

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní

Návrh prostředí pro vizualizaci ekonomických jevů
Tomáš Žítek

Bakalářská práce
2010

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Ústav systémového inženýrství a informatiky
Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš ŽÍTEK**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Informatika ve veřejné správě**

Název tématu: **Návrh prostředí pro vizualizaci ekonomických jevů**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Seznámení se s grafickým znázorněním ekonomických jevů
Výběr vhodných grafů pro vizualizaci
Určení parametrů sledovaných křivek
Příprava základních skriptů umožňujících dynamické generování grafů podle zadaných parametrů

Rozsah pracovní zprávy: **30 - 40 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

KOSEK, Jiří. PHP - tvorba interaktivních internetových aplikací : podrobný průvodce. Praha : Grada, 1999. 490 s. ISBN 80-7169-373-1.

MACÁKOVÁ, Libuše. Mikroekonomie : základní kurs. Slaný : Melandrium, 2007. 275 s. ISBN 978-80-86175-56.

PAVELKA, Tomáš. Makroekonomie : základní kurz. Slaný : Melandrium, 2007. 278 s. ISBN 978-80-86175-58-4.

PHP : Documentation [online]. c2001-2009 Dostupný z WWW: <<http://php.net/>>.

Vedoucí bakalářské práce:


Ing. Oldřich Horák

Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **5. října 2009**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2010**


doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.

L.S.


doc. Ing. Jiří Křupka, Ph.D.

Prohlášení autora:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 30. 6. 2010

Tomáš Žítek

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Oldřichu Horákovi, vedoucímu bakalářské práce, za cenné připomínky a odborné rady při zpracovávání této bakalářské práce.

Anotace

Obsah této bakalářské práce se zaměřuje na návrh grafického znázornění vybraných ekonomických pojmů. V první části této práce se nachází popis a charakterizování základních pojmů a termínů souvisejících s webovým serverem, programováním, programovacím jazykem PHP a grafickou knihovnou. Druhá část je věnována postupu při vytváření testovacího prostředí pro tvorbu skriptů vybraných ekonomických pojmů a jevů. Poslední část se zabývá popisem ekonomických pojmů a jevů na základě obrázků.

Klíčová slova

PHP, GD knihovna, webový server, mikroekonomie, makroekonomie

Title

Design of background for visualization of economical events

Annotation

This bachelor thesis deals with proposal for graphical demonstration of selected economic features. In the first part are described and defined basic ideas and terms connected with web server, programming, scripting language PHP and graphic library. Second part is dedicated to procedure of creating testing environment for production of scripts of selected economic terms and features. The last part deals with description of economic terms and features on picture basis.

Keywords

PHP, GD library, web server, microeconomics, macroeconomics

Obsah

Úvod	8
1 Webový server s podporou PHP	9
1.1 Webový server	9
1.2 Personal Hypertext Preprocessor (PHP).....	9
1.3 Definice základních pojmů	10
1.4 Historie	10
1.5 Možnosti programování v PHP	13
1.5.1 Procedurální programování	13
1.5.2 Objektivě orientované programování.....	13
1.6 Datové typy PHP	15
1.7 GD knihovna	18
2 Vytvoření návrhu grafického prostředí ekonomických pojmů	22
2.1 Výběr grafů.....	22
2.2 Volba parametrů	23
2.3 Tvorba skriptů	23
2.4 Ověření zobrazení testovacího prostředí.....	25
3 Grafické znázornění vybraných ekonomických jevů	26
3.1 Hranice výrobních možností.....	27
3.2 Základní elementy trhu	28
3.3 Monopol	29
3.4 Oligopol	30
3.5 Monopolistická konkurence	31
3.6 Trh práce	32
3.7 Lorenzova křivka.....	33
3.8 Spotřební funkce	34
3.9 Rovnovážný HDP v dvousektorové ekonomice	35
3.10 Rovnovážný HDP v třísektorové ekonomice	36
3.11 Rovnovážný HDP v čtyřsektorové ekonomice.....	37
3.12 Trh peněz.....	38
3.13 Agregátní nabídka a agregátní poptávka	39
3.14 Hospodářské cykly.....	40
3.15 Inflace	41
3.16 Mezinárodní obchod	42
3.17 Změna rovnovážného měnového kurzu.....	43
3.18 Magický čtyřúhelník	44
Závěr	45
Literatura	46
Seznam obrázků	49
Příloha - CD se soubory tvořící webové prostředí	

Úvod

Práce se zabývá návrhem grafického prostředí vybraných ekonomických pojmů a jevů. Jedná se tedy o propojení ekonomické teorie s praktickou částí bakalářské práce týkající se programování. Výsledkem tohoto spojení je prostředí, tvořené základními skripty. Po vytvoření skriptů budou do testovacího prostředí popisy ekonomických pojmů a jevů. Díky tomuto spojení může praktická část plnit účel pomůcky při výuce ekonomických předmětů, především mikroekonomie a makroekonomie.

V dnešní době se stále více rozšiřuje používání webových aplikací a různých webových prostředí usnadňujících výuku jak na straně studentů, tak i na straně pedagogů. Tento trend je velmi úzce spojen v poslední době s neustálým a velmi rychlým vývojem výpočetní techniky téměř ve všech oblastech a s prvkem, který je bezpochybně nutnou součástí výpočetní techniky, tedy internetem. S podobným cílem jsem se rozhodl vytvořit v rámci bakalářské práce prostředí, které by mělo přinést snazší pochopení ekonomických pojmů. Vedlejším cílem, kterým je podpory výuky, by mělo toto prostředí ušetřit studentův čas. Místo zdlouhavého kreslení na papír, které se někdy musí opakovat pro špatný náčrt nebo jiné nedostatky, stačí uživatelům mít připojení k internetu a několikrát kliknout a výsledek by měl být srovnatelný. Všechny soubory tvořící webové prostředí budou přiloženy na CD.

Hlavním cílem bakalářské práce je tedy navrhnout prostředí pro vizualizaci vybraných ekonomických jevů. Dalším cílem, nikoliv však hlavním, je mimo jiné možnost použití prostředí ke studiu problematiky mikroekonomie a makroekonomie pomocí vizuální podpory. Pro návrh prostředí bude vytvořeno testovací rozhraní, které by mělo být možné používat i dalšími programátory. Studenti si zvolí z vybrané nabídky osmnácti grafů a mohou si je zobrazovat buď pomocí číselně definovaných parametrů, nebo pomocí výběru přednastavených posunů křivek. Ke každému ekonomickému grafu je v praktické části připojený popis daného jevu. Každý jev je na úvod obecně charakterizován a dále následuje popis jednotlivých obrázků vytvořených webovým prostředím.

