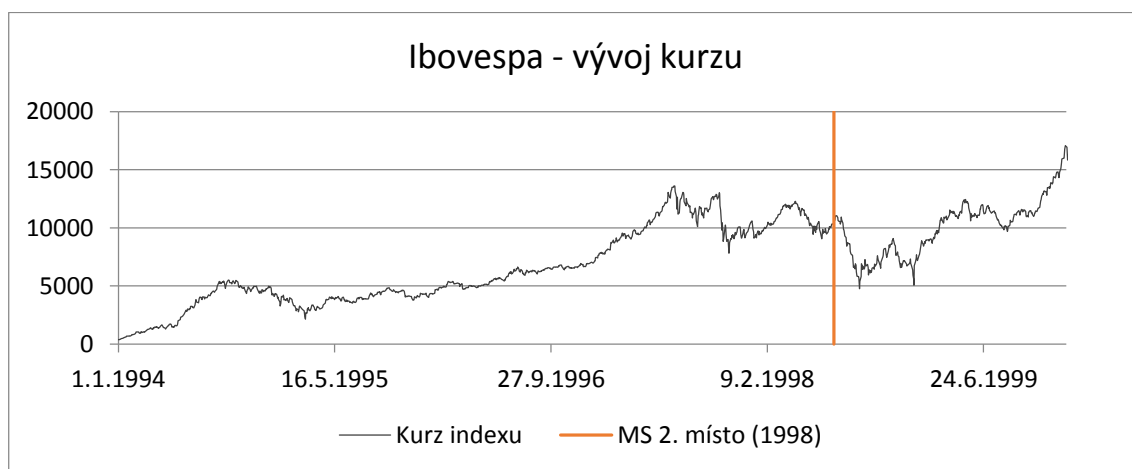
Veškeré zmíněné testy byly provedeny v software Matlab R2009b, zdrojový soubor má název *testovani.m*. Zdrojový kód včetně krátkého popisu programu a vysvětlení použitých funkcí je uveden v příloze D. Pro snadnější načítání dat do výpočetního programu v Matlabu byly nejprve skupiny dat připraveny pomocí makra v Excelu a uloženy na zvláštní listy. Kód tohoto makra zde z důvodu velkého rozsahu neuvádíme.

Ve významné většině testovaných skupin dat jsme nezamítli nulové hypotézy *t*-testu nebo Wilcoxonova testu, proto zde nebudeme uvádět veškeré výsledky. Ukážeme jen výsledky, kde byly tyto hypotézy zamítnuty. Kompletní výsledky potom může čtenář nalézt v příložených souborech *indexyMS.xlsm*, *indexyME.xlsm*, *indexyOHletni.xlsm* a *indexyOHzimni.xlsm*.

7.3.1 Statistická analýza – MS ve fotbale

Při statistické analýze MS ve fotbale nastalo velmi málo situací, při kterých jsme zamítali hypotézy o shodě rozdělení testovaných skupin dat.

Pokud budeme výsledky uvádět chronologicky, jako první zmíníme Brazílii, jejíž akciový trh v naší práci zastupuje index Ibovespa. Tato země vyhrála mistrovství světa v roce 1994 a v roce 1998 skončila na druhém místě. Pro období tří, šesti a dvanácti měsíců po skončení MS 1994 a období tří a šesti měsíců po skončení MS 1998 jsme zamítli hypotézu Wilcoxonova testu o shodě rozdělení. Denní výnosnosti se tedy v těchto obdobích významně lišily od denních výnosností za období čtyř let před začátkem MS (v případě roku 1994 nebyl dostatek dat před MS). Průměrné denní výnosnosti ve zmiňovaných obdobích po skončení MS 1998 byly menší než průměrné denní výnosnosti za období před MS 1998 (viz. tabulka 19). Pro ilustraci poklesu kurzu v těchto obdobích uvádíme obrázek 11. Svislá čára na obrázku ukazuje konec MS ve fotbale.



Obrázek 11 Vývoj kurzu indexu Ibovespa od 1. 1. 1994 do 1. 1. 2000

Dalším případem, kdy jsme zamítli shodu rozdělení, byly denní výnosnosti indexu CAC 40 (Francie) v roce 1998, kdy tato země byla pořadatelem a zároveň vítězem MS. Hypotézu jsme zamítli pro období tří měsíců po skončení MS. I v období jednoho měsíce se p-hodnota blížila číslu 0,05. Také zde byly průměry denních výnosností v těchto obdobích výrazně menší, než průměr denních výnosností za čtyři roky před šampionátem (opět tabulka 19). Tento fakt je vidět na obrázku 9 v kapitole 7.1.

Německo se stalo vítězem MS ve fotbale v roce 2014. I zde jsme zamítli hypotézu o shodě rozdělení denních výnosností indexu DAX za období měsíce po skončení s obdobím čtyř let před konáním této sportovní události. P-hodnota pro období tří měsíců byla mírně nad hladinou významnosti 5 %. Vypočtené průměry denních výnosností za toto období jsou také výrazně menší než průměr za čtyři roky před MS (viz. tabulka 19). Tento pokles kurzu je vidět na obrázku 10 v kapitole 7.1.

V následující tabulce 19 (ve vyplněných polích) shrneme, pro jaké země a roky MS byly zamítnuty hypotézy shody denních výnosností v daných obdobích a jaká byla p-hodnota *t*-testu nebo Wilcoxonova testu pro tato období. Zároveň zde uvádíme vypočtené průměry z denních výnosností za tato období. Z tabulky pak můžeme poznat, jaký byl prokázán vliv tím, že porovnáme hodnoty průměrů za období konání nebo po skončení MS (označené \bar{V}_2) s hodnotou průměru za čtyři roky před MS (označené \bar{V}_1). Potom podle metodiky zpracování víme (kapitola 6.3.5), že:

- $\bar{V}_2 < \bar{V}_1$, pak je vliv sportovní události negativní a
- $\bar{V}_2 > \bar{V}_1$, pak je vliv pozitivní.

Stejná pravidla budou platit pro tabulky (20, 21 a 22) v dalších podkapitolách.

Země a rok konání MS	Průměr za 4 roky před	Průměr za 1 měsíc po (p-hodnota)	Průměr za 3 měsíce po (p-hodnota)	Průměr za 6 měsíců po (p-hodnota)
Brazílie 1998	0,0016	---	-0,0070 (0,0031)	-0,0035 (0,0348)
Francie 1998	0,0007	---	-0,0042 (0,0165)	---
Německo 2014	0,0005	-0,0035 (0,0432)	---	---

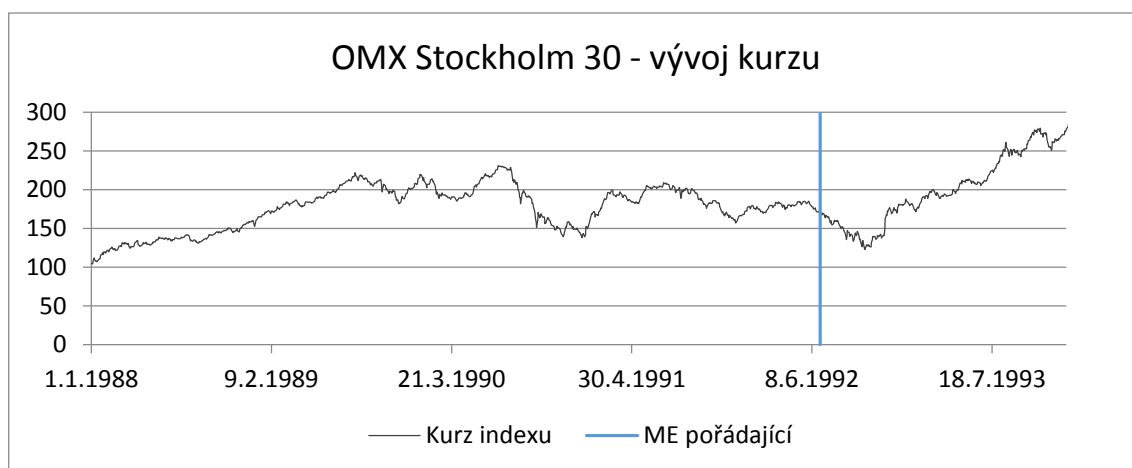
Tabulka 19 Průměrné hodnoty denních výnosností (p-hodnoty) pro vybraná období MS

7.3.2 Statistická analýza – ME ve fotbale

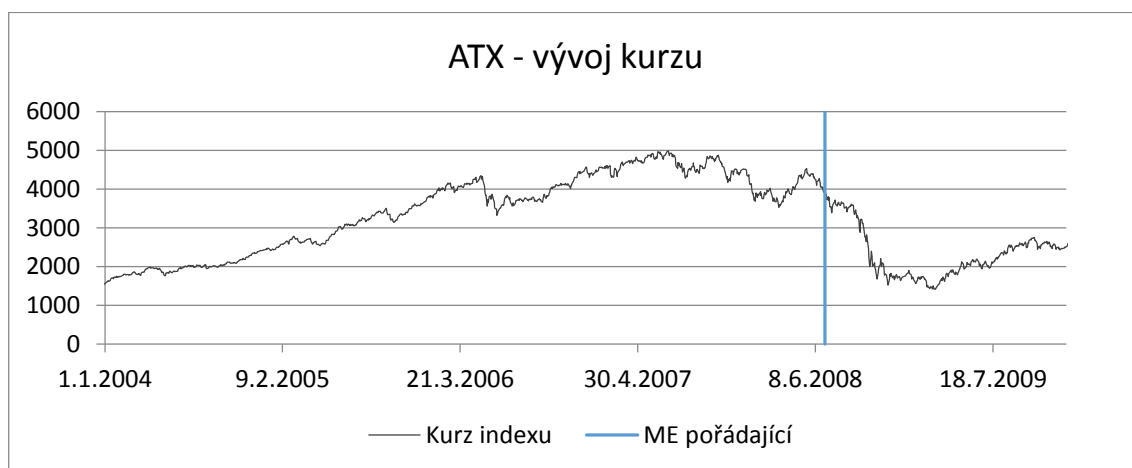
Pro mistrovství Evropy ve fotbale byla (z vybraných sportovních událostí) nejčastěji zamítána hypotéza o shodnosti rozdělení skupin dat denních výnosností v období konání ME nebo obdobích neprodleně po skončení a denních výnosností za období čtyř let před začátkem této sportovní události. Ve většině případů však byly průměry prvních skupin dat (při nebo po ME) výrazně menší než průměry počítané pro druhé

skupiny dat (před ME). Hodnoty průměrů budou shrnuty v tabulce 20, která je uvedena na konci této podkapitoly.

Nejprve uvedeme výsledky statistického testování pro země, které pořádaly ME ve fotbale. Ve všech takových případech je vliv mistrovství záporný. Hypotéza o shodnosti rozdělení byla zamítnuta pro období konání ME ve Švédsku v roce 1992 a pro období tří měsíců po jeho skončení. Další zemí, u které jsme tuto hypotézu zamítali, bylo Nizozemsko, a to pro období jednoho roku po skončení ME. Rakousko pořádalo ME ve fotbale v roce 2008. I zde jsme zamítli zmíněnou hypotézu na hladině významnosti 5 % pro období půl roku po skončení, ale i v období tří měsíců byla výsledná p-hodnota Wilcoxonova testu blízká 0,05. Poslední takovou zemí byla Ukrajina v roce 2012, zde máme však příliš málo dat na to, abychom mohli učinit nějaké závěry. Klesání kurzu indexu těchto zemí po skončení ME lze vidět i na obrázcích 12, 13 a 8 (uveden v kapitole 7.1).



Obrázek 12 Vývoj kurzu indexu OMX Stockholm 30 od 1. 1. 1988 do 1. 1. 1994



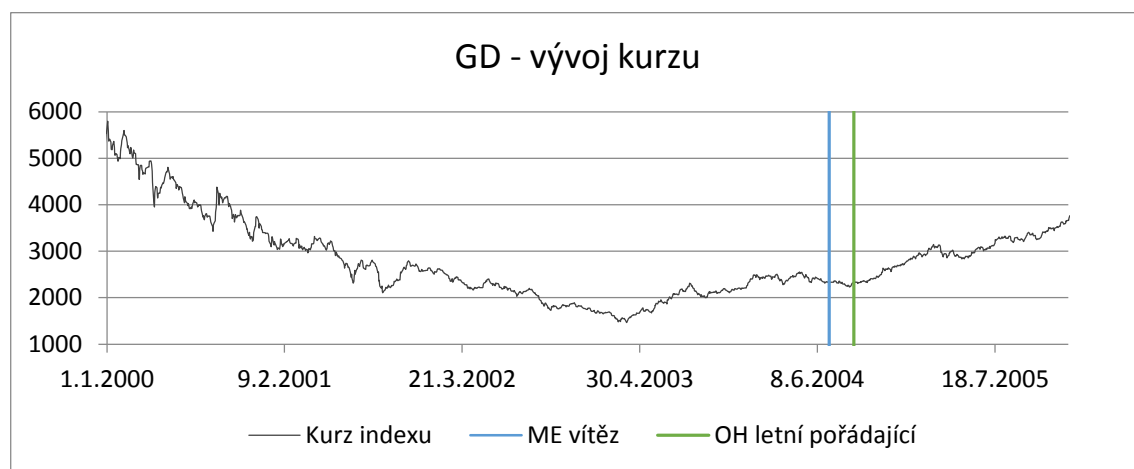
Obrázek 13 Vývoj kurzu indexu ATX od 1. 1. 2004 do 1. 1. 2010

Statisticky významný rozdíl mezi denními výnosnostmi indexu DAX v období po skončení ME a v období čtyř let před ME se projevilo v letech 1992 pro období tří měsíců (Německo skončilo na 2. místě) a 1996 pro období jednoho roku (Německo

zvítězilo). V roce 1992 ale bylo opět málo dat pro další závěry. Rok 1996 byl jeden ze dvou případů, kdy byl projevený vliv ME příznivý, což můžeme vidět i na obrázku 10 v kapitole 7.1.