1 Webový server s podporou PHP

Úvodní kapitola bude patřit teoretické části bakalářské práce. Bude se věnovat popisu webového serveru a následně charakterizování programovacího jazyka PHP.

1.1 Webový server

Webovým serverem je chápán objekt, na kterém jsou uloženy webové stránky. Tímto objektem může být třeba počítač, který vlastní svoji jedinečnou IP adresu a také svoje doménové jméno. Existují dvě kritéria, aby se mohl stát jakýkoliv počítač webovým serverem, a jsou velmi lehce splnitelná. Prvním kritériem je nainstalování serverového softwaru na daný počítač. Druhé kritérium úspěšného fungování webového serveru spočívá v připojení počítače k internetu, jinak by totiž počítač neboli webový server neměl možnost přijímat požadavky od klientů. [1]

Druhým objektem, pod kterým je také webový server chápán, je samotný počítačový program nebo virtuální stroj. Takovýto program plní úplně stejné úkoly jako v prvním odstavci popsaný počítač. Práce s ním je podstatně rychlejší, ale jeho uplatnění spočívá především jen v soukromých uživatelských účelech. Tento způsob byl využíván častokrát při vypracování praktické části bakalářské práce při tvorbě grafů. Práce se usnadnila především díky odpadnutí zdlouhavějšího a velmi častého nahrávání souborů na webový server při každé menší aktualizaci souborů. Nejdůležitějšími úkoly, které musí webové servery plnit, aby uspokojily potřeby jejich uživatelů, jsou poskytování všech obsahů spojených s webovými stránkami. Výhodou takového webového serveru je především vysoká spolehlivost a bezproblémovost. [2]

1.2 Personal Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP není jediným programovacím jazykem, který by mohl být vybrán pro vytvoření prostředí návrhu vybraných ekonomických jevů. V tomto případě ovšem dostalo přednost díky jeho všeobecné rozšířitelnosti, dále pak pracuje s webovými servery a je zadarmo.

Personal Hypertext Preprocessor (PHP) je jedním z programovacích jazyků. Do češtiny se překládá tento pojem jako hypertextový preprocesor. Existuje mnoho pojmů, které se snaží PHP přiblížit a definovat. Oficiálním označením je ovšem interpretovaný skriptovací jazyk, význam jednotlivých uvedených slov bude uveden v další kapitole. [3]

Mezi další typické charakteristické znaky PHP patří, že se jedná o open-source programovací jazyk, čili zdrojový kód je všem uživatelům zdarma přístupný. Další vlastností je, že k interpretování příkazů nedochází na straně klienta, ale na straně serveru. [4]

Jedním z prvotních důvodů, kvůli kterému bylo PHP vytvořeno, byla snaha o vytvoření programovacího jazyka, který by sloužil k vývoji webových aplikací za účelem tvorby dynamických webových stránek. Tento princip je založen na vložení PHP kódu do zdrojového dokumentu HTML, kde je následně interpretován. [4]

1.3 Definice základních pojmů

Jak již bylo zmíněno v úvodu, PHP nese oficiální název jako interpretovaný skriptovací jazyk, jejichž význam bude v této kapitole vysvětlen. Na počátku však zkratka PHP měla jiný význam a souvisela jen s pouhými nástroji, které byly vytvořeny pro snadnější evidování frekvence přístupů a uživatelské webové stránky.

Interpreтовanost

PHP je interpretované, to znamená, že je překládáno do nějakých instrukcí pro procesor. Tyto instrukce jsou nazývány programovým kódem. Překlad do programového kódu probíhá pomocí interpreteru, který v jeden a ten samý okamžik překládá a provádí definované instrukce. To je také hlavní rozdíl od druhého způsobu překládání, nesoucí název kompilace, kde se instrukce nejprve všechny přeloží a až následně jsou provedeny. Není samozřejmě vyloučené, že programovací jazyk musí mít buď interpretovanou nebo kompilovanou strukturu provedení. [5]

Interpreтовané jazyky jsou charakteristické tím, že ve srovnání s kompilovanými jazyky nejsou tak rychlé, na druhou stranu ale sebou nenesou tak vysoké požadavky. Do skupiny interpretovaných jazyků patří například PHP nebo JAVA. [6]

Na druhé straně stojí kompilované programovací jazyky. U těchto programovacích jazyků dojde nejprve k přeložení do strojového kódu a až v další fázi mohou být provedeny. Oproti interpretovaným programovacím jazykům jsou rychlejší, ale také mají náročnější požadavky. Typický kompilovaný programovací jazyk je C/C++. [5]

Skriptovací jazyk

Pojem skriptovací jazyk je téměř synonymní s označením programovací jazyk. Skriptovacím jazykem je chápán nějaký programovací jazyk, který je navíc ještě interpretovaný. Skripty jsou dále chápány jako součásti aplikací, které jsou ale odlišné od jejich zdrojových kódů. To znamená, že mohou být také psány v jiném programovacím jazyku a na jejich tvorbě se velmi často podílejí i koncoví uživatelé. [6]

1.4 Historie

První kroky směřující k vývoji PHP spadají do posledního desetiletí dvacátého století, konkrétně do roku 1994. Za otce myšlenky vzniku PHP je považován Rasmus Lerdorf. Tento programátor si původně vytvořil jenom nástroje pro osobní domovské stránky (Personal Home Page Tools), které mu sloužily k vytvoření přehledu o tom, jak často jsou jeho stránky navštěvovány. Nepochybnou součástí těchto nástrojů bylo i ukládání těchto informací, aby si vlastník webových stránek mohl vést statistiku těchto údajů a vyvozovat z nich důsledky. Sada nástrojů mezi uživateli velmi rychle začala získávat na oblibě a v důsledku požadavků uživatelů na vylepšení této sady přišla na svět i sada pro konstrukci vlastních webových stránek (Personal Home Page Construction Kit). [7]

PHP se od svého počátku neustále vyvíjí a během necelého čtvrtstoletí své existence vznikly čtyři milníky, během kterých došlo k převratnějším změnám. Všechny čtyři důležité verze budou nyní pomocí základních informací popsány v podkapitolách. Vývoj začal verzí PHP/FI a v současné době je nejnovější verze PHP 5, konkrétně se jedná o PHP 5.3.2. [8]

PHP/FI

Tato verze na sebe nenechala dlouho čekat a byla zveřejněna přibližně rok po vytvoření nástrojů pro webové stránky. Autorem je taktéž Rasmus Lerdorf. Svoji původní verzi obohatil o implementace pro programovací jazyk C a dále o vlastnost, která patří mezi nejvyužívanější dodnes, a tou je komunikace programovacího jazyka PHP s databázemi a vznikl interpreter formulářů (Forms Interpreter). Jedná se o program, který zpřístupnil databáze na webu. Tak pomohl širšímu uplatnění webových stránek pro mnohem více uživatelů. Tímto nástrojem bylo umožněno začleňování SQL dotazů do stránek a zobrazování dotazů. [9]

Aby byl vývoj co nejrychlejší, byla druhá verze programovacího jazyka velmi rychle zveřejněna především kvůli tomu, aby se co nejdříve našly chyby ve zdrojových kódech, mohly se brzy opravit, vylepšovat a tím se zefektivnilo poskytování webových služeb. Díky tomu mohl každý se znalostí v oboru obohatit PHP o funkce, které sám považoval za důležité a chtěl je poskytnout dalším uživatelům. Verze PHP/FI 2.0 byla uvolněna pro veřejnost ke konci roku 1997 a její základní funkce jsou téměř totožné s těmi, jaké se používají v současné verzi PHP 5. [8]

PHP 3

Do další důležité fáze vývoje programovacího jazyka PHP patří verze PHP 3. Autorem této verze již není Dán Rasmus Lerdorf, ale dvojice izraelských programátorů Andi Gutmans a Zeev Suraski, kteří ovšem na vývoji verze PHP 3 s Lerdorfem spolupracovali. Tito programátoři nebyli především spokojeni s předchozí verzí PHP/FI 2.0, protože podle jejich názoru nedostatečně podporovala využívání možností aplikací pro rozvoj elektronického obchodu. [8]

S verzí PHP 3 již také přestává být spojována zkratka pocházející z anglického termínu Personal Home Page Tools od Rasmuse Lerdorfa, ale přechází se k označení PHP:Hypertext Preprocessor. [7]

První alfa verze tohoto PHP sloužící k veřejnému testování a opravování chyb vyšly jen s několika měsíčním zpožděním nežli PHP/FI 2.0. Oficiálně bylo PHP 3 prohlášeno za nástupce PHP 2.0 až v polovině roku 2008. Veřejné testování trvalo devět měsíců a odhady hovoří o tom, že na konci roku bylo PHP nainstalováno na deseti procentech webových serverů. [8]

K jednomu z největších úspěchů verze PHP 3 patří obrovské rozšíření funkčních možností PHP. Díky uvolnění programovacího jazyka mezi koncové uživatele se na vývoji podílelo velké množství lidí, kteří tuto verzi obohatili na základě jejich konkrétních potřeb. Na dalším vývoji se nepodíleli jen koncoví uživatelé, ale také mnoho vývojářů. PHP neslavilo úspěch jen na poli vývojovém,

ale také na uživatelském, protože koncoví uživatelé ho rychle zakomponovali do svých webových stránek. [10]

PHP 4

Další verze PHP držela již tradičně krok se svými předchůdkyněmi a tak ve způsobu uvedení této verze veřejnosti nelze najít mnoho odlišností od předchozích verzí. Krátce po oficiálním uvolnění oficiální verze PHP 3 byly uvolněny opět první testovací verze PHP 4. [8]

Úspěšní autoři PHP 3, Zeev Suraski a Andi Gutmans, nyní odpoutali hlavní cíl své pozornosti od rozšiřování funkčnosti a zaměřili se na zvyšování výkonu PHP, aby mohlo být co nejefektivněji využíváno i ve složitějších aplikacích. Dalším záměrem bylo zvýšit modularitu PHP, aby se co nejvíce rozšířilo pole možného využití programovacího jazyka PHP. [11]

Nová verze PHP byla představena téměř o jeden rok déle než její předešlá verze, tedy v polovině roku 1999. K oficiálnímu uvolnění již nicméně došlo s delší časovou odmlkou a to v polovině posledního roku druhého tisíciletí. [8]

Mezi hlavní pokroky verze PHP 4 patří zlepšení výkonu, podpora více webových serverů nebo také zajištění větší bezpečnosti koncových uživatelů při práci se vstupními daty. Odhaduje se, že s příchodem nové verze bylo PHP nainstalováno na dalších deset procent webových serverů. [8]

PHP 5

V současné době programátoři pro své dynamické stránky používají verzi PHP 5. Nedostatky předchozí verze spočívaly hlavně v menším rozsahu funkcí objektově orientovaného programování. Programátoři se v této verzi zaměřili především na oblast XML, objektově orientovaného programování a MySQL. [11]

V oblasti objektově orientovaného programování jsou hlavními novinkami přiřazování a volání objektů pouze odkazem, zavedení funkcí abstraktních tříd či nových proměnných `public`, `protected` a `private`. [11]

S přibývajícímí verzemi programovacího jazyka začal narůstat i časový odstup při vývoji a zveřejňování nových verzí PHP. Na verzi PHP 5 začali programátoři pracovat až v roce 2002. Nutno podotknout, že toto mezidobí bylo vyplněno tvorbou a aktualizováním jednotlivých dílčích verzí PHP 4 a současně se i pracovalo na vývoji nové verze PHP 5. Nejnovější verze byla oficiálně zveřejněna v polovině roku 2004. Víceméně navazuje na její předchozí verzi a hlavní vylepšení spočívají především v lepší bezpečnosti pro práci koncových uživatelů nebo rozsáhlé rozšíření programování pro uživatele, kteří preferují objektově orientovaný přístup v programování. [4]

1.5 Možnosti programování v PHP

Programování v programovacích jazycích se rozděluje na dvě základní skupiny podle toho, jaký je následně samotný průběh programování a v jakém vztahu jsou mezi sebou proměnné a data potřebná k běhu programu. Od těchto kritérií se také odvíjejí následně patřičné charakteristiky či vlastnosti, které budou uvedeny u každého typu programování v níže uvedených podkapitolách. [12]

Programování, které je vykonáváno na základě nějakých instrukcí podle přesně definovaného pořadí pomocí deklarovaných funkcí se nazývá procedurální. V takovémto typu programování jsou od sebe data a funkce odděleny. Programování probíhá na základě proměnných, ve kterých jsou uložena data. Proměnné s daty jsou dále předávány funkcím, které s nimi provádějí definované operace. [13]

Druhý způsob programování je založen na vzájemném propojení dat a proměnných, které jsou sdruženy do objektu. Podle objektů nese i toto programování patřičný název - objektově orientované programování. Mezi důležité vlastnosti patří polymorfismus, zapouzdření a dědičnost. [12]

1.5.1 Procedurální programování

Pro procedurální programování je charakteristické, že se program naprogramovaný procedurálním programováním skládá z jednotlivých instrukcí, které mohou dohromady tvořit procedury nebo funkce, instrukce mohou také vytvářet i cykly. Veškeré složitější formy instrukcí jako cykly či funkce jsou ale během spuštění programu dekomponovány na nejjednodušší možné instrukce. Často bývá tato metoda označována jako shora dolů. V každé instrukci je přesně definováno, co se má vykonat v dalším kroku. Musí tak být zajištěno, že pokaždé je definováno řešení, jinak by mohlo dojít k zacyklení programu a jeho spadnutí. [13]

Procedurální programování se někdy taky označuje jako imperativní, jelikož procedurální programování je jednou z podskupin imperativního programování. Dalšími způsoby programování, které do skupiny imperativních způsobů patří, jsou v další kapitole zmíněné způsoby objektově orientovaného programování. [12]

Praktická část bakalářské práce sloužící k vytvoření návrhu prostředí vybraných ekonomických jevů byla vytvořena právě pomocí procedurálního programování.