V roce 2000 na ME ve fotbale zvítězila Francie a Itálie byla druhá. U obou zemí jsme zamítali hypotézu shody rozdělení pro období jednoho roku. Pro italský index FTSE MIB ovšem nemáme dostatek dat čtyři roky před konáním ME v roce 2000. Pokles kurzu indexu CAC 40 (Francie) lze vidět na obrázku 9, který byl uvedený v kapitole 7.1.

U Řecka, jako vítězné země ME v roce 2004, se také projevil vliv této sportovní události v období půl roku a roku, v tomto případě kladný. Růst kurzu indexu GD po skončení ME je vidět na obrázku 14.



Obrázek 14 Vývoj kurzu indexu GD od 1. 1. 2000 do 1. 1. 2006

V již dříve avizované tabulce 20 jsou uvedené průměrné hodnoty denních výnosností indexů za vybraná období. Jsou zde uvedeny pouze případy, kdy byla dostupná data pro celé čtyři roky před začátkem ME ve fotbale.

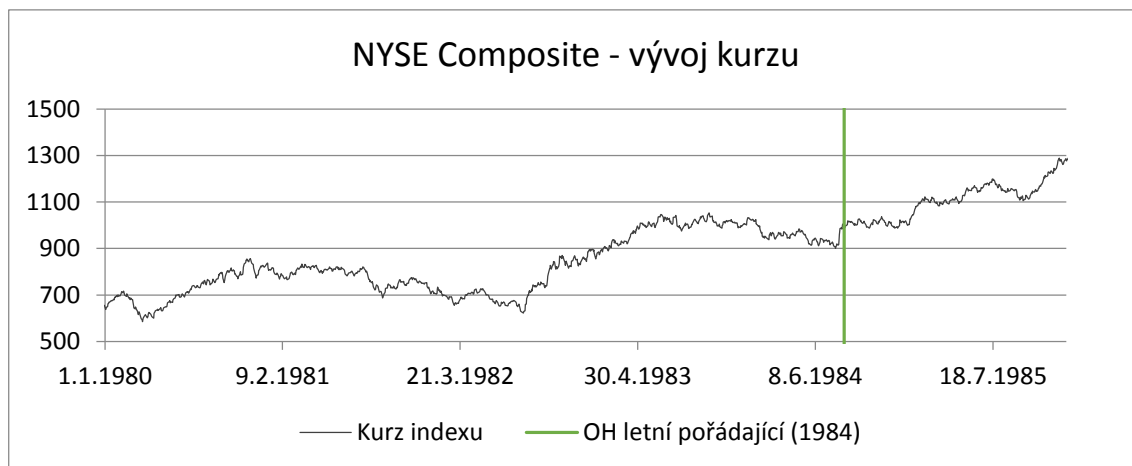
Země a rok konání ME	Průměr za 4 roky před	Průměr za období konání (p-hodnota)	Průměr za 3 měsíce po (p-hodnota)	Průměr za 6 měsíců po (p-hodnota)	Průměr za rok po (p-hodnota)
Švédsko 1992	0,0003	-0,0044 (0,0491)	-0,0031 (0,0029)	---	---
Nizozemsko 2000	0,0010	---	---	---	-0,0005 (0,0214)
Rakousko 2004	0,0009	---	---	-0,0059 (0,0022)	---
Německo 1996	0,0004	---	---	---	0,0018 (0,0027)
Francie 2000	0,0012	---	---	---	-0,0008 (0,0146)
Řecko 2004	-0,0005	---	---	0,0015 (0,0091)	0,0011 (0,0029)

Tabulka 20 Průměrné hodnoty denních výnosností pro vybraná období ME

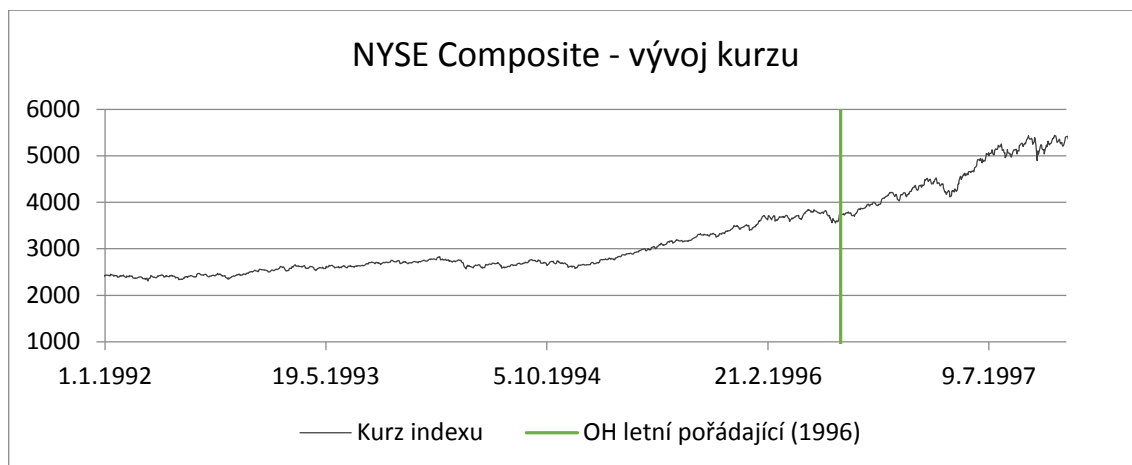
7.3.3 Statistická analýza – OH letní

Při analýze zemí, které pořádaly letní Olympijské hry, jsme jen v několika málo případech statisticky prokázali vliv této události. Opět seřadíme interpretované výsledky podle roku vzestupně.

První zkoumaná pořadatelská země byly Spojené státy Americké, které pořádaly letní OH v letech 1984 a 1996. Akciový trh této země je zastoupen indexem NYSE Composite. Hypotézu shody rozdělení jsme zamítli v roce 1984 pro období konání her a v roce 1996 pro období jednoho roku po skončení OH. Průměrné hodnoty denních výnosností jsou následně uvedeny v tabulce 21. V tomto případě byl prokázán vliv pozitivní, což lze poznat i z obrázků 15 a 16.



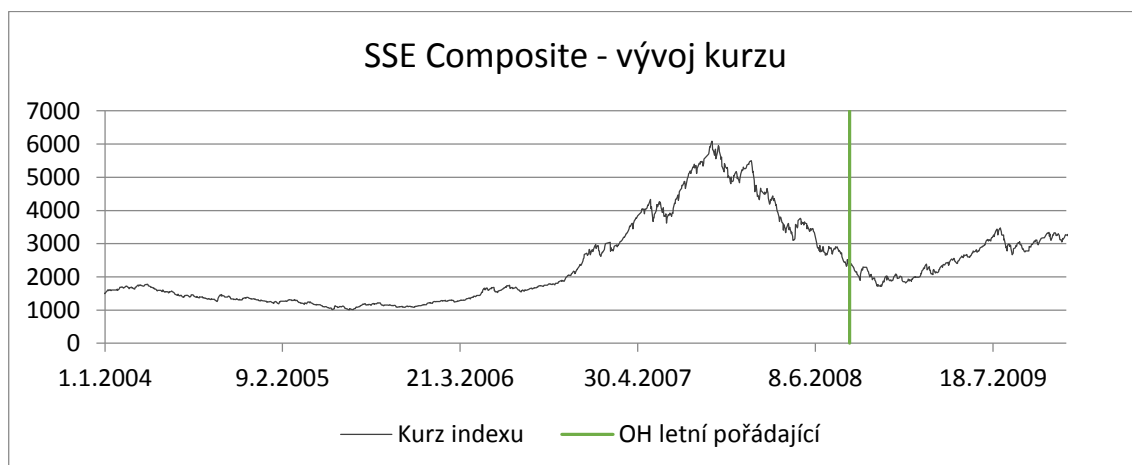
Obrázek 15 Vývoj kurzu indexu NYSE Composite v letech 1. 1. 1979 až 1. 1. 1986



Obrázek 16 Vývoj kurzu indexu NYSE Composite v letech 1. 1. 1992 až 1. 1. 1998

Další zemí, u které jsme prokázali vliv letních OH na její akciový trh, bylo Řecko v roce 2004. Zde byl tento vliv výrazně pozitivní v období tří, šesti a dvanácti měsíců po skončení her. Hodnoty průměrných denních výnosností jsou uvedeny v tabulce 21. Na obrázku 14 (kapitola 7.3.2) vidíme průběh vývoje kurzu řeckého indexu GD v letech 2000 až 2005. Z tohoto obrázku je zřejmé, že po skončení OH kurz indexu stoupá.

Čína pořádala letní Olympijské hry v roce 2008. Pro tuto zemi jsme zamítli hypotézu o shodě rozdělení denních výnosností pro období jednoho a tří měsíců po skončení her. Na rozdíl od přechozích, zde se ukázal vliv pořádání OH negativní, ale pouze na krátké období, což je možné vidět i na obrázku 17.



Obrázek 17 Vývoj kurzu indexu SSE Composite v letech 1. 1. 2004 až 1. 1. 2010

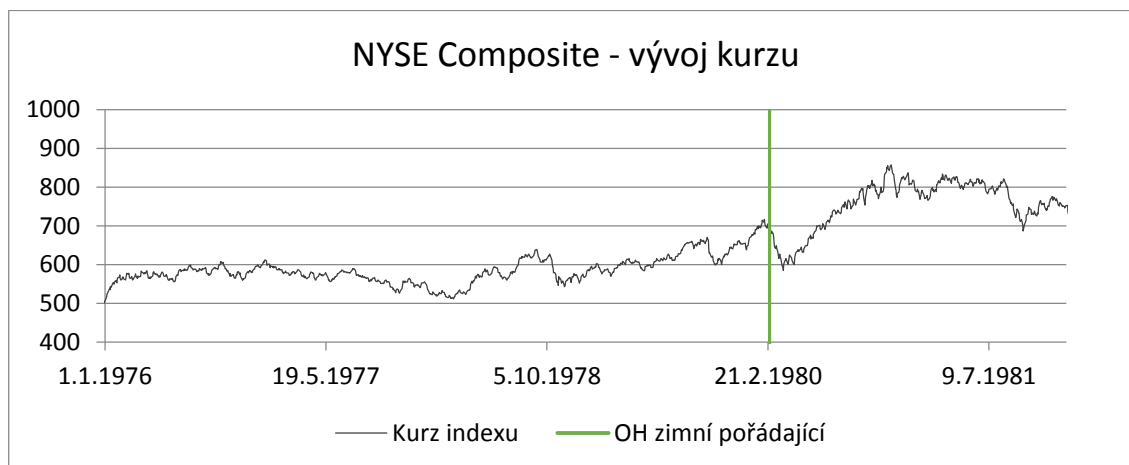
Následující tabulka ukazuje průměrné denní výnosnosti za daná období pro země a roky, u kterých byl prokázán statisticky významný vliv letních OH.

Země a rok konání letních OH	Průměr za 4 roky před/ p-hodnota	Průměr za období konání/ p-hodnota	Průměr za 1 měsíc po/ p-hodnota	Průměr za 3 měsíce po/ p-hodnota	Průměr za 6 měsíců po/ p-hodnota	Průměr za rok po/ p-hodnota
USA 1984	0,0003	0,0095 (0,0322)	---	---	---	---
USA 1996	0,0004	---	---	---	---	0,0013 (0,0349)
Řecko 2004	-0,0004	---	---	0,0023 (0,0143)	0,0024 (0,0006)	0,0013 (0,0016)
Čína 2008	0,0007	---	-0,0035 (0,0269)	-0,0033 (0,0102)	---	---

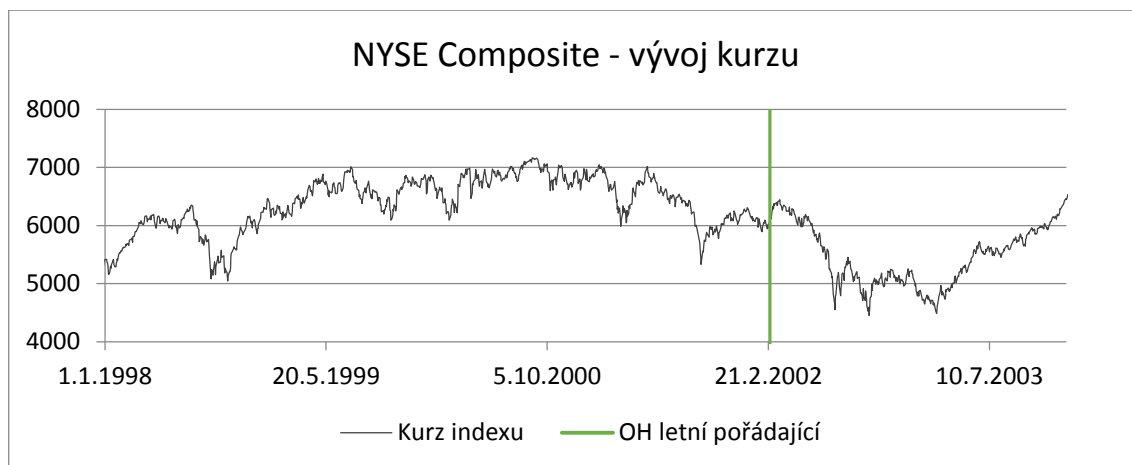
Tabulka 21 Průměrné hodnoty denních výnosností pro vybraná období letních OH

7.3.4 Statistická analýza – OH zimní

Analyzovali jsme pořadatelské země zimních olympijských her. Jedinou zemí, na které se statisticky významně projevil vliv této události, byly Spojené státy Americké (USA). Tato země pořádala zimní Olympijské hry v letech 1980 a 2002. Hypotézy o shodě rozdělení denních výnosností jsme zamítli pro období konání a měsíce po skončení her v roce 1980. V roce 2002 jsme tuto hypotézu zamítli pro období jednoho roku po konání her. Pro ilustraci uvedeme dva obrázky vývoje kurzu indexu NYSE Composite v letech 1976 až 1981 (obrázek 18) a v letech 1998 až 2003 (obrázek 19).