1.5.2 Objektově orientované programování

První počátky objektově orientovaného programování se datují ke konci sedmdesátých let dvacátého století. Větší oblibě a častějšímu zájmu koncových uživatelů se však objektově orientovanému programování dostalo až v devadesátých letech. Princip objektově orientovaného programování je zcela opačný než strukturovaného. Z jednodušších instrukcí se skládají složitější části. Při správném nastavení je možné některé instrukce provést i v několika různých případech,

což v případě strukturovaného způsobu programování nebylo v žádném případě možné, kromě případu cyklů. Tento způsob programování je tedy označován jako metoda zdola nahoru. [14]

Základním termínem často používaným, od kterého je i odvozen název objektově orientované programování, je objekt. Objektem je myšleno seskupení dat a funkcí. Na druhé straně u strukturovaného programování byly tyto dvě části přísně oddělené. Každý objekt má nějaké vlastnosti, které jsou vyjádřeny pomocí proměnných nebo procedur. Počet vlastností není omezený, většinou ale má každý objekt alespoň jednu vlastnost. Dalším velmi frekventovaně používaným termínem je pojem třída. Pod tímto pojmem je chápáno nadefinování vlastní struktury nového objektu. Jednotlivé třídy mohou vlastnit další třídy, tzv. podtřídy. Takovéto podtřídy dědí všechny vlastnosti nadřazených tříd. [15]

Je potřeba položit otázku, kdy použít strukturované programování a kdy objektově orientované. Jednou z výhod objektově orientovaného programování je, že se může nastavit jednotné rozhraní. Proto se toto programování využívá hlavně při tvorbě větších aplikací, kterého se zúčastní více programátorů a je možné výslednou aplikaci tvořit po částech. [16]

Na druhou stranu se objektově orientované programování neobejde bez stinných stránek. Co se týká samotného programování, rozhodně není jednodušší a ani zdrojové kódy nejsou kratší než u strukturovaného programování. Výsledek se většinou ocení až při případné údržbě. [16]

Objektově orientované programování má tři charakteristické vlastnosti, které jsou popsány v dalších podkapitolách. Jedná se o zapouzdření, dědičnost a polymorfismus. [14]

Zapouzdření

První vlastnost se nastavuje z toho důvodu, aby k danému objektu měly přístup pouze objekty s přiděleným povolením. Programátor tedy musí při vytváření kódu nové třídy rozhodnout, která z tříd bude mít k nové třídě přístup a také v jaké míře. K tomu slouží v nejnovější verzi PHP již dříve zmíněná funkce `private`, která umožňuje přístup jen třídě, která ji sama vytvořila. Druhou funkcí je `protected`, jež povoluje přístup buď třídě, která ji sama vytvořila nebo třídě odvozené od této třídy. Poslední funkcí je `public`, která neklade žádné omezení k přístupu a umožňuje viditelnost této třídy kterékoliv třídě. Tyto tři zmíněné funkce nesou také někdy označení jako popisovače tříd. [17], [18]

Dědičnost

Druhá charakteristická vlastnost, která se zabývá především vlastnostmi jednotlivých tříd, se nazývá dědičnost. Dědičnost se využívá v tom případě, že se nějaké třídě vytvoří podtřída. Tato podtřída právě zdědí všechny vlastnosti její nadřazené třídy a může jí následně být přidělena i další vlastnosti. Ušetří se tak práce s definováním tříd, které již programátoři jednou definovali. Místo pojmu dědičnost je také možné setkat se s anglickým termínem `inheritance`. Díky dědičnosti mají objekty stromovou strukturu. Tato vlastnost může být i používána za účelem zavedení vlastnosti popsané v další části bakalářské práce - mnohotvárnosti neboli polymorfismu. [19]

Mnohotvárnost

Poslední klíčová vlastnost nesoucí název mnohotvárnost podává informaci o tom, jak se přistupuje k jednotlivým instancím. Díky mnohotvárnosti je možné například jednomu objektu volat jednu metodu s různými parametry nebo naopak objektům odvozených z různých tříd volat tutéž metodu se stejným významem v kontextu jejich třídy, často pomocí rozhraní. Mnohotvárnost představuje, jak se jednotlivé objekty budou chovat při obdržení stejné zprávy. Místo českého označení mnohotvárnost je možné se v praxi setkat s anglickým termínem polymorfismus. [20]

1.6 Datové typy PHP

Datové typy se rozlišují z důvodu pracování programů se správnými daty, aby nemohla nastat situace, že se budou sčítat jednotlivá písmena nebo naopak ve chvíli, kdy uživatelé pracují s textem, se jim přimotají v tu dobu nežádané číslice. Programovací jazyky, které v takovém případě oznámí programátorovi chybu, že došlo k přiřazení hodnoty do špatného datového typu, se nazývají programovací jazyky se statickou chybovou kontrolou.

Při programování v jazyku PHP mají uživatelé k dispozici čtyři základní datové typy, kterými jsou číslo, desetinné číslo, řetězec a logický datový typ boolean. Celkem však v PHP je k dispozici osm různých datových typů, které budou postupně představeny. Každý datový typ má předdefinované operace, které smějí být s jeho proměnnými a hodnotami prováděny a které naopak nikoliv. Dále slouží datový typ k vymezení oboru hodnot, se kterými mohou proměnné pracovat. Jednotlivé datové typy se přiřazují proměnným, což jsou vlastně nositelky hodnot. [21]

V programovacím jazyku PHP začíná každá proměnná symbolem dolaru, za tímto symbolem se pokračuje názvem konkrétní proměnné. Při programování je nutné dbát na velikost písmen proměnných, PHP je v tomto smyslu na tvar proměnných velmi citlivé. Za znak dolaru je zakázáno napsat ihned číslici nebo mezeru. [18]

Omezení nejsou uživatelé ani diakritikou, i když se při programování v PHP příliš nepoužívá. Výhodou v PHP však je, že proměnné nemusí být definovány předem a že programovací jazyk dle svého úsudku přiřadí nejvhodnější datový typ i těmto proměnným na základě toho, jaké hodnoty jim jsou přiřazeny. Proměnná se nadefinuje automaticky v okamžiku, kdy ji použijeme. Nyní již dojde k charakterizování jednotlivých datových typů. Mezi čtyři základní patří celá čísla, desetinná čísla, řetězec a booleanovský datový typ. Dalšími používanými datovými typy jsou pole, objekty, zdroje a speciální datový typ NULL. Nyní již přichází na řadu představování základních datových typů, a to konkrétně celočíselný datový typ. [18]

Celá čísla

Desítková číselná soustava není ale jediná, pro kterou je celočíselný datový typ definovaný. Programátoři mohou taky pracovat s osmičkovou číselnou soustavou (`$cislo=1243`) nebo s šestnáctkovou číselnou soustavou (`$cislo=0x2B`). Z popisu celočíselné datového typu vyplývá, že se používá hlavně pro matematické operace. [18]

Reálná čísla

Reálná čísla jsou dalším číselným datovým typem. Při programování dostávají přednost v případě, že programátorům nestačí rozsah celých čísel a potřebují znát i desetinnou číselnou část. Tudíž pracují s oborem reálných čísel. Pro výpočty má téměř nekonečný rozsah, pro představu se pohybují v intervalu zdola ohraničeném hodnotou $-1,7 \cdot 10^{308}$ a shora ohraničeném hodnotou $1,7 \cdot 10^{308}$. Za jedničkou tak může být připsáno dalších 308 nul, což by mělo postačit snad každému uživateli k jeho výpočtům. [18]

Řetězce

Od datových typů pracujících s čísly se nyní přejde k datovým typům, které se zaměřují nejčastěji na práci s textem neboli sadou znaků, což je označováno názvem řetězec. Místo číselných datových typů se tedy bude pracovat s abstraktními datovými typy. Další změnou je, že namísto jednoduchého datového typu se začíná pracovat se strukturovaným datovým typem. V anglickém jazyce je datový typ řetězec označen slovem string. [21]

Jestliže má být nějaký text přiřazen do proměnné, musí být buď ohraničen pomocí apostrofů nebo pomocí uvozovek (`$text="Toto je text."`). Stejný symbol, kterým je řetězec ohraničen na začátku, ale musí být i ohraničen na konci. Nelze na začátku použít apostrof a na konci uvozovky nebo naopak. V případě použití uvozovek v textu se musí celý řetězec pochopitelně ohraničit pomocí apostrofů. [18]

Uživatelé se taktéž nemusí obávat omezení, že by napsali příliš dlouhý řetězec, který by způsobil chybu v programu. V programovacím jazyku PHP je totiž možné napsat libovolně dlouhý řetězec. Na délku řetězců není kladeno žádné omezení. Spojení více řetězců se provádí pomocí operátoru tečka. [22]

Pro práci s datovým typem řetězce nabízí programovací jazyk PHP nespočetně možností. Uživatelé mohou například ořezávat text pomocí funkce `substr` s parametry počáteční znak a počet znaků nebo jen počet znaků. Díky funkci `strlen` zjistí délku řetězce, což je velmi užitečná funkce. Dále uživatelům nabízí PHP převod znaků do ASCII kódu i z ASCII kódu, a to pomocí funkcí `chr` a `ord`. Poslední uvedenou možností je zbavení nebo přidání diakritiky k původnímu textu. [23]

Logický datový typ

Logický datový typ je zařazen do skupiny jednoduchých datových typů. Může se dokonce říci, že svojí strukturou je téměř nejjednodušší. V rámci oboru hodnot je jednoznačně druhý nejmenší, protože nabývá pouze dvou možných hodnot. Těmi jsou pravda a nepravda, což se vyjadřuje anglickými slovy `true` nebo `false`. S tímto datovým typem se tedy neprovádí žádné číselné operace, ale jenom se posuzuje, zda hodnota proměnné nabývá pravdivých hodnot či nikoliv. Na rozdíl od proměnných nezáleží na velikosti písmen hodnot proměnných logického datového typu. Z anglického jazyka je taktéž možné se setkat s označením pro logický datový typ jako booleanovský datový typ. [24]

Jak již bylo zmíněno dříve, PHP se snaží automaticky přiřazovat hodnotám proměnných dle svého úsudku nejvhodnější datové typy. Logický datový typ není žádnou výjimkou. PHP umí přiřadit logickou hodnotu proměnným, které jsou číselného typu, datovému typu řetězce, datovému typu pole a také datovému typu objekt. V následujícím odstavci budou představeny podmínky, při kterých získá proměnná logickou hodnotu nepravda čili false. Pro všechny ostatní případy, které nebudou zmíněné, platí, že proměnné budou nabývat logických hodnot pravda. [25]

Představování datových typů začalo číselnými datovými typy celých a reálných čísel. Celočíslný datový typ nabude hodnoty nepravda, jestliže proměnná bude mít hodnotu nula. U datového typu s desetinnou čárkou, čili datovém typu reálných čísel, je podmínka podobné té pro celá čísla. Hodnota proměnné se tedy nesmí rovnat nule. Kapitole navazující na logický datový typ se bude zabývat datovým typem pole. Pro něj platí, že prázdný řetězec nabývá hodnoty false. Další pravidlo platí jen pro verzi PHP 4 a týká se objektů. Objekt, který neobsahuje žádnou proměnnou, dostává logickou hodnotu nepravda. [25]

Booleanovský datový typ má samozřejmě více úkolů nežli jen přiřazovat logickou hodnotu proměnným. Další užitečná vlastnost spočívá v tom, že dokáže vyhodnotit stanovenou podmínku, a na základě jejího výsledku přiřadí opět hodnotu pravda nebo nepravda.

Logický datový typ nachází i široké uplatnění v rámci tvorby dotazů v prostředí MySQL. Prostřednictvím hodnoty true nebo false se může pohodlně stanovit, které atributy se budou zobrazovat a které nikoliv.