Obrázek 18 Vývoj kurzu indexu NYSE Composite v letech 1. 1. 1974 až 1. 1. 1982



Obrázek 19 Vývoj kurzu indexu NYSE Composite v letech 1. 1. 1998 až 1. 1. 2004

Z výše ukázaných obrázků vidíme, že kurz indexu po skončení Olympijských her klesal. Průměrné hodnoty denních výnosností v obdobích, které se ukázaly jako významně ovlivněné, jsou v tabulce 22.

Země a rok konání zimních OH	Průměr za 4 roky před (p-hodnota)	Průměr za období konání (p-hodnota)	Průměr za 3 měsíce po (p-hodnota)	Průměr za rok po (p-hodnota)
USA 1980	0,0002	-0,0064 (0,0112)	-0,0066 (0,0031)	---
USA 2002	0,0001	---	---	-0,0009 (0,0496)

Tabulka 22 Průměrné hodnoty denních výnosností pro vybraná období zimních OH

7.4 Souhrn vlivu sportovních událostí na akciové trhy

Závěrem této kapitoly shrneme získané výsledky z analýzy vlivu sportovních událostí na akciové trhy.

Z porovnávací části analýzy bylo zjištěno, že burzovní indexy mají ve většině případů po skončení konání sportovní události záporné výnosnosti nebo jsou tyto výnosnosti nižší, než je jejich historický průměr. Jedinou výjimkou jsou letní Olympijské hry. Co se týče části porovnávání výnosností indexů (burzovního a MSCI) oproti globálnímu indexu, zde máme velmi různorodé výsledky, a proto je nelze jednoduše shrnout.

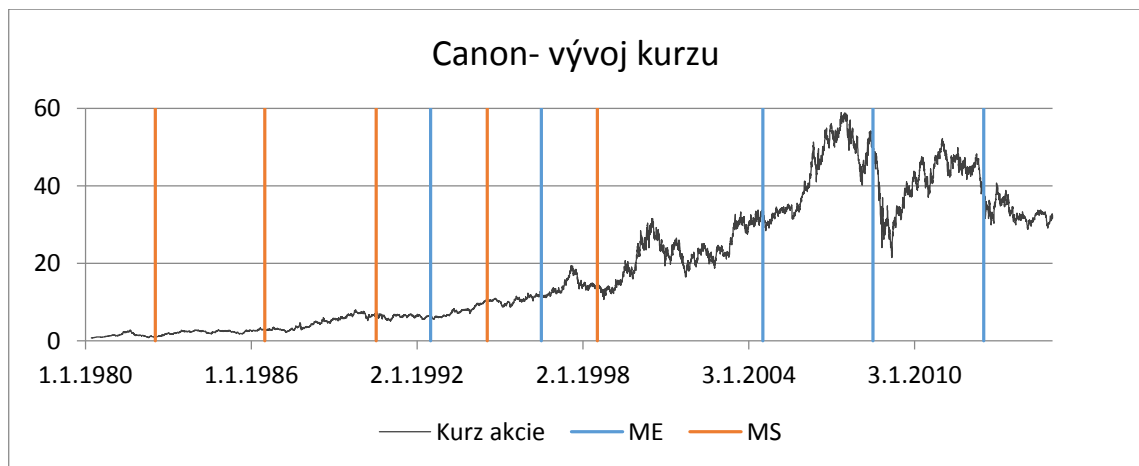
Statistická analýza ukázala, že určitý vliv není prokazatelný pro každé konání sportovní události. Určité statisticky významné rozdíly v denních výnosnostech indexů se nám podařilo ukázat pouze u několika zemí pro každou zkoumanou sportovní událost (největší počet pro ME ve fotbale). Ve většině případů se vliv (který nemusel být nutně způsoben sportovní událostí) ukázal jako negativní.

8 Vliv sportovních událostí na akcie

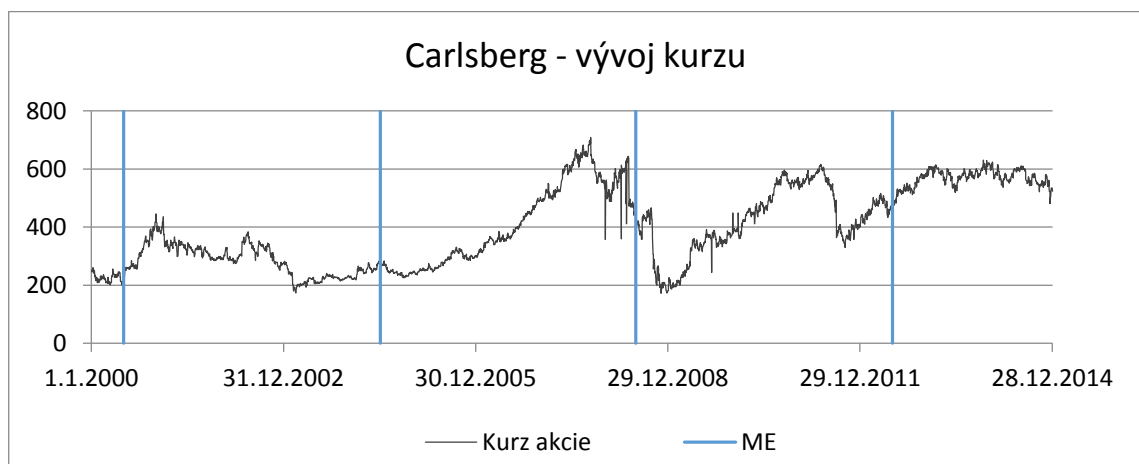
Tato kapitola bude popisovat výsledky analýzy vlivu sportovních událostí (Mistrovství světa a Mistrovství Evropy ve fotbale) na akcie. Pouze pro připomenutí uvedeme, které akciové tituly jsme zkoumali: Adidas, Canon, Carlsberg, CocaCola, Hyundai a McDonald's. Analýza byla provedena dle postupu popsaného v kapitole 6.

8.1 Vizuální analýza vlivu na akcie

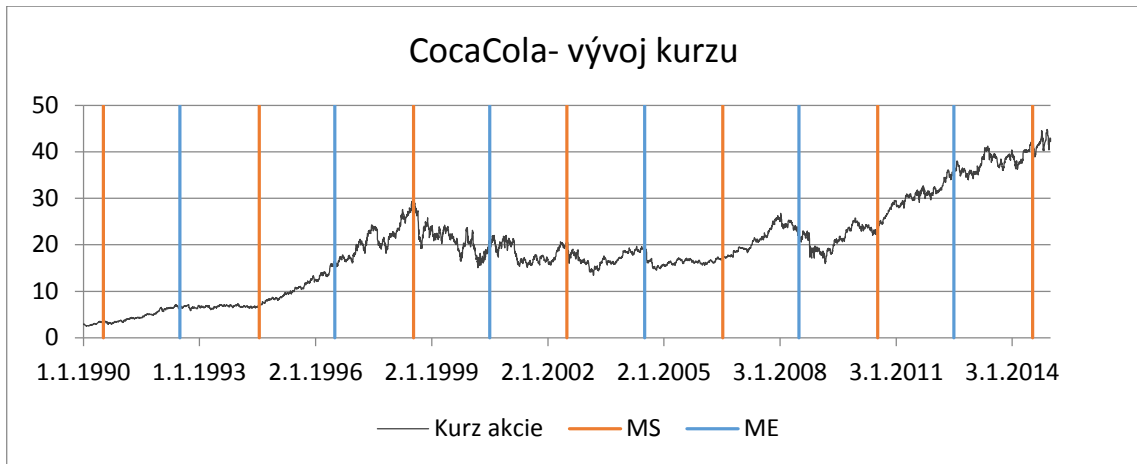
Pro prvotní představu o získaných datech byly vykresleny grafy vývoje kurzu akcií, na kterých jsou také vyznačeny (prvním obchodním dnem po skončení) MS a ME ve fotbale, které daná akciová společnost sponzorovala. Graf vývoje kurzu akcie Adidas byl jako příklad uveden již v kapitole 6.1 (obrázek 3), proto ho zde nebudeme prezentovat znovu. Další grafy budou postupně uvedeny na následujících obrázcích 20 až 24.



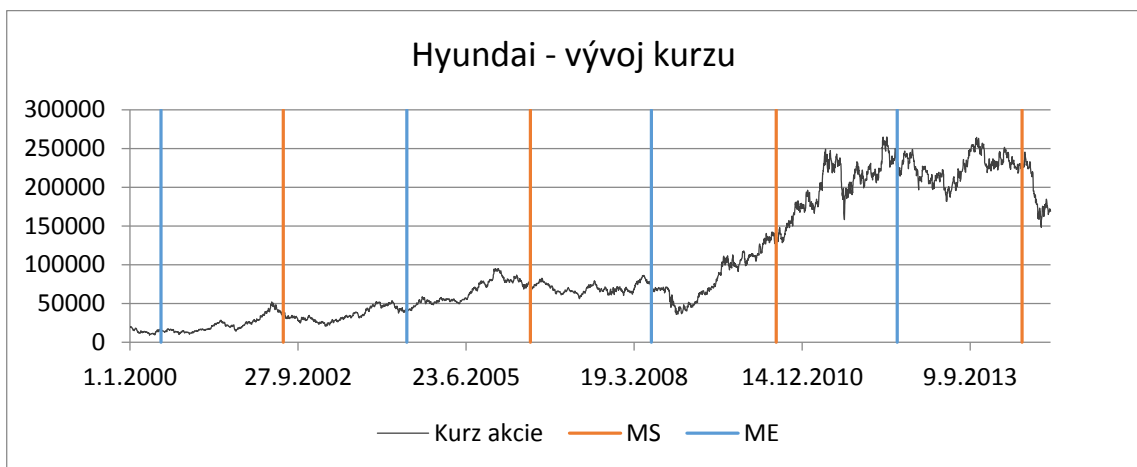
Obrázek 20 Vývoj kurzu akcie Canon



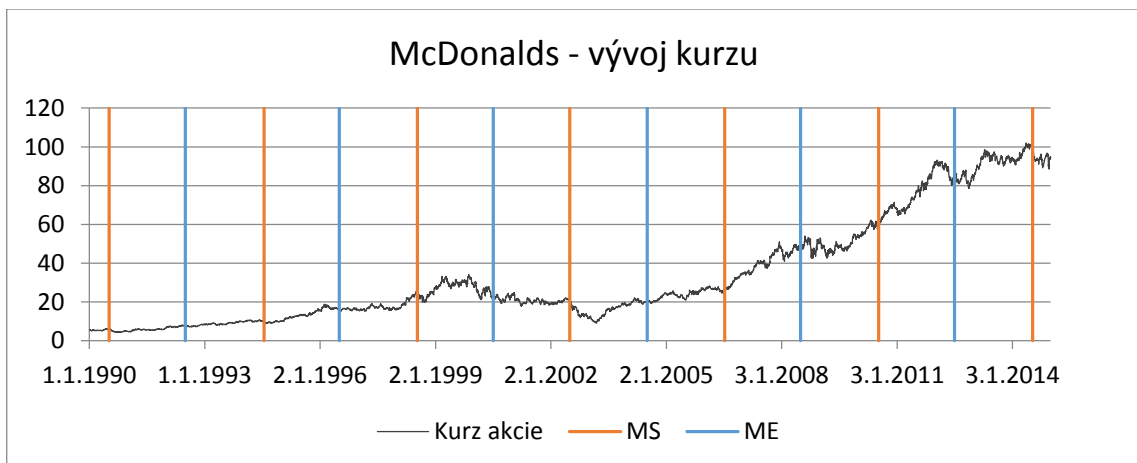
Obrázek 21 Vývoj kurzu akcie Carlsberg



Obrázek 22 Vývoj kurzu akcie CocaCola



Obrázek 23 Vývoj kurzu akcie Hyundai



Obrázek 24 Vývoj kurzu akcie McDonald's

V tuhle chvíli z grafů nebudeme vyvozovat žádné hlubší závěry, budeme se na ně však odvolávat v dalších podkapitolách při popisu výsledků analýzy.

8.2 Porovnávací analýza vlivu na akcie

Porovnávací analýza pro akcie byla provedena podle postupu vytvořeného v kapitole 6.2. Byly tedy odhadnuty výnosnosti za daná období: měsíc, čtvrtletí, pololetí, rok a období konání MS nebo ME. Dále byly vypočteny průměrné historické výnosnosti těchto akcií. Tyto hodnoty byly následně porovnány. Druhá část analýzy porovnávala odhadnuté výnosnosti za období s výnosnostmi příslušného burzovního indexu za stejné období. Výsledky pro všechny akcie a pro obě dvě sportovní události, mistrovství světa i mistrovství Evropy, jsou uvedeny v následujících podkapitolách.

8.2.1 Výnosnosti za dané období

Veškeré výsledky porovnání výnosností všech akcií pro všechny zkoumané roky konání MS a ME zde kvůli rozsahu nebudeme uvádět, čtenář je může nalézt v souborech s akciovými daty na listech *Výsledky MS* a *Výsledky ME*. V tabulkách 23 a 24 uvedeme, postupně pro MS ve fotbale a ME ve fotbale, průměrné hodnoty těchto výnosností (vypočtené jako průměr z výnosností daného období za všechny roky). Barevné rozlišení hodnot v tabulkách odpovídá výsledku porovnání s průměrnými historickými výnosnostmi akcie – zelená barva značí vyšší hodnotu, černá nižší, ale kladnou, a červená znamená nižší a zápornou hodnotu.

Průměrné výnosnosti akcie za dané období po skončení MS

Akcie/Období	1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	1 rok	zač-konec
Adidas	-5,64 %	-6,46 %	5,61 %	20,60 %	-1,92 %
Canon	-4,03 %	2,82 %	13,87 %	38,11 %	2,89 %
CocaCola	-2,81 %	-0,28 %	2,25 %	16,11 %	3,25 %
Hyundai	0,95 %	-5,11 %	3,93 %	18,98 %	-1,90 %
McDonald's	-7,23 %	-8,15 %	-1,82 %	17,63 %	1,17 %
Průměr	-3,75 %	-3,44 %	4,77 %	22,29 %	0,70 %

Tabulka 23 Průměrné výnosnosti akcií za dané období po skončení MS

Průměrné výnosnosti akcie za dané období po skončení ME

Akcie/Období	1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	1 rok	zač-konec
Adidas	2,85 %	3,30 %	4,10 %	22,71 %	-4,22 %
Canon	-8,53 %	-11,61 %	-5,21 %	0,37 %	2,18 %
Carlsberg	1,93 %	10,53 %	9,93 %	10,93 %	-0,84 %
CocaCola	-0,43 %	-2,74 %	-0,71 %	4,00 %	1,56 %
Hyundai	-1,05 %	10,43 %	-9,43 %	30,50 %	-5,11 %
McDonald's	0,75 %	2,46 %	7,97 %	4,52 %	-0,78 %
Průměr	-0,75 %	2,06 %	1,11 %	12,17 %	-1,20 %

Tabulka 24 Průměrné výnosnosti akcií za dané období po skončení ME

Z uvedených výsledků je zřejmé, že mistrovství světa ve fotbale má na tržní chování vybraných akciových titulů jiný vliv než mistrovství Evropy. U fotbalového MS jsou výsledky podobné u všech akcií. Výnosnosti po dobu do tří měsíců od ukončení jsou vždy záporné, až na čtvrtletní výnosnost akcie společnosti Canon a měsíční výnosnost

akcie Hyundai, které jsou ale stále menší než jejich průměrné výnosnosti za toto období. Dlouhodobější výnosnosti, půlroční a roční, jsou již v průměru kladné. Co se týče výnosnosti od začátku do konce mistrovství, tam nelze určit jednoznačně vliv za kladný nebo záporný, i když průměrná výnosnost je velmi malá kladná.

Vliv evropského mistrovství není tak jednoznačný. Čtvrtletní a pololetní výnosnosti jsou v průměru kladné, avšak hodnoty u různých akcií se velmi liší. Roční výnosnosti jsou, stejně jako u MS, kladné, celkový průměr je ale nižší. Lze také říci, že akcie evropských společností (Adidas a Carlsberg) zde mají výhodu.

Průměrné denní výnosnosti za dané období

Výnosnosti v předchozí podkapitole byly počítány vždy pouze z jednotlivých hodnot v den, který určoval konec období. V případě, že by došlo k náhlému skoku v ceně akcie, mohly by být výsledky vlivu zkreslené. Z toho důvodu byly spočteny ještě průměrné denní výnosnosti za daná období, podle vzorce (6.2) uvedeného v podkapitole 6.2.1. V tabulkách 25 a 26 jsou vypsány průměry pro jednotlivé akciové tituly z průměrných denních výnosností za daná období pro MS a ME ve fotbale. Barevné škálování zde značí výsledek porovnání výnosnosti v tabulkách s průměrnou denní výnosností za celou historii dat, kterou máme k dispozici. Zelené hodnoty jsou vyšší než průměrná denní výnosnost, černé hodnoty jsou nižší, ale pořád kladné a červené hodnoty jsou záporné průměrné výnosnosti.

Průměrné denní výnosnosti akcie za dané období po skončení MS

Akcie/Období	1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	1 rok	zač-konec
Adidas	-0,25 %	-0,10 %	0,06 %	0,08 %	-0,16 %
Canon	-0,17 %	0,09 %	0,09 %	0,13 %	0,02 %
CocaCola	-0,15 %	0,00 %	0,02 %	0,06 %	0,13 %
Hyundai	0,00 %	-0,08 %	0,03 %	0,08 %	-0,06 %
McDonald's	-0,36 %	-1,84 %	-0,03 %	0,07 %	0,02 %
Průměr	-0,19 %	-0,39 %	0,03 %	0,08 %	-0,01 %

Tabulka 25 Průměrné denní výnosnosti akcií za dané období po skončení MS

Průměrné denní výnosnosti akcie za dané období po skončení ME

Akcie/Období	1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	1 rok	zač-konec
Adidas	0,14 %	0,05 %	0,03 %	0,09 %	-0,39 %
Canon	-0,50 %	-0,19 %	-0,03 %	0,01 %	0,03 %
Carlsberg	0,09 %	0,16 %	0,00 %	0,06 %	-0,09 %
CocaCola	-0,02 %	-0,04 %	0,00 %	0,02 %	0,05 %
Hyundai	0,05 %	0,18 %	-0,05 %	0,14 %	-0,27 %
McDonald's	0,04 %	0,03 %	0,07 %	0,03 %	-0,11 %
Průměr	-0,03 %	0,03 %	0,00 %	0,06 %	-0,13 %

Tabulka 26 Průměrné denní výnosnosti akcií za dané období po skončení ME

Po pozorném prohlédnutí tabulek 25 a 26 a porovnání s tabulkami 23 a 24, které obsahují průměrné výnosnosti za období, bylo zjištěno, že hodnoty si odpovídají tak,

že ve většině případů si odpovídají porovnání s průměrnými výnosnostmi za celou historii (tj. pokud byla výnosnost za období větší než průměrná výnosnost za toto období, je i průměrná denní výnosnost za toto období vyšší než průměrná denní výnosnost počítaná z celé historie dat). Je možné tedy usoudit, že výnosnosti za daná období jsou určeny správně a můžeme je dále využít při tvorbě obchodního modelu.

8.2.2 Porovnání tržního chování akcie vůči burzovnímu indexu

Výnosnosti každého akciového titulu byly porovnány s výnosností příslušného burzovního indexu. Tímto bylo zjištěno, jestli měla samotná akcie vyšší výnosnosti než trh (reprezentovaný indexem) jako celek. V tabulce 27 jsou uvedeny vybrané akciové tituly, burzy a příslušné burzovní indexy, se kterými bylo dále počítáno.

Akciový titul	Burza	Burzovní index
Adidas	XETRA	DAX
Canon	NYSE	NYSE Composite
Carlsberg	Copenhagen Stock Exchange	OMX Copenhagen 20
CocaCola	NYSE	NYSE Composite
Hyundai	Korea Stock Exchange	KOSPI
McDonald's	NYSE	NYSE Composite

Tabulka 27 Přehled akcií, burz a indexů

Pro indexy byly opět vytvořeny časové řady denních, měsíčních, čtvrtletních, půlročních a ročních výnosností podle modelu (6.1). Následně byly vypočteny rozdíly ve výnosnostech akcie a jí příslušného indexu za daná období. Průměrné hodnoty těchto rozdílů za všechny pozorované roky, ve kterých bylo pořádáno MS ve fotbale, jsou uvedeny v tabulce 28. Barevně jsou rozlišeny situace, kdy byl tento rozdíl záporný (červená barva) a kladný (zelená barva).

Průměrné rozdíly výnosnosti akcie a indexu pro MS v procentních bodech

Akcie/Období	1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	1 rok	zač-konec
Adidas	-2,34	0,97	7,19	8,33	-0,42
Canon	0,74	6,44	8,59	16,06	2,08
CocaCola	-1,42	4,33	-0,68	0,04	2,67
Hyundai	0,28	-3,77	-0,22	-0,61	-2,27
McDonald's	-1,33	-1,69	-6,30	5,52	1,16
Průměr	-0,81	1,26	1,72	5,87	0,64

Tabulka 28 Průměrné rozdíly výnosnosti akcie a indexu pro MS ve fotbale

Z uvedené tabulky je zřejmé, že výsledky jsou velmi různorodé. Nemůžeme se zde tedy příliš opírat o průměrné hodnoty pro všechny akcie. Z výsledků je vidět, že výrazně lépe, než burzovní index, je na tom ve všech obdobích akcie Canon. Naopak horší výnosnosti než index má akcie Hyundai.

Průměrné rozdíly výnosnosti akcie a indexu pro ME v procentních bodech

Akcie/Období	1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	1 rok	zač-konec
Adidas	1,46	1,71	6,40	22,50	-3,59
Canon	-7,45	-12,37	-6,28	-7,13	2,32
Carlsberg	1,82	8,38	14,61	0,64	-3,52
CocaCola	0,84	-6,35	-2,51	-6,01	2,36
Hyundai	4,66	14,28	2,48	47,74	-3,77
McDonald's	3,41	3,73	14,26	5,33	-1,94
Průměr	0,79	1,56	4,83	10,51	-1,36

Tabulka 29 Průměrné rozdíly výnosnosti akcie a indexu pro ME ve fotbale

V tabulce 29 jsou uvedené průměrné rozdíly ve výnosnostech akcií společností, jakožto sponzorů ME ve fotbale, a příslušných burzovních indexů. Výsledky jsou opět nejednoznačné, ale můžeme v nich najít určité pravidlo: společnosti (Canon a CocaCola), jejichž akcie měla větší výnosnost, než byla výnosnost indexu v průběhu mistrovství, potom v dalších obdobích ztrácely a naopak. Průměrně však měly akcie o 1,36 procentních bodů horší výnosnost než burzovní index za období konání šampionátu. V dalších obdobích byly průměrné rozdíly výnosností kladné v rozsahu 0,79 procentních bodů (za jeden měsíc) až 10,51 procentních bodů (za jeden rok).

8.3 Statistická analýza vlivu na akcie

Statistická analýza vlivu na akcie byla rozdělena na dvě části. Postup v první části byl totožný s postupem této analýzy u indexů. Druhá část pak zkoumala, zda se liší roky, ve kterých bylo pořádáno MS nebo ME od ostatních let ve zkoumané historii. Postup testování v obou částech je detailně popsán v kapitole 6.3.5, zde již uvedeme pouze výsledky výpočtů, které byly provedeny v software Matlab R2009b. Zdrojový kód pro první část statistické analýzy je uložen v souboru *testovani.m* a je k nahlédnutí v příloze E. Kód pro druhou část testování je v příloženém souboru *testovani_roky.m* a v příloze F. Veškeré výsledky této části práce jsou uvedeny v příložených souborech s akciovými daty (*Adidas.xlsm*, *Canon.xlsm*, *Carlsberg.xlsm*, *CocaCola.xlsm*, *Hyundai.xlsm* a *McDonalds.xlsm*) na listech *MS*, *ME*, *RokyMS* a *RokyME*.

V první části jsme tedy testovali dvě skupiny dat (denní výnosnosti za čtyři roky před šampionátem a denní výnosnosti za období konání nebo za určité období po skočení šampionátu). Jelikož byla u většiny testovaných skupin zamítnuta normalita dat (hlavně u skupin denních výnosností za období čtyř let), pro porovnání skupin byl využit Wilcoxonův test. Pro připomenutí uvedeme testované hypotézy:

H_0 : Rozdělení skupin dat jsou shodná.

H_1 : Rozdělení skupin dat nejsou shodná.

Co se týče výsledků samotných, žádné statisticky významné rozdíly mezi většinou testovaných skupin dat nebyly objeveny. V případě MS ve fotbale jsme uvedené hypotézy zamítali pouze u akcie McDonald's pro dvě různá konání MS. Prvním takovým

rokem byl 2002, kdy jsme hypotézu zamítli pro období tří měsíců (p-hodnota testu byla 0,0232). Dále se statisticky významně projevil vliv v roce 2014, a to v období jednoho a tří měsíců (p-hodnoty byly postupně 0,0203 a 0,0492). Ve všech případech byl vliv negativní, protože průměry z denních výnosností v těchto obdobích byly záporné a také výrazně nižší než průměrné denní výnosnosti za období čtyř let před šampionátem. Tyto významné propady kurzu lze vidět i na obrázku 24 v kapitole 8.1.

Při statistické analýze mistrovství Evropy jsme zamítali hypotézy Wilcoxonova testu pouze v případě akcií Adidas (období roku), Canon (období tří a šesti měsíců) a Carlsberg (období šesti měsíců a roku), a to v roce 2008. Také v těchto situacích byly průměrné hodnoty denních výnosností záporné pro období, ve kterých jsme zamítali hypotézy. Zde však nemůžeme mluvit o vlivu ME ve fotbale, jelikož tento rok byl výrazně poznamenán ekonomickou krizí. Výrazný negativní dopad této krize lze vidět v grafech vývoje kurzů všech akcií na obrázcích 20 až 24 (kapitola 8.1) a obrázku 3 (kapitola 6.1).

Nakonec uvedeme výsledky testů, kde jsme porovnávali denní výnosnosti za celé roky. Zde byly testované hypotézy následující:

H_0 : Rozdělení všech skupin dat jsou shodná.

H_1 : Alespoň jedna skupina dat pochází z jiného rozdělení.

Skupiny dat tvořily vždy denní výnosnosti v roce, ve kterém se pořádalo MS (případně ME) ve fotbale a denní výnosnosti ve všech letech, kdy se tento šampionát nehrál. K zamítnutí nulové hypotézy, že všechny testované skupiny dat pochází ze stejného rozdělení, jsme dospěli pouze u akcie Společnosti Hyundai v roce 2008. To znamená, že tento rok by měl být statisticky významně odlišný od ostatních let, ve kterých se nehrálo ME ve fotbale. Tento výsledek ovšem není příliš přesvědčivý, protože i p-hodnoty pro ostatní provedené testy jsou blízké hladině významnosti 5 %. Proto byla ještě provedena postoptimalizační analýza (test Mulcompare v Matlabu). Tímto testem však nebylo odhaleno, které skupiny dat se významně liší. Tato nesrovnalost je způsobena tím, že test Multcompare neporovnává všechny skupiny najednou, jako Kruskal-Wallis test, ale provádí vzájemné porovnání každých dvou skupin. Pokud tedy p-hodnota Kruskal-Wallis testu je jen o málo menší (v našem případě 0,0425) než hladina významnosti testu (0,05), může se stát, že při testování jednotlivých dvojic skupin, u žádné z nich nazamítáme shodu rozdělení.

8.4 Shrnutí vlivu sportovních akcí na akcie

Při porovnávací analýze vlivu MS ve fotbale na akcie sponzorujících společností bylo zjištěno, že tyto akcie mají průměrně vyšší výnosnosti než burzovní indexy v období konání MS a také v období od tří měsíců do jednoho roku po skončení MS. Výsledky u různých akcií byly však různorodé, jediná akcie, která měla vždy kladný výnos ve všech obdobích, byla akcie společnosti Canon. Pro případ ME mají akcie průměrně

vyšší výnosnosti než indexy za období jednoho měsíce až jednoho roku po skončení ME, v období konání jsou průměrně nižší. Záporné rozdíly ve výnosnostech akcií a příslušných burzovních indexů po skončení ME se vyskytly pouze u akcií CocaCola a Canon.