Pole

Datový typ pole již nepatří do skupiny datových typů standardních, nýbrž do skupiny definovaných uživatelem. Je to datový typ, který může obsahovat více datových struktur. Tedy libovolná proměnná typu pole může obsahovat atribut celočíselného datového typu, další atribut může být zase booleanovského datového typu. Někdy bývá tento datový typ také nazýván anglickým slovem array. [24]

Tento datový typ je vhodné si představit jako nějakou skupinu vlastností, které spolu nějakým způsobem souvisejí. Největší uplatnění se nachází při propojení programovacího jazyka PHP s MySQL, ale samotné využití datového typu pole při programování je také užitečné. Každá položka tohoto datového typu je očíslována, aby její hodnota mohla být kdykoliv vykonána. Takovýto způsob se označuje jako indexace a každý atribut datového typu pole má svůj index, s jehož pomocí se k hodnotám přistupuje. Indexace v programovacím jazyku PHP začíná na hodnotě nule a zvyšuje se automaticky vždy o jednu jednotku. [18]

Nejtypičtějším použitím datového typu pole je při pracování s maticemi. S tou je spojena další vlastnost, že pole může být i vícerozměrné, u maticového typu se jedná o dvojrozměrné pole. Ve vícerozměrném poli může existovat atribut, který bude taktéž datového typu pole.

Objekt

Tento datový typ je vhodné používat, pokud se uživatel rozhodne pro odklonění se od klasického procedurálního programování a dá přednost objektově orientovanému programování. Pro objekty musí být nedefinován speciální datový typ třída. Jestliže je tato podmínka splněna, mohou být potom vytvářeny proměnné, což jsou vlastně v případě objektově orientovaného programování samotné objekty. [17], [18]

Zdroj

Jedná se o další speciální datový typ, který poskytuje možnost odkázat se na externí data, která mohou představovat na příklad nějaké soubory nebo tabulky. Tento datový typ je vytvářen a prováděn pomocí speciálních funkcí. Datový typ zdroj byl poprvé představen v programovacím jazyku PHP 4. [26]

NULL

Poslední z osmi popisovaných datových typů je také tím, který je ze všech úplně nejjednodušší a má taktéž nejmenší obor hodnot. Výčet hodnot tohoto oboru je velmi prostý, jedná se o jednu jedinou hodnotu, kterou je hodnota NULL. Tento datový typ podává informaci o tom, zda konkrétní proměnná nemá žádnou předdefinovanou hodnotu nebo jí samotná hodnota NULL byla přiřazena. Stejně jako předchozí datový typ zdroj, byl i datový typ NULL poprvé představen v programovacím jazyku PHP verze 4. [18], [27]

1.7 GD knihovna

Úplně poslední odstavec zabývající se tematikou programovacího jazyka PHP je věnovaný GD knihovně. Jedná se o nástroj, který bude z poměrně velké části používán při tvorbě praktické části bakalářské práce. Proto si i GD knihovna zaslouží svůj prostor k představení.

S výběrem programovacího jazyka velice úzce souvisí i výběr grafické knihovny, kterou byla zvolena GD knihovna, popsaná právě v této kapitole. Jsou zde zmíněny i vektorové funkce, které GD knihovnu využívají. Výsledkem GD knihovny je bitmapa.

GD knihovna je ve skutečnosti otevřený zdrojový kód knihovny, jenž slouží programátorům k tvorbě dynamických obrázků. Tato knihovna je napsána v programovacím jazyku C. PHP se nezabývá pouze tvorbou HTML výstupů, právě i díky GD knihovně se zaměřuje především na tvorbu obrázků ve formátu GIF, JPEG, PNG nebo WBMP. Její hlavní využití spočívá ve tvorbě náhledů obrázků, vlastních obrázků nebo grafů. I z tohoto důvodu byla zvolena GD knihovna v kombinaci s programovacím jazykem PHP k tvorbě praktické části bakalářské práce. Mezi nevýhody patří například větší náročnost na zpracování procesorem na straně serveru. K základním funkcím GD knihovny patří zmenšování či zvětšování obrázků nebo kreslení vlastních obrázků a náhledů. Přednostní výhodou pro spojení GD knihovny s PHP je také fakt, že PHP umožňuje náhled na výsledný obrázek přímo v prohlížeči, čím se programátorům výrazně usnadňuje práce.

Pro vlastní tvoření obrázků dokáže GD knihovna poskládat obrázek z různých úseček, n-úhelníků, oblouků či nějakých samotných obrázků. [28]

Pro programování je nutné podotknout následující podmínky. Od verze PHP 4.3 se již nemusí GD knihovna stahovat, protože je v programovacím jazyku PHP implementována. Nejnovější verze PHP 5 již ovšem nepodporuje starší GD knihovnu verze 1 a zaměřuje se pouze na podporu GD knihovny verze 2. Po několika vydáních GD knihovny došlo k přejmenování na libGD. [29]

V dalších podkapitolách jsou uvedeny některé základní funkce programovacího jazyka PHP, které jsou při samotném programování využity.

Funkce imagecreate

Tato funkce je jednou z funkcí, která nesmí bezpodmínečně chybět u žádného grafu. Jejím úkolem je vytvoření samotného obrázku. Prostřednictvím zadaných parametrů se tedy nastaví velikost obrázku, se kterým se dále pracuje. Jejimi parametry jsou šířka a výška. [30]

```
resource imagecreate ( int $width, int $height)
```

Funkce imagecolorallocate

Další velmi nezbytná funkce pro grafickou tvorbu v PHP. Prakticky jedna z nejpoužívanějších funkcí při tvorbě praktické části bakalářské práce. Její důležitost spočívá v tom, že podle definovaných parametrů reprezentuje nějakou barvu, která se může následně využít pro barevné odlišení. Má celkem čtyři parametry, kterými jsou zdrojový obrázek a další tři parametry, na základě kterých vznikne výsledná barva vytvořená pomocí stupnice RGB, neboli smícháním červené, zelené a modré barvy. [31]

```
int imagecolorallocate ( resource $image, int $red, int $green, int $blue)
```

Funkce imagesetstyle

Funkce, která na první pohled může působit trochu zbytečně. Ale jelikož PHP neumí vykreslit přerušovanou přímkou v jakékoliv poloze, tato funkce je při programování více než užitečná. Využívána byla hlavně při tvorbě úseček, které znázorňovaly například průniky jiných úseček nebo ke znázornění důležitých bodů. Jejimi parametry jsou zdrojový obrázek a styl barev nadefinovaný pomocí hodnot pole. [32]

```
bool imagesetstyle ( resource $image, array $style)
```