Výsledky porovnání tržního chování akcie s průměrným historickým chováním akcie jsou různorodé. Lze ale shrnout, že v delších obdobích po skončení sportovní akce jsou výnosnosti u některých akcií vyšší než průměrné. U evropského šampionátu se také ukázalo, že akcie evropských společností (Adidas a Carlsberg) mají vždy po skončení ME vyšší výnosnosti než průměrné.

Statistická analýza akcií neprokázala žádné významné rozdíly v denních výnosnostech za období konání nebo za období po skončení MS a ME a denních výnosnostech za čtyři roky před začátkem MS a ME. Žádné zásadní rozdíly nebyly zjištěny ani při porovnávání denních výnosností za roky se sportovní událostí vůči ostatním rokům, ve kterých nebyla pořádána daná sportovní událost.

9 Obchodní model pro investici do akcií

V této kapitole sestavíme obchodní model pro investici do vybraných akciových titulů vytvořený na základě odhadnutých hodnot výnosností v období sportovních událostí. Dále ověříme tento model na historických datech a zjistíme, zda lze efektivně investovat podle sportovních událostí.

9.1 Vytvoření obchodního modelu

Pro vytvoření pravidel pro investici do akcií využijeme odhadnuté výnosnosti akcií za dané období z předchozí kapitoly (tam jsme však uváděli jen průměrné výsledky), které jsou shrnuté v souboru *obchodní_model.xlsx* na listu *MS* pro mistrovství světa a listu *ME* pro evropské mistrovství. Tyto výnosnosti byly odhadnuty pouze z jednoho pozorování kurzu akcie v určitý den po vybraném období po skončení MS nebo ME. Kvůli malému počtu mistrovství, jež jsme schopni analyzovat, je těchto dat málo.

Nejprve byly vypočteny vážené průměry z těchto výnosností pro zvolená období (měsíc, čtvrtletí, pololetí, rok a období konání sportovní události). Vážené průměry byly zvoleny z důvodu znevýhodnění starších dat, protože akciové trhy se mění velmi rychle a data například z roku 2000 už jsou velmi zastaralá. V této práci je však musíme z důvodu nedostatku dat využít, a proto je alespoň znevýhodníme nízkou váhou. Váhy byly určeny způsobem, že nejstarší hodnota v roce označeném x měla váhu $w_x = 1$. Každý další rok označený y měl váhu určenou podle vzorce

$$w_y = 1 + (y - x). \quad (9.1)$$

Tyto vážené průměry byly určeny pro všechny roky konání MS nebo ME. Z důvodu krátké historie dat budeme aplikovat obchodní model na dvě poslední konání sportovních akcí, tedy roky 2010 a 2014 pro mistrovství světa a roky 2008 a 2012 pro evropský šampionát. Vypočtené vážené průměry výnosností akcií byly opět barevně naformátovány a pro lepší přehlednost byly kladné hodnoty vyznačeny zelenou barvou. Tyto hodnoty byly klíčové pro výběr akcií, do kterých se bude investovat.

Navrhnutý model lze tedy shrnout následovně:

- Nejprve odhadneme z historických kurzů akcií (za všechny dostupné roky MS nebo ME) výnosnosti za období podle vzorce (6.1) pro období, pro která máme zájem investovat.
- Vypočteme vážené průměry z těchto výnosností, kde váhy jednotlivých hodnot určíme podle pravidla popsaného výše ve vzorci (9.1).
- Akciové tituly vhodné pro investici v následujícím roce konání MS nebo ME ve fotbale vybereme podle toho, jestli hodnota váženého průměru je kladná.

Pro ilustraci uvedený postup opět ukážeme na příkladu.

Příklad 9.1:

Budeme uvažovat akcie společnosti Adidas. Z kurzů těchto akcií byly podle vzorce (6.1) určeny výnosnosti za zvolená období a jsou uvedeny v tabulce 30.

Výnosnost akcie za dané období po skončení MS					
Rok	1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	1 rok	zač-kon
2014	-18,89 %	-22,89 %	X	X	1,20 %
2010	4,55 %	15,31 %	16,33 %	40,21 %	-5,59 %
2006	-4,34 %	0,81 %	1,33 %	27,74 %	2,18 %
2002	-3,89 %	-19,09 %	-0,84 %	-6,16 %	-5,48 %

Tabulka 30 Výnosnosti akcie Adidas po skončení MS ve fotbale

Podle (9.1) určíme váhy pro výpočet vážených průměrů. Rok 2002 bude mít váhu $w_{2002} = 1$. Potom rok 2006 bude mít váhu určenou tak, že

$$w_{2006} = 1 + (2006 - 2002) = 5.$$

Stejným způsobem určíme i váhy pro další roky a tedy $w_{2010} = 9$ a $w_{2014} = 13$. Nyní vypočteme vážené průměry (tabulka 31) z hodnot v tabulce 30 tak, že například hodnota pro období jednoho měsíce pro rok 2010 je vážený průměr z výnosností pro období jednoho měsíce v předchozích letech s váhami spočtenými výše. Takže k číslu 1,02 % jsme dospěli výpočtem:

$$\frac{(-0,0398) \cdot 1 + (-0,0434) \cdot 5 + 0,0455 \cdot 9}{1 + 5 + 9} = 0,0102.$$

Vážené průměrné hodnoty					
Rok	1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	1 rok	zač-kon
2014	-8,22 %	-6,24 %	X	X	-1,05 %
2010	1,02 %	8,18 %	10,19 %	32,96 %	-2,99 %
2006	-4,26 %	-2,51 %	0,97 %	22,09 %	0,90 %
2002	-3,89 %	-19,09 %	-0,84 %	-6,16 %	-5,48 %

Tabulka 31 Průměrné vážené výnosnosti akcie Adidas

Zeleně jsou v tabulce 31 vyznačeny kladné hodnoty vážených průměrů. Podle výše popsaného pravidla bychom tedy akcie společnosti Adidas považovali vhodné pro investici v roce 2010 na období 6 měsíců, jednoho roku a období konání MS ve fotbale. Pro investici v roce 2014 bychom zahrnuli akcie Adidas do portfolia pro investice na všechna uvažovaná období od jednoho měsíce až do jednoho roku.

9.2 Nalezení optimálního portfolia

V předchozí podkapitole jsme popsali výběr akciových titulů do portfolia. V této kapitole popíšeme sestavení optimálního portfolia v Markowitzově smyslu. Budeme čerpat ze zdrojů [30], [31] a [32].

Máme tedy dvě fáze:

1. Podle výše popsaného pravidla zvolíme n aktiv vhodných pro investici na T obchodních dnů. To může být v našem případě počet obchodních dnů za období konání sportovní události nebo počty obchodních dnů za měsíc, tři měsíce, půl roku a rok po skončení. Tímto se zabývala kapitola 9.1.
2. Na vybrané akcie aplikujeme klasický Markowitzův model optimální volby portfolia, též známý pod názvem *mean-variance model*, což bude podrobněji popsáno v této kapitole.

Nejprve si pro každé aktivum i utvoříme časové řady X^i výnosností za období T podle následujícího

$$X_t^i = \frac{k_t^i - k_{t-T}^i}{k_{t-T}^i}, \quad (9.2)$$

kde

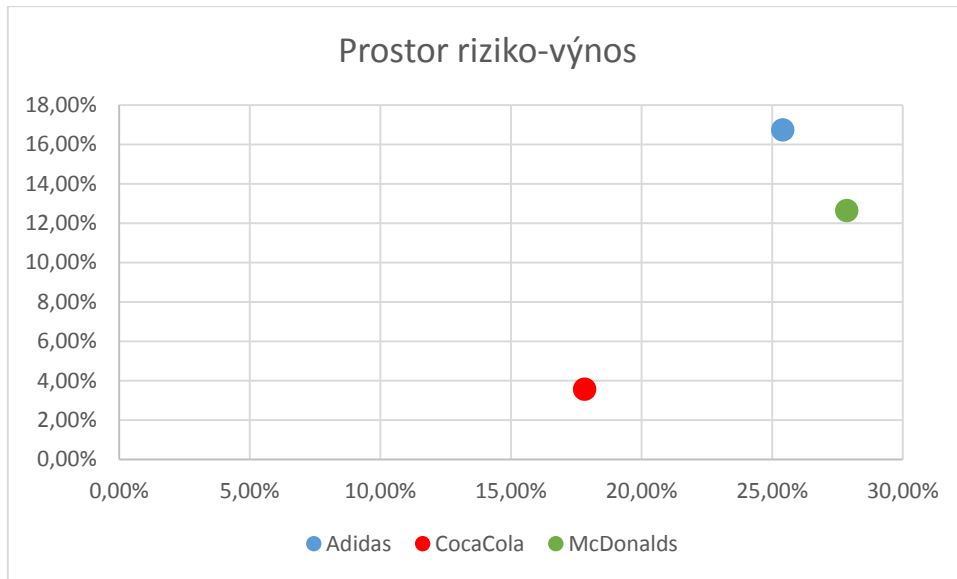
k_t^i je kurz i -tého aktiva v čase t ,

k_{t-T}^i je kurz i -tého aktiva v čase $t - T$.

Pro každé aktivum potřebujeme znát očekávanou výnosnost r_i , rizikovost σ_i a vzájemnou kovarianci σ_{ij} každých dvou aktiv i a j . Uvedené odhadneme z historických hodnot takto:

- $r_i = \frac{1}{h} \sum_{t=1}^h X_t^i$, kde h je celkový počet hodnot časové řady výnosností X_t^i .
- $\sigma_i = \sqrt{\sigma^2_i}$, kde $\sigma^2_i = \frac{1}{h-1} \sum_{t=1}^h (X_t^i - r_i)^2$.
- $\sigma_{ij} = \frac{1}{h-1} \sum_{t=1}^h (X_t^i - \bar{X}^i)(X_t^j - \bar{X}^j)$.

Každé aktivum můžeme potom zobrazit pomocí výše odhadnutých hodnot očekávaného výnosu a rizika v prostoru nazývaném riziko-výnos jako jeden bod. Příklad takového zobrazení je na obrázku 25. Po zobrazení aktiv v prostoru riziko-výnos snadno určíme jejich dominanci, která lze definovat takto: Aktivum A dominuje aktivum B, pokud $r_A \geq r_B \wedge \sigma_A \leq \sigma_B$, kde alespoň jedna nerovnost je ostrá. Z obrázku 25 je zřejmé, že aktivum Adidas dominuje aktivu McDonalds.



Obrázek 25 Prostor riziko-výnos

Mějme tedy n aktiv, potom portfolio sestavíme tak, že z aktiv utvoříme lineární kombinaci $w_1A_1 + w_2A_2 + \dots + w_nA_n$, kde pro váhy w_i platí $\sum_{i=1}^n w_i = 1$. Všechny takové lineární kombinace tvoří množinu přípustných portfolií, kterou označíme G . V Markowitzově modelu předpokládáme investorovu averzi k riziku, tedy, že z množiny možných portfolií se stejným očekávaným výnosem si investor zvolí to, které má nejnižší očekávané riziko. Očekávaný výnos portfolia odhadneme jako vážený průměr z očekávaných výnosů jednotlivých aktiv, tedy

$$R_p = \sum_{i=1}^n w_i r_i.$$

Očekávané riziko portfolia vypočteme z odhadnutých rizik jednotlivých aktiv následovně

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij}}.$$

Množinu efektivních portfolií v Markowitzově smyslu E_M definujeme jako

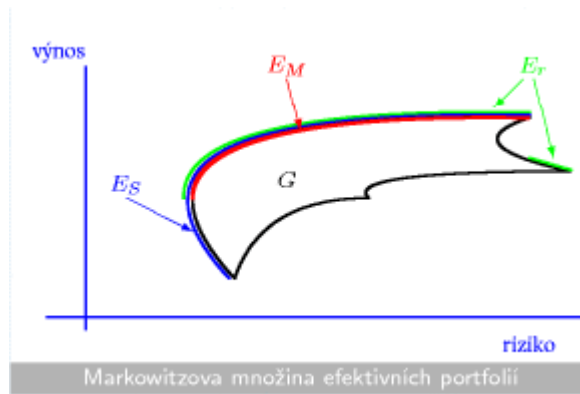
$$E_M = E_R \cap E_S,$$

kde

E_R je množina portfolií maximalizující zisk: $E_R = \left\{ (R_r, \sigma_r) \in G; R_r = \max_{(R_r, \sigma_r)} R_p \right\}$ a

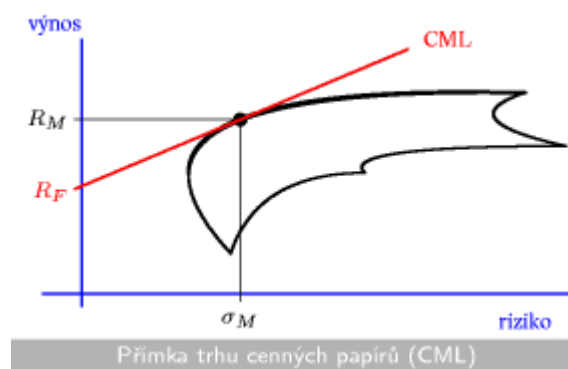
E_S je množina portfolií minimalizující riziko: $E_S = \left\{ (R_s, \sigma_s) \in G; \sigma_s = \min_{(R_s, \sigma_s)} \sigma_p \right\}$.

Markowitzova množina efektivních portfolií je zobrazena na obrázku 26, který byl převzat ze zdroje [32].



Obrázek 26 Množina efektivních portfolií v Markowitzově smyslu

Abychom dokázali určit váhy w_i pro jednotlivá aktiva jednoznačně, musíme využít modelu oceňování kapitálových aktiv – CAPM (Capital Asset Pricing Model). Tento model je speciálním případem Markowitzova modelu, kde přidáme navíc bezrizikové aktivum s kladnou výnosností $r_f > 0$. Za takové aktivum považujeme například státní dluhopisy nebo státní pokladniční poukázky. Tyto však musí být bez kuponu a s platností na stejnou dobu jako je doba trvání investice. Do prostoru riziko-výnos, kde máme již vyznačené optimální portfolio v Markowitzově smyslu, vyneseme přímkou trhu cenných papírů CML (Capital Market Line). Tato přímka prochází bodem $[r_f, 0]$ a tvoří tečnu ke křivce vyznačující množinu optimálních portfolií v Markowitzově smyslu. Průnikem množiny E_M a přímky CML získáváme tržní portfolio složené z rizikových aktiv, které dominuje všem ostatním přípustným portfoliím. Pro ilustraci uvedeme obrázek 27 opět převzatý z [32].



Obrázek 27 Tržní portfolio

9.3 Ověření obchodního modelu na historických datech

V této kapitole ukážeme použití vytvořeného obchodního modelu na reálných datech. Budou zde uvedeny průběžné výpočty i konečné výsledky zhodnocení investic. Pro ulehčení výpočtů jsme zavedli některé zjednodušující předpoklady:

- Neuvažujeme žádné poplatky za zprostředkování nákupu nebo prodeje portfolia.
- Akcie jsou neomezeně dělitelné, je možné koupit například 0,5 akcie.

9.3.1 Portfolio vybraných akcií pro investice

Podle vytvořených pravidel byly vybrány akcie vhodné pro ověření investice spojené s MS v letech 2010 a 2014 a ME v letech 2008 a 2012. Tyto akciové tituly jsou vypsány v tabulce 32. Z tabulky je zřejmé, že pro určitá časová období pro investici nebyly vybrány žádné akcie (rok 2010 – investice na jeden a tři měsíce). V roce 2014 byly uvažovány pouze investice na dobu jednoho a tří měsíců po skončení MS ve fotbale z důvodu historických dat, která máme k dispozici jen do konce roku 2014.

Investice	Zač-konec	1 měsíc	3 měsíce	6 měsíců	Rok
MS 2010	Adidas CocaCola McDonalds			Adidas McDonalds	Adidas CocaCola McDonalds
MS 2014	CocaCola Hyundai McDonalds	Adidas Hyundai	Adidas CocaCola Hyundai		
ME 2008	Adidas Canon Carlsberg CocaCola Hyundai	Adidas Carlsberg Hyundai McDonalds	Adidas Hyundai McDonalds	Adidas Canon Carlsberg Hyundai McDonalds	Adidas Canon Carlsberg Hyundai McDonalds
ME 2012	Canon CocaCola	Adidas McDonalds	Carlsberg Hyundai McDonalds	McDonalds	Hyundai McDonalds

Tabulka 32 Vybrané akciové tituly pro ověření obchodního modelu

9.3.2 Postup ověření na reálných datech

Postup ověření obchodního modelu na reálných historických datech popíšeme detailně pro jednu vybranou investici – investice pro období jednoho roku po skočení MS ve fotbale v roce 2010. Postup pro ostatní investice byl analogický, proto uvedeme jen výsledky. V průběhu popisu práce narazíme na několik problémů, u kterých uvedeme jejich řešení. Všechny investice předpokládáme z pohledu českého investora.

Uvažujeme tedy investici do vybraných aktiv, jimiž jsou akcie společností Adidas, CocaCola a McDonald's. Nejprve určíme časové řady výnosností pro tyto akcie. V tuhle chvíli narazíme na první problém a tím je různý počet obchodních dnů za rok u jednotlivých akciových titulů. U výpočtů časových řad v předchozích kapitolách jsme pracovali se specifickým počtem obchodních dnů pro každou akcii zvlášť, v tuhle chvíli musíme však tyto počty sjednotit. Pro pozdější výpočet matice kovariancí mezi každými dvěma aktivy bude však nutné mít sjednocené i přesné obchodní dny pro všechny akcie. Data jsme tedy museli upravit tak, že pro výpočet časových řad jsme uvažovali

pouze z kurzů ve dnech, u kterých jsme znali kurz každé akcie. Tímto jsme samozřejmě ztratili určitou přesnost při odhadech výnosností a rizik.

Dále jsme z uvažované historie (roky 2000 až 2014) vypočítali průměrné počty obchodních dnů za měsíc, tři měsíce, půl roku a rok. Tyto hodnoty jsou uvedené v tabulce 33.

Průměrný počet obchodních dnů			
rok	6 měsíců	3 měsíce	měsíc
248	124	62	21

Tabulka 33 Průměrné počty obchodních dnů

Ještě bylo třeba určit průměrný počet obchodních dnů za období konání MS a ME ve fotbale. Tyto počty jsme určili opět průměrem z počtů obchodních dnů za konání události v analyzovaných letech. Pro MS ve fotbale jsme dostali hodnotu 21 a pro ME ve fotbale hodnotu 16.

Pro akcie Adidas, CocaCola a McDonald's jsme tedy určili časové řady ročních výnosností z upravených historických kurzů od roku 2000. Tento rok byl zvolen jako nejzazší historie, kdy máme ještě dostupná data pro všechny akciové tituly, se kterými se zde zabýváme. Časové řady byly vypočteny podle následujícího vzorce:

$$X_t^i = \frac{k_t^i - k_{t-248}^i}{k_{t-248}^i},$$

kde

$i = 1,2,3$, což postupně odpovídá akciím: Adidas, CocaCola a McDonald's.

Z těchto řad X_i jsme odhadli očekávané výnosnosti r_i (průměrem) a očekávaná rizika σ_i (výběrovou směrodatnou odchylkou) pro každou akcii i . Časové řady jsou uvedeny v příloženém souboru *obchodní_model.xlsx* na listech příslušejících vybraným akciím a tedy: *Adidas*, *CocaCola*, *McDonalds*; kde jsou i odhadnuté hodnoty očekávaných výnosů a rizik. Tyto vypočtené hodnoty jsme potom zobrazili v prostoru riziko-výnos, což je vidět na obrázku 25, který byl uvedený v předchozí kapitole 9.2. V případě, že by nějaké aktivum bylo dominováno všemi ostatními nebo mělo záporný očekávaný výnos, bylo by v tuto chvíli z portfolia vyřazeno. Jak již bylo uvedeno v předchozí kapitole, aktivum Adidas zde dominuje aktivu McDonald's. To ale neplatí pro dvojici aktiv CocaCola a McDonald's, proto aktivum McDonald's v portfoliu ponecháme.

Dále potřebujeme určit kovariance pro každou dvojici aktiv $(A_i, A_j), i, j = 1,2,3$. Výpočet kovariancí je uveden v příloženém souboru *obchodní_model.xlsx* na listu *Investice MS 2010*.

V neposlední řadě potřebujeme zahrnout do portfolia bezrizikové aktivum. Jelikož uvažujeme českého investora, za bezrizikové aktivum dosadíme státní pokladniční poukázky (SPP) České republiky. Čísla poukázek a jejich výnosy byly získány

ze zdroje [33] a jsou uloženy v souboru *obchodní_model.xlsx* na listu *SPP*. Pro investici popisovanou v této kapitole byla využita státní pokladniční poukázka s číslem CZ0001002885, jejíž roční výnos byl 1,23 %.

Další kroky pro vytvoření tržního portfolia byly provedeny v software Matlab, zdrojový soubor má název *portfolio.m*. Zdrojový kód je uveden v příloze F spolu s popisem použitých funkcí. Hodnoty odhadnutých očekávaných výnosností a rizikovostí aktiv, jejich vzájemné kovariance a bezrizikové úrokové míry byly načteny do Matlabu. Po použití funkcí *frontcon* a *portalloc*, jejichž význam je vysvětlený v příloze F, jsme dostali výsledky uvedené v tabulkách 34 a 35. Ještě je třeba poznamenat, že kvůli diverzifikaci byly nastaveny limity pro minimální a maximální váhu aktiva na 0,05 pro minimum a 0,9 pro maximum.

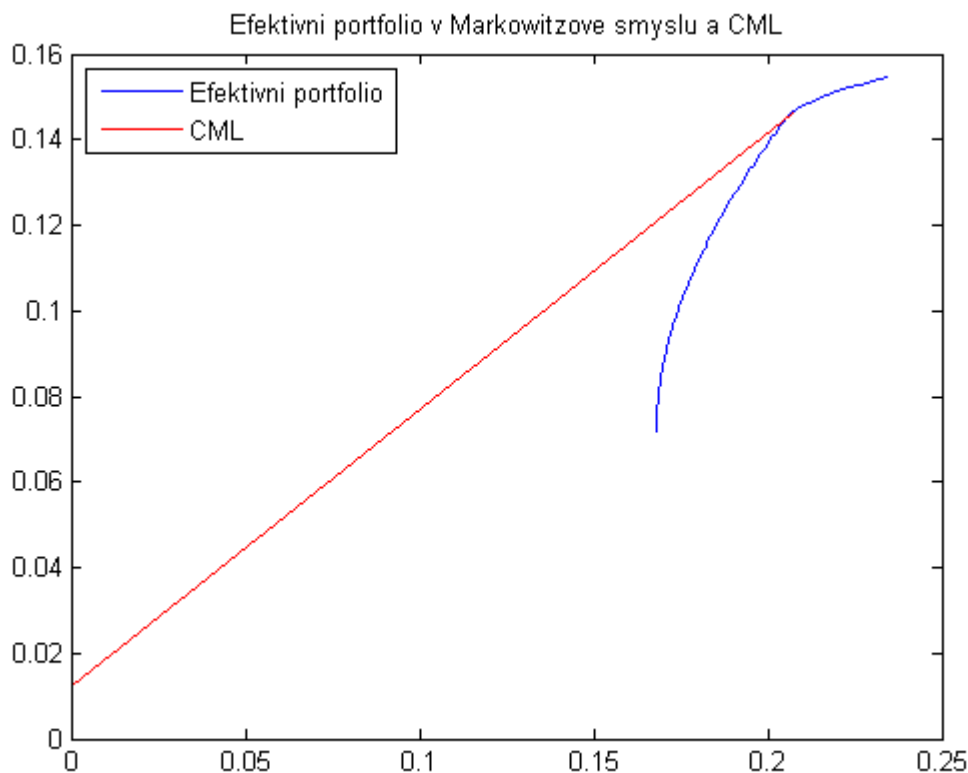
Aktivum	Váhy
Adidas	0,6567
CocaCola	0,0500
McDonalds	0,2933

Tabulka 34 Váhy pro jednotlivá aktiva v portfoliu

Výnosnost portfolia	14,89 %
Rizikovost portfolia	20,55 %

Tabulka 35 Výnosnost a rizikovost portfolia

Znázornění průniku efektivního portfolia a CML v prostoru riziko-výnos je vidět na následujícím obrázku 28. Zalomení křivky optimálního portfolia způsobují omezení na váhy, jakožto podíly jednotlivých aktiv na portfoliu.



Obrázek 28 Efektivní portfolio a CML pro investici na 12 měsíců po skončení MS ve fotbale 2010

Následuje výpočet samostatné investice, který je proveden v souboru *obchodní_model.xlsx* na listu *MS 2010 12m*. Protože nechceme zkoumat přesné částky výnosů investic po investování částky X Kč, budeme předpokládat nákup pouze jedné akcie, která bude ale rozdělena podle vah určených v tabulce 32. Pro představu uvedeme později na příkladu. Nejprve ale musíme vyřešit problém mezinárodního portfolia, a to problém různých měn pro různá aktiva. Protože investujeme do cizích akciových titulů, které jsou oceňovány v jiných měnách (EUR pro Adidas a USD pro CocaCola a McDonald's), musíme znát kurzy těchto měn vůči CZK v den nákupu a den prodeje portfolia. Tyto kurzy jsou uvedeny v tabulce 36 a byly získány ze zdroje [33].

Datum nákupu/prodeje	12. 7. 2010	12. 7. 2011
Kurz CZK/EUR	25,325	24,250
Kurz CZK/USD	20,138	17,346

Tabulka 36 Kurzy cizích měn v den nákupu a prodeje portfolia

Z tabulky 36 je vidět, že kurzy měn se po uplynutí jednoho roku mohou velmi lišit. Nákupem akcie v cizí měně tedy podstupujeme určité měnové riziko, které může mít v konečné fázi kladný, ale i záporný dopad. Abychom určili velikost tohoto měnového rizika, budeme vyhodnocovat investici ze dvou pohledů:

- Budeme uvažovat, že kurz měny je v den prodeje stejný, jako byl v den nákupu akcie. Tímto eliminujeme vliv změny kurzů měn a budeme schopni určit čistou výnosnost investice bez tohoto vlivu.
- Investici prodáme za skutečné hodnoty měn, které jsou aktuální v den prodeje. Zjistíme skutečnou výnosnost investice. Odečtením čisté výnosnosti investice bez vlivu změn měnových kurzů od skutečné výnosnosti investice zjistíme měnové riziko, které bylo při investici podstoupeno.

Pro eliminaci vlivu změn měnových kurzů je možné využít měnových forwardů. Podle [32] je forward nestandardizovaný termínovaný kontrakt pro nákup nebo prodej podkladového aktiva v den expirace forwardu. V našem případě budeme za podkladové aktivum považovat cizí měnu, proto tedy měnový forward. Tímto se zajistíme proti přílišným výkyvům v kurzech měn. Cenu forwardu, tedy hodnotu, za kterou cizí měnu prodáme v den vypršení forwardu, určíme podle [32] následovně:

$$FW_t = S_t e^{(r_d - r_f)(T-t)},$$

kde

S_t je cena podkladového aktiva v den uzavření forwardu,

r_d je domácí intenzita úročení,

r_f je zahraniční intenzita úročení,

t je čas uzavření forwardu (v letech) a

T je čas expirace forwardu (v letech).

Pro výpočet ceny forwardu známe všechny hodnoty proměnných kromě zahraniční bezrizikové úrokové míry r_f . Tuto získáme z výnosů dluhopisů daného státu, které jsou k nalezení v [20].