Funkce imageline

Funkce imageline je pravděpodobně nejčastěji používanou funkcí v celé praktické části bakalářské práce. Její využití již vyplývá z názvu, slouží ke grafickému znázornění úseček. A právě na nich je víceméně založená celá praktická část bakalářské práce. Její využitelnost v průběhu práce

ještě narostla s použitím funkce uvedené v další části, která nastavovala tloušťku úseček. Mezi parametry funkce `imageline` patří již tradičně zdrojový obrázek a dále potom hodnoty počátečních souřadnic `x` a `y`, koncových souřadnic `x` a `y` vybrané úsečky a posledním je barva samotné úsečky. [33]

```
bool imageline ( resource $image, int $x1, int $y1, int $x2, int $y2, int $color)
```

Funkce `imagechar`

Funkce `imagechar` patří taktéž do skupiny velmi podstatných funkcí. Sice by se bez ní obešlo samotné programování, ale výsledek by byl prakticky k ničemu, protože by nebylo k dispozici označení. Tato funkce tedy nalézá své uplatnění zejména při popisování os, úseček a bodů na osách zadaných uživatelem. Co se týká samotných parametrů, definování je o trochu jednodušší, patří sem zdrojový obrázek, font písma, hodnota souřadnic `x` a `y` daného bodu, textový řetězec nebo číselná hodnota a barva zadaného textu. [34]

```
bool imagechar ( resource $image, int $font, int $x, int $y, string $c, int $color)
```

Funkce `imagesetthickness`

Tato funkce již byla částečně představena při popisu funkce vykreslující úsečky či přímky. K jejímu využití došlo taktéž při tvorbě každého grafu hlavně za účelem zvýraznění sledovaného jevu. Co se týká parametrů, tak patří mezi jednu z nejjednodušších funkcí. Parametry se skládají pouze ze zdrojového obrázku a nastavení tloušťky úsečky v pixelech. Kromě zvýraznění úseček se dá například použít i pro zvýraznění mnohoúhelníků. [35]

```
bool imagesetthickness ( resource $image, int $thickness)
```

Funkce `imagearc`

Funkce `imagearc` vykresluje kružnice nebo části kružnic. V praktické části byla uplatněna například při znázornění úhlu 45° nebo u křivky hranice produkčních možností. Níže je uveden obecný zápis, kde parametry představují popořadě zdrojový obrázek, střed kružnice o souřadnicích `x` a `y`, šířku a výšku kružnice, počátek a konec kružnice oblouku a barvu kružnice. [36]

```
bool imagearc ( resource $image, int $cx, int $cy, int $width, int $height, int $start, int $end, int $color )
```

Funkce `imagepng`

Poslední uvedená funkce je na konci tak trochu i symbolicky. Ve skutečnosti je završením grafického znázornění, protože slouží jako výstupní formát obrázku v prohlížeči nadefinovaného

pomocí funkcí a příkazů. Kromě formátu png je možno také ukládat do formátů gif nebo jpeg. Existuje jeden povinný parametr, kterým je zdrojový obrázek. Mezi nepovinné parametry slouží například nadefinování cesty, kam se má obrázek uložit, možnosti jeho kvality nebo nastavení filtrů, které umožňují snížit velikost obrázku. [37]

```
bool imagepng ( resource $image [, string $filename [, int $quality [, int $filters
]] ] )
```

2 Vytvoření návrhu grafického prostředí ekonomických pojmů

První kapitola této bakalářské práce, která především obsahovala obecné představení programovacího jazyka PHP, jeho datové typy a nezbytnou GD knihovnu, byla zaměřena na teoretickou část bakalářské práce. Proto se další dvě kapitoly budou věnovat hlavně praktické části bakalářské práce. Při vytvoření prostředí grafického znázornění vybraných ekonomických pojmů byly dodrženy zásady pro vypracování. Ty doporučovaly následující postup. Nejprve prostudovat odbornou literaturu zabývající se ekonomickými předměty, především mikroekonomií a makroekonomií. Další části pro úspěšné vytvoření praktické části jsou popsány v níže uvedených podkapitolách.

2.1 Výběr grafů

Po seznámení se s danou problematikou bylo vybráno celkem osmnáct grafů, sedm se týká mikroekonomie a zbývajících jedenáct souvisí s makroekonomií. Vybrání grafů ovšem nebylo ledajaké. Hlavní kritérium výběru spočívalo v tom, že u daného grafu muselo být možno měnit některé jeho parametry. Jako příklad je možno uvést změnu hodnot u dvousektorové, třísektorové a čtyřsektorové ekonomiky, hodnotu dvou statků u hranice produkčních možností, procento domácností u Lorenzovy křivky, počet hodin práce a hodinou mzdu u trhu práce, cenu světové nabídky a výši cla u mezinárodního obchodu nebo charakteristické hodnoty sledované ekonomiky u magického čtyřúhelníku. Ostatní grafy byly vybrány na základě posunů křivek vzhledem k předdefinovanému jevu v testovacím prostředí, v jehož závislosti došlo k změně polohy křivek a změně hodnot na vodorovné a svislé ose, které nejsou znázorněny číselně, ale jen pomocí označení. Mezi takto sledované jevy patří změna reálného produktu, cenové hladiny, množství vyrobeného statku a jeho ceny, změna rovnovážného kurzu, modely monopolu, oligopolu a monopolistické konkurence nebo změna množství peněz a úrokové míry.

Výše popsaný výběr lze shrnout na dvě základní podmínky. Tou první bylo, že u grafu lze sledovat a tedy i nastavit nějaké číselné parametry, jejichž změny by se daly v grafickém prostředí přehledně zobrazit. Druhé omezení se týkalo parametrů, kterými nebyly číselné hodnoty, ale jednalo se například o změnu hrubého domácího produktu a důsledků této změny v nárůstu nebo poklesu ceny. Z oblasti mikroekonomie byly vytvořeny grafy popisující hranici produkčních možností, základní elementy trhu, monopol, oligopol, monopolistickou konkurenci, Lorenzovu křivku a nabídku práce. Do makroekonomické oblasti patří grafy spotřební funkce, agregátní nabídky a poptávky, trhu peněz, hospodářských cyklů, dvousektorové, třísektorové a čtyřsektorové ekonomiky, inflace, mezinárodního obchodu, změny rovnovážného stavu a magického čtyřúhelníku.

Jedná se o vybrané grafy nejprve z oblasti mikroekonomické a následně z makroekonomické oblasti, ve kterých mohou uživatelé zadat příslušné parametry k daným grafům a na těchto grafech mají možnost sledovat změnu sledovaných jevů. Nejprve budou popsány pojmy a jevy z mikroekonomické oblasti, závěr poslední kapitoly bude patřit oblasti makroekonomické.