Nyní tedy už k samotné investici. Jak již bylo řečeno, budeme investovat na období od 12. 7. 2010 do 12. 7. 2011 do akcií Adidas, CocaCola a McDonald's. Zastoupení těchto aktiv v portfoliu je dáno vypočtenými váhami w_i , které jsou uvedené v tabulce 32. Nákup portfolia je uveden v tabulce 37.

Akcie	Váhy	Kurz akcie v	Kurz akcie v CZK	Cena
Adidas	0,6567	39,00 [EUR]	987,68	648,58
CocaCola	0,0500	23,22 [USD]	467,60	23,38
McDonald's	0,2933	61,17 [USD]	1231,84	361,33
			Celkem	1033,29

Tabulka 37 Nákup portfolia dne 12. 7. 2010

Pro přehlednost ujasníme hodnoty z tabulky 37 a výpočet, jakým jsme k nim dospěli. *Váhy* jsou již dříve vypočtené hodnoty w_i , podíly aktiv na portfoliu. *Kurz akcie* je závěrací cena akcie v den nákupu portfolia. *Kurz v CZK* je kurz akcie vynásobený kurzem měny, ve které je udáváný kurz akcie, v den počátku investice. Pro Adidas jsme *Kurz v CZK* vypočetli:

$$39,00 \cdot 25,325 \doteq 987,68.$$

Poslední sloupeček tabulky 37 je *Cena*, která je určena vynásobením váhy a kurzu akcie v CZK. Kolonka *Celkem* je potom součet všech cen a tedy celková hodnota portfolia v den jeho pořízení.

Další tabulka 38 ukazuje prodej portfolia po roce jeho držení. Z hlediska výnosnosti jsme vyhodnotili tři situace: prodej za stejné kurzy měn, jaké byly pro nákup; prodej za skutečné kurzy měn a prodej využitím forwardů. V každé z uvedených možností bychom na investici vydělali. Největší výnos v % byl pro případ využití zajištění pomocí forwardů. Velmi málo rozdílná je výnosnost investice, kdybychom portfolio prodali za stejné kurzy měn, jako za ty, za které jsme ho koupili. Výrazný už je ale rozdíl ve výnosnosti při prodeji portfolia za skutečné kurzy měn. V případě této investice byl, kvůli nezajištění měn, výnos menší o 10,14 procentních bodů.

Akcie	Váhy	Kurz akcie	Stejný kurz		Skutečný kurz		Forwardy	
			Kurz v CZK	Cena	Kurz v CZK	Cena	Kurz v CZK	Cena
Adidas	0,657	53,30	1349,82	886,40	1292,53	848,77	1359,06	892,46
CocaCola	0,050	30,92	622,67	31,13	536,34	26,82	628,55	31,43
McDonalds	0,293	76,67	1543,98	452,89	1329,92	390,10	1558,56	457,16
Celkem			1370,42	1370,42	1265,68	1265,68	1381,05	1381,05
Rozdíl			337,12	337,12	232,39	232,39	347,76	347,76
v %			32,63%	32,63%	22,49%	22,49%	33,66%	33,66%

Tabulka 38 Prodej portfolia dne 12. 7. 2011

9.3.3 Výsledky investic

V této podkapitole budou shrnuty výsledky investic, které byly provedeny na základě obchodního modelu vytvořeného výše. Při tvorbě a realizaci investice bychom jednali podle postupu popsaného v předchozí podkapitole. Jak již bylo výše řečeno, ověřování proběhlo na historických datech z let 2010 a 2014 pro MS a 2008 a 2012 pro ME. Nyní ukážeme výsledky relativních výnosů investic v tabulkách 39 až 42. Počty akcií, do kterých se investovalo, jsou v různých obdobích rozdílné, stejně jako samotné akciové tituly, proto u každé tabulky uvedeme jejich výčet.

Investice MS 2010	Stejný kurz	Skutečný kurz	Forwardy
Začátek-konec	-3,15 %	-5,91 %	-3,02 %
6 měsíců	15,57 %	10,21 %	16,09 %
12 měsíců	32,63 %	22,49 %	33,66 %

Tabulka 39 Relativní výnosy investice MS 2010

V případě MS ve fotbale v roce 2010 bylo investováno v období konání této sportovní události, a to do akcií Adidas, CocaCola a McDonald's. Stejně tomu tak bylo i v případě investice na jeden rok. Avšak pro investici na šest měsíců byla zvolena pouze aktiva Adidas a McDonald's.

Investice MS 2014	Stejný kurz	Skutečný kurz	Forwardy
Začátek-konec	-0,32 %	-1,04 %	-0,47 %
1 měsíc	-7,45 %	-5,04 %	-7,58 %
3 měsíce	-22,24 %	-20,51 %	-22,50 %

Tabulka 40 Relativní výnosy investice MS 2014

V roce 2014 byl obchodní model ověřován pouze v obdobích do 3 měsíců od skončení MS ve fotbale. Pro investici v období konání MS byly vybrány akcie CocaCola, Hyundai a McDonald's. Do akcií společnosti Hyundai bylo investováno i pro delší období a k tomu byly přidány akcie Adidas pro trvání investice na jeden měsíc. Adidas a CocaCola byly přidány k akciím Hyundai na období tří měsíců.

Investice ME 2008	Stejný kurz	Skutečný kurz	Forwardy
Začátek-konec	-9,95 %	-13,03 %	-10,00 %
1 měsíc	-6,64 %	-6,43 %	-6,71 %
3 měsíce	-2,45 %	-0,33 %	-2,69 %
6 měsíců	-39,21 %	-32,36 %	-39,36 %
12 měsíců	-20,84 %	-15,69 %	-21,34 %

Tabulka 41 Relativní výnosy investice ME 2008

Pro investici v době konání ME v roce 2008 byla zvolena všechna uvažovaná aktiva kromě akcií společnosti McDonald's. Investice na jeden měsíc zahrnovala aktiva: Adidas, Carlsberg a McDonald's. Pro tříměsíční investování byla zvolena aktiva: Adidas, Hyundai a McDonald's. Investice pro období na šest měsíců a jeden rok už byly provedeny nákupem shodných aktiv, a to: Adidas, Canon, Carlsberg, Hyundai a McDonald's.

Investice ME 2012	Stejný kurz	Skutečný kurz	Forwardy
Začátek-konec	3,24 %	2,39 %	3,24 %
1 měsíc	2,40 %	2,27 %	2,40 %
3 měsíce	4,77 %	2,10 %	4,24 %
6 měsíců	4,05 %	-2,36 %	4,19 %
12 měsíců	-0,20 %	-1,28 %	-1,34 %

Tabulka 42 Relativní výnosy investice ME 2012

V roce 2012 jsme pro období konání ME ve fotbale investovali pouze do dvou aktiv: Canon a CocaCola. Pro období jednoho měsíce po skončení sportovní události to byly akcie společností Adidas a McDonald's. Investice na tříměsíční dobu zahrnovala aktiva: Adidas, Carlsberg a McDonald's. Další investice na 6 měsíců byla provedena zakoupením jediného aktiva McDonald's. Pro dobu trvání investice jeden rok jsme prostředky rozdělili do akcií Hyundai a McDonald's.

Kdybychom měli závěrem zhodnotit investice provedené podle námi vytvořeného obchodního modelu, tedy investice související s fotbalovými šampionáty, z uvedených výsledků je zřejmé, že nemůžeme zaručit kladný výnos takovéto investice. Z tabulek výsledků je vidět, že v letech, kdy se projevila ve světě nějaká ekonomická krize, vedou investice ke ztrátě, která je v případě investice do delších období celkem markantní.

Za takové roky považujeme rok 2008, kdy se projevila světová finanční krize jako důsledek americké hypoteční krize, a rok 2014, kdy se v Evropě projevila úvěrová krize, která je stále ještě dopadem finanční krize z roku 2008. Velmi kladné výsledky měly investice spojené s MS v roce 2010 pro delší období (půl roku a rok). Celkem stále kladné výsledky měly také investice v roce 2012, kde se však příliš nelišily relativní výnosy za období ME ve fotbale (což jsou přibližně 3 týdny) a období půl roku, proto by bylo výhodnější investovat spíše na kratší období. Toto jen potvrzuje výsledky předchozích analýz, tedy, že vliv MS nebo ME na akciové trhy není průkazný.

10 Závěr

Úvodem práce jsme představili článek *The World Cup and Economics 2014*, který se stal motivací této diplomové práce. Stručně jsme shrnuli poznatky tohoto článku, které měly sloužit spíše k zaujetí. V článku nebyly ukázány žádné metody výpočtů, ale dalo se odtušit, že autoři k výsledkům dospěli pouhým porovnáváním výnosností indexů zemí oproti výnosnostem globálního indexu.

Následně jsme uvedli základní teoretické informace o kapitálových trzích, jejich historii, akciích a indexech. V další části jsme popsali významné světové sportovní události, které byly zvoleny jako vhodné pro tuto práci: FIFA World Cup (Mistrovství světa ve fotbale), UEFA European Championship (Mistrovství Evropy ve fotbale), letní a zimní Olympijské hry.

Další část práce se věnovala popisu postupu získání dat a jejich předzpracování. Následně byly vytvořeny specifické postupy pro analýzu vlivu sportovních událostí na akciové trhy (zastupované indexy) a akcie. První část zpracování dat se týkala vytvoření grafů vývoje kurzů a denních výnosností finančních instrumentů. Tyto grafy sloužily k prvotnímu přiblížení tržního chování akcií a indexů a také k vizualizaci dalších výsledků. Druhá část analýzy vlivu zahrnovala porovnávání tržního chování indexů nebo akcií v období sportovních událostí nebo v obdobích po jejich skončení vůči průměrnému historickému chování indexů nebo akcií. Dále byly zkoumány výše výnosnosti indexů zemí vůči výnosnostem globálního indexu. V případě akcií jsme porovnávali jejich výnosnosti oproti výnosnostem příslušného burzovního indexu. V poslední části práce, zabývající se metodikou zpracování, bylo utvořeno teoretické zázemí, které obsahovalo důkladný popis všech použitých statistických testů. Ty byly následně využity pro statistické testování denních výnosností akcií a indexů za určitá období.

V dalších kapitolách byly interpretovány výsledky analýzy, která byla provedená podle dříve vytvořených postupů. Výsledky porovnávací analýzy nebyly nikdy úplně jednoznačné, ale lze shrnout, že v delších obdobích po skončení šampionátů měly akcie průměrně vyšší výnosnosti než příslušné burzovní indexy. Také roční výnosnosti akcií po skončení MS a ME byly u všech akcií kladné, u některých akcií i vyšší, než průměrné roční výnosnosti vypočtené z historických dat. Statistickým testováním denních výnosností akcií se nepodařilo prokázat významný vliv sportovních událostí. U indexů se u některých testovaných skupin dat podařilo zamítnout hypotézu o shodě jejich rozdělení. Můžeme tedy uvažovat o určitém statisticky významném vlivu sportovních událostí na akciové trhy. Tento vliv byl však ve většině případů negativní. Významný pozitivní vliv jsme zjistili pouze u pořadajících zemí letních Olympijských her, ale pouze jen pro některé roky konání. Při porovnávání indexů pořadajících zemí letních OH s globálním indexem jsme ale také zjistili, že v delších obdobích po skončení mají indexy daných zemí výrazně vyšší výnosnosti. Tyto poznatky mohou naznačovat

významný vliv letních Olympijských her na akciový trh pořádající země, avšak pro průkaznější testy bychom potřebovali větší množství dostupných dat.

V poslední části práce byl podle předchozích výsledků vytvořen obchodní model pro investici do vybraných akcií spojenou s konáním MS nebo ME ve fotbale. Tento model byl následně ověřen na historických datech v letech 2008 a 2013 pro ME a 2010 a 2014 pro MS. Jak už naznačovaly nejednoznačné výsledky předchozích analýz, nebylo možné předpokládat jistý výnos těchto investic. V některých letech byla investice výnosná, v jiných naopak. Výsledky investic byly ale hlavně ovlivněny ekonomickou krizí, která vypukla v roce 2008.

Bibliografie

- [1] Goldman Sachs, „www.goldmansachs.com,“ [Online]. Dostupné z: <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/outlook/world-cup-and-economics-2014-folder/world-cup-economics-report.pdf>. [Přístup získán 2014].
- [2] FIFA Communicatons & Public Affairs, „www.fifa.com,“ [Online]. Dostupné z: http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/mencompwc/51/97/55/statistical_kit_miles_sup_postevent_edition_neutral.pdf. [Přístup získán 2014].
- [3] „Fédération Internationale de Football Association (FIFA),“ [Online]. Dostupné z: www.fifa.com. [Přístup získán 2014].
- [4] Union of European Football Associations (UEFA), „www.uefa.com,“ [Online]. Dostupné z: <http://www.uefa.com/uefaeuro/finals/history/index.html>. [Přístup získán 2014].
- [5] „Union of European Football Associations (UEFA),“ [Online]. Dostupné z: www.uefa.com. [Přístup získán 2014].
- [6] „Official website of the Olympic Movement,“ [Online]. Dostupné z: <http://www.olympic.org/olympic-games>. [Přístup získán 2014].
- [7] R. Nývltová a M. Režnáková, Mezinárodní kapitálové trhy - zdroj financování, Grada Publishing, a.s., 2007.
- [8] M. B. Smith, A History of the Global Stock Market: From Ancient Rome to Silicon Valley, University of Chigaco Press, 2004.
- [9] S. Polouček a kol., Peníze, banky a finanční trhy, Nakladatelství C H Beck, 2009.
- [10] O. Rejnuš, Finanční trhy: 4., aktualizované a rozšířené vydání, Grada Publishing, a.s., 2014.
- [11] M. Synek, Manažerská ekonomika - 4. aktualizované a rozšířené vydání, Grada Publishing, a.s., 2007.
- [12] O. Šoba, M. Širůček a R. Ptáček, Finanční matematika v praxi, Grada Publishing, a.s., 2013.
- [13] „World Federation of Exchanges,“ [Online]. Dostupné z: <http://www.world-exchanges.org/>. [Přístup získán 2015].
- [14] „Wikipedie.org,“ Wikimedia Foundation, Inc., [Online]. Dostupné z:

- http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_stock_market_indices. [Přístup získán 2015].
- [15] „MSCI,“ Morgan Stanley Capital International, [Online]. Dostupné z: www.msci.com.
- [16] „Yahoo!Finance,“ Yahoo! Inc., [Online]. Dostupné z: finance.yahoo.com. [Přístup získán 2014].
- [17] „Oficiální stránky společnosti Euronext,“ [Online]. Dostupné z: www.euronext.com. [Přístup získán 2014].
- [18] „Oficiální stránky společnosti NASDAQ,“ [Online]. Dostupné z: <http://www.nasdaqomxnordic.com/>. [Přístup získán 2014].
- [19] „Oficiální stránky Burzy cenných papírů Praha,“ [Online]. Dostupné z: www.pse.cz. [Přístup získán 2014].
- [20] „Investing.com,“ Fusion media limited, [Online]. Dostupné z: <http://www.investing.com/>. [Přístup získán 2014].
- [21] K. Balasubramaniam, „Investopedia: How do I calculate the adjusted closing price for a stock?,“ [Online]. Dostupné z: <http://www.investopedia.com/ask/answers/06/adjustedclosingprice.asp>. [Přístup získán 2015].
- [22] S. J. Khouri, *Wealth Forever: The Analysis fo Stock Markets*, World Scientific, 2003.
- [23] Jürgen Franke, Wolfgang K. Härdle a Christian M. Hafner, *Statistics of Financial Markets*, Springer, 2008.
- [24] J. Reif, *Metody matematické statistiky*, Plzeň: ZČU, 2000.
- [25] J. Hátle a J. Likeš, *Základy počtu pravděpodobnosti a matematické statistiky*, Praha: SNTL/ALFA, 1974.
- [26] J. Gosling, *Introductory Statistics*, Pascal Press, 1995.
- [27] J. Hsu, *Multiple Comparison: Theory and Methods*, CRC Press, 1996.
- [28] C. Stippich, *Clinical Functional MRI: Presurgical Functional Neuroimaging*, Springer, 2015.
- [29] K. Zvára, *Biomedicínská statistika IV: Základní statistiky v prostředí R*, Karolinium Press, 2013.

- [30] J. Panoš, Optimální volba portfolia - klasické a alternativní přístupy, Plzeň: Bakalářská práce, ZČU, 2013.
- [31] F. J. Fabozzi a H. M. Markowitz, The Theory and Practice of investment management, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- [32] M. Friesl a B. Šedivá, „Finanční matematika hypertextově,“ 31. 12. 2003. [Online]. Dostupné z: <http://home.zcu.cz/~friesl/hfim/>. [Přístup získán 2015].
- [33] „Česká národní banka,“ [Online]. Dostupné z: <http://www.cnb.cz/cs/index.html>. [Přístup získán 2015].

Přílohy

A Země, burzy a indexy

Země	Burza	Index
Argentina	Buenos Aires Stock Exchnage	MERVAL
Austrálie	Australian Securities Exchnage	S&P ASX 200
Belgie	Euronext Brussel	BEL 203
Brazílie	BM&F Bovespa	Ibovespa
Česká republika	Prague Stock Exchnage	PX
Čína	Shanghai Stock Exchange	SSE Composite
Dánsko	Copenhagen Stock Exchange	OMX Copenhagen 20
Francie	Eronext Paris	CAC 40
Itálie	Borsa Italiana	FTSE MIB
Japonsko	Osaka Stock Exchange	Nikkei 225
Jižní Korea	Korea Stock Exchnage	KOSPI
Kanada	Toronto Exchange	S&P TSX Composite
Mexiko	Bolsa Mexicana de Valores	IPS
Německo	Frankfurt Stock Exchnage	DAX
Nizozemsko	Euronext Amsterdam	AEX
Polsko	Warsaw Stock Exchnage	WIG
Portugalsko	Euronext Lisbon	PSI 20
Rakousko	Vienna Stock Exchange	ATX
Rusko	Moscow Stock Exchange	RTS
Řecko	Athens Stock Exchnage	GD
Španělsko	Boras y mercados españoles	IBEX 35
Švédsko	Stockholm Stock Exchnage	OMX Stockholm 30
Švýcarsko	SIX Swiss Exchange	SMI
Ukrajina	Ukrainian Exchange	PFTS
USA	New York Stock Exchange	NYSE Composite
Velká Británie	London Stock Exchange	FTSE 100

B Seznam sponzorů FIFA World Cup (1982-2014) a UEFA Euro (1992-2012)

	FIFA World Cup		UEFA Euro
Název společnosti	Adidas	Seiko	Adecco
	Alfa Romeo	Snickers	Adidas
	Anheuser-Busch	Sony	BenQ
	Aunheuser-Busch	Toshiba	Canon
	Avaya	Vini d'Italia	Carlsberg
	Bata	Visa	Castrol
	Camel	Winston	Cisco Systems
	Canon	Yahoo!	Coca-Cola
	Castrol	Yingli Solar	Continental
	Cinzano		Disney
	Coca-Cola		Fujifilm
	Continental		General Motors
	Deutsche Telekom		Hyundai
	Emirates		Hyundai-Kia
	Energizer		Intel
	Fuji Xerox		JVC
	Fujifilm		MasterCard
	General Motors		McDonald's
	Gillette		Nestlé Cereals
	Gillette		NTT/Verio
	Hyundai		Opel
	Hyundai-Kia		Orange
	Iveco		Phillips
	Johnson&Johnson		PlayStation
	JVC		Pringles
	Korea Telekom		PSINet
	Mars/m&m's		PT
	MasterCard		Sensodyne
	McDonald's		Sharp
	Metaxa		Snickers
	MTN		Sportal
	Oi		T-mobile
Opel		Total Fina	
Phillips		Umbro	
Satyam		Unilever	
Seara		Vauxhall Motors	

C Excel – makra pro obarvení kurzů akcií

Makro nazvané `obarvi_MS_akcie` podle dat začátku a konce MS ve fotbale vyhledá příslušné kurzy akcií a obarví je definovanou barvou. Makro pro obarvení ME je analogické.

```
Sub obarvi_MS_akcie()

    Dim i As Integer, j As Integer
    Dim List1 As String
    Dim List2 As String
    Dim datum As Date
    Dim zacatek As Date
    Dim konec As Date

    List1 = "Akcie"
    List2 = "Datum MS"

    i = 1 + 8
    j = 1 + 1
    l = 0

    Do Until IsEmpty(Worksheets(List2).Cells(j, 1))

        zacatek = DateValue(Worksheets(List2).Cells(j, 1).Value)
        konec = DateValue(Worksheets(List2).Cells(j, 2).Value)

        Do Until IsEmpty(Worksheets(List1).Cells(i, 1))

            datum = DateValue(Worksheets(List1).Cells(i, 1))

            If datum >= zacatek And datum <= konec Then

                Worksheets(List1).Cells(i, 6).Interior.Color =
                RGB(255, 204, 153)

                k = k + 1
                l = i
            End If

            i = i + 1
        Loop

        i = 1
        k = 1
        j = j + 1
    Loop
End Sub
```

D Matlab – zdrojový kód pro testování dvou skupin dat

```

%nacteni dat
v1=xlsread('Adidas.xlsx','ME','A3:A1038');
v2=xlsread('Adidas.xlsx','ME','B3:F261');

[m,n]=size(v2);

alfa=0.05;

%testovani normality dat
[l1,p11]=lillietest(v1,alfa/2);
[jb1,pj1]=jbtest(v1,alfa/2);

if (p11<alfa/2 || pj1<alfa/2)
    norm_v1=0;
else
    norm_v1=1;
end;

for i=1:n

    index=0;

    for j=1:m
        if isnan(v2(j,i))
            index=j;
            break
        end
    end

    pom=v2(1:j-1,i);

    [l2(i),p12(i)]=lillietest(pom,alfa/2);
    [jb2(i),pj2(i)]=jbtest(pom,alfa/2);

    if (p12(i)<alfa/2 || pj2(i)<alfa/2)
        norm_v2(i)=0;
    else
        norm_v2(i)=1;
    end;

    %testovani shodnosti rozptylu
    if (norm_v1==1 && norm_v2(i)==1)
        [f(i),pf(i)]=vartest2(v1,pom);
    end

    %t-test nebo Wilcoxon test
    if (norm_v1==1 && norm_v2(i)==1 && f(i)==0)
        [t(i),pt(i)]=ttest2(v1,pom);
        [pom_w(i),pom_pw(i)]=ranksum(v1,pom);
    else
        [pw(i),w(i)]=ranksum(v1,pom);
        [pom_t(i),pom_pt(i)]=ttest2(v1,pom);
    end
end
end

```

Požité funkce:

- *lillietest* – Lilliforsův test, který testuje, zda zadaný vektor pochází z normálního rozdělení. Vrací logickou hodnotu 0 (nezamítáme) nebo 1 (zamítáme). Dále může také vracet p-hodnotu testu.
- *jbtest* – Jarque-Bera test, který testuje, zda zadaný vektor pochází z normálního rozdělení s neznámo střední hodnotou a rozptylem. Také vrací hodnoty 0 a 1 se stejným významem jako v předchozím, může vracet i p-hodnotu testu.
- *vartest2* – F-test shody rozptylů pro dva nezávislé výběry testuje, zda dva zadané vektory pochází z normálního rozdělení se stejnými rozptyly. Test vrací logické hodnoty 0 a 1 a p-hodnotu testu.
- *ttest2* – *t*-test pro dva nezávislé výběry testuje hypotézu, že dva zadané výběry jsou nezávislé výběry z normálního rozdělení se stejnými středními hodnotami a stejnými, ale neznámými rozptyly. Funkce vrací výsledky testu 0 nebo 1 a p-hodnotu.
- *ranksum* – Wilcoxonův test založený na pořadových statistikách ověřuje, zda dva zadané výběry jsou nezávislé, ze stejného rozdělení a se stejnými mediány. Test vrací opět logické hodnoty 0 nebo 1 a p-hodnotu.

E Matlab – zdrojový kód pro testování více skupin dat

```

%nacteni dat
roky=xlsread('McDonalds.xlsm','RokyMS','A2:Y255');
roky_s=roky(:,1:7);
roky_bez=roky(:,8:25);

[m_s,n_s]=size(roky_s);
[m_bez,n_bez]=size(roky_bez);

alfa=0.05;

%testovani normality dat
norm_bez=1;
for i=1:n_bez
    [l_bez(i),pl_bez(i)]=lillietest(roky_bez(:,i),alfa/2);
    [jb_bez(i),pjb_bez(i)]=jbttest(roky_bez(:,i),alfa/2);

    if (pl_bez(i)<alfa/2 || pjb_bez(i)<alfa/2)
        norm_bez=0;
    end
end

for i=1:n_s
    norm_s=1;
    M=[roky_s(:,i) roky_bez];

    [l_s(i),pl_s(i)]=lillietest(roky_s(:,i),alfa/2);
    [jb_s(i),pjb_s(i)]=jbttest(roky_s(:,i),alfa/2);

    if (pl_s(i)<alfa/2 || pjb_s(i)<alfa/2)
        norm_s=0;
    end
end

%testovani shodnosti rozptylu
if (norm_s==1 && norm_bez==1);
    [pb,b]=vartestn(M);
end

%ANOVA nebo Kruskal-Wallis test
if (norm_s==1 && norm_bez==1 && b==0)
    pan(i)=anoval(M,'','off');
    pom_pkw(i)=kruskalwallis(M,'','off');
else
    pkw(i)=kruskalwallis(M,'','off');
    pom_pan(i)=anoval(M,'','off');
end
end

```

Použité funkce:

- *lillietest* – vysvětlený v příloze D
- *jbttest* – vysvětlený v příloze D
- *vartestn* – Bartlettův test, který ověřuje, jestli n zadaných skupin dat, u kterých předpokládáme normální rozdělení, mají stejné rozptyly. Test vrací logické hodnoty 0 (nezamítáme) a 1 (zamítáme). Může vracet i p -hodnotu testu.

- *anova1* – Jednoduché třídění, které testuje, zda má n zadaných nezávislých skupin dat stejné průměry. Funkce vrací p-hodnotu testu.
- *kruskalwallis* – Kruskal-Wallis test ověřuje hypotézu, že n zadaných skupin nezávislých dat pochází ze stejného rozdělení. Funkce vrací p-hodnotu testu.

F Matlab – zdrojový kód pro určení optimálního portfolia

```

pocet_pruchodu = 100;
vynos = xlsread('obchodni_model.xlsx', 'Investice MS 2010', 'B11:B13');
riziko = xlsread('obchodni_model.xlsx', 'Investice MS 2010', 'C11:C13');
kov_matice = xlsread('obchodni_model.xlsx', 'Investice MS
2010', 'F11:H13');
bezrizikova_sazba = xlsread('obchodni_model.xlsx', 'Investice MS
2010', 'E17');

AssetBounds = [0.05, 0.05, 0.05 ; 0.9, 0.9, 0.9];

[riziko_p, vynos_p, vaha_p] = frontcon(vynos, kov_matice,
pocet_pruchodu, [], AssetBounds)
[sigma_M, R_M, vaha_M] = portalloc(riziko_p, vynos_p, vaha_p,
bezrizikova_sazba)

figure(1)
plot(riziko_p, vynos_p);
hold on
plot([0, sigma_M], [bezrizikova_sazba, R_M], 'r');
title('Efektivni portfolio v Markowitzove smyslu a CML')
legend('Efektivni portfolio', 'CML', 'Location', 'NorthWest')

```

Použité funkce:

- *frontcon* – Tato funkce vrátí body v prostoru riziko-výnos, které leží na křivce efektivního portfolia v Markowitzově smyslu. Počet bodů závisí na udaném počtu průchodů. Vstupy této funkce jsou: vektor očekávaných výnosů aktiv a kovarianční matice těchto aktiv. Lze zde také nastavit hranice pro váhy.
- *Portalloc* – Určí optimální nastavení pro podíly aktiv v rizikovém portfoliu. Také vypočte očekávaný výnos a očekávané riziko portfolia.