2.2 Volba parametrů

Jak již bylo uvedeno na začátku této kapitoly, grafy pro webové prostředí byly vybírány na základě dvou podmínek a od těchto podmínek se odvíjejí i parametry, které uživatelé mohou sledovat. Uživatel může zadat přímo číselné hodnoty celkem v devíti případech. V takovém případě jsou vstupní údaje dosazeny do rovnice pro konkrétní ekonomický případ a podle výsledku znázorněna daná křivka. Tuto možnost mohou uživatelé využít v případě hranice produkčních možností, Lorenzovy křivky, nabídky práce, spotřební funkce, dvousektorové, třísektorové a čtyřsektorové ekonomiky, mezinárodního obchodu a magického čtyřúhelníku.

Ve zbylých případech grafů má uživatel možnost výběru předdefinovaných jevů, které mohou nastat a tyto jevy se mu následně zobrazí, takže bude moci porovnat původní situaci s jeho vybraným jevem. Jak při zadávání číselných parametrů, tak i v případě posunů křivek, má uživatel možnost zvolit barvu sledovaného jevu ze tří předdefinovaných barev, kterými modrá, červená a zelená.

2.3 Tvorba skriptů

Pro tvorbu skriptů byla využita kombinace značkovacího jazyka html, pomocí kterého byly naprogramovány všechny vstupní formuláře sloužící uživatelům k zadání vstupních dat, skriptovacího jazyka JavaScript, který posloužil hlavně k ošetření vstupních údajů uživatelů, aby například vyplnili všechny potřebné hodnoty nebo aby zadávali pouze čísla, nikoliv jiné znaky. V opačném případě by nedocházelo ke správnému vyhodnocení zadaných dat a grafické prostředí by ztrácelo svůj význam. Poslední užitečnou věcí při programování je samotný skriptovací programovací jazyk PHP, který byl již dostatečně představen v úvodní teoretické části bakalářské práce. PHP posloužilo především pro získávání uživatelem zadaných údajů a pro samotné grafické ztvárnění uživatelem zadaných dat.

Na začátek je uveden příklad zdrojového kódu pro formulář hranice produkčních možností, s jehož pomocí budou odeslána uživatelem zadaná data, pomocí Javascriptu bude zkontrolována správnost zadaných dat v podobě číselných znaků a následně pomocí PHP budou tato data nakonec zpracována. Všechny soubory tvořící webové prostředí jsou uloženy na příloženém CD.

```

<form id="formular" onsubmit="Update(this); return false;">
  <table>
    <tr><td>Zadejte výši statku X:</td><td><input type="text"
name="cislo1" value="200"></td><td>(v tis. ks)</td><td><0;500></td></tr>
<!-- statek X -->
    <tr><td>Zadejte výši statku Y:</td><td><input type="text"
name="cislo2" value="300"></td><td>(v tis. ks)</td><td><0;500></td></tr>
<!-- statek Y -->
    <tr><td>barva</td><td><select name="barva">
      <option value="modra">modrá</option>
      <option value="cervena">červená</option>
      <option value="zelena">zelená</option></td></tr>
    <tr><td colspan=2 align="center"><input type="submit"
name="odeslat_formular" value="Zobrazit"></td></tr>
  </table>
</form>

```

Pro ošetření vhodných dat na vstupu, které uživatel zadává, bylo využito programovacího jazyku Javascript. Druhým příkladem je názorná ukázka kódu opět hranice produkčních možností, který zabrání zadání jiných hodnot nežli číselných.

```

function cislo(souradnice) {
var rozsah = /^[-]?[0-9]+(\.[0-9]+)?$/;
  return souradnice.search(rozsah) == 0;
}
function Spravnost(formular) {
  var cislo_x1 = cislo(formular.cislo1.value);
  var cislo_x2 = cislo(formular.cislo2.value);

  if((!cislo_x1)||(!cislo_x2)){
    alert("Zadán špatný rozsah hodnot");
    return false;
  }
  return true;
}

```

Jako poslední je uveden příklad získání vstupních hodnot při zpracování dat u hranice produkčních možností. Jedná se o získání číselných hodnot, které jsou dále dosazeny do rovnice a druh barvy, který slouží k znázornění sledovaného jevu.


```
$X = ($_GET["cislo1"]);
$Y = ($_GET["cislo2"]);
$barva = $_GET["barva"];
switch ($barva) :
  case "modra":
    $cara = $modra;
    break;
  case "cervena":
    $cara = $cervena;
    break;
  case "zelena":
    $cara = $zelena;
    break;
endswitch;
```

2.4 Ověření zobrazení testovacího prostředí

Po grafickém vytvoření všech osmnácti vybraných ekonomických pojmů došlo až na úplně poslední část související s tvorbou bakalářské práce, kterou je ověření zobrazení testovacího prostředí. Grafické prostředí je vytvořeno se snahou pro co možná nejširší uplatnění na webových prohlížečích. Ověření bylo provedeno na prohlížečích Mozilla Firefox, Google Chrome a Internet Explorer. Během ověřování nenastaly žádné problémy, které by komplikovaly funkčnost prostředí, v žádném ze tří zkoušených prohlížečů. Nicméně pro používání se nedoporučuje webový prohlížeč Internet Explorer, především kvůli horší kvalitě obrázků na úvodní straně grafického prostředí návrhu ekonomických jevů.

3 Grafické znázornění vybraných ekonomických jevů

Jedním z nejčastěji skloňovaných slov bude v této kapitole termín ekonomie. Z toho důvodu se také sluší ho na začátku této kapitoly představit. Pro vysvětlení je využita definice autorů Tuleji, Nezvala a Majerové, podle kterých je ekonomii myšlena „společenskovední disciplína, která studuje organizační formy, jejichž prostřednictvím lidská společnost řeší fundamentální problém vzácnosti, z čehož vyplývá, že jejím hlavním cílem je nalézt a následně také popsat mechanismus, jehož prostřednictvím jsou ve společnosti rozdělovány vzácné zdroje mezi vzájemně si konkurující užití.“ [38]

Pod tímto označením se nachází nejedna vědní disciplína. Rozdíly mezi jednotlivými vědními disciplínami spočívají především ve svém předmětu a obsahu zkoumání. Mezi ekonomické vědní obory, které se zabývají těmi nejobecnějšími ekonomickými principy, patří například obecná ekonomická teorie. Tato teorie obsahuje vícero různých ekonomických směrů, z nichž některé si překvapivě odporují nebo nesouhlasí se zákonitostmi jiných směrů. Další hledisko rozdílnosti ekonomických směrů se nachází ve snaze působit na ekonomický život společnosti či nikoliv. Z tohoto úhlu pohledu existuje pozitivní ekonomie, která se snaží popsat reálné ekonomické situace a snaží se z nich vyvodit nějaké důsledky, které se mohou dále aplikovat. Do této ekonomické skupiny patří dva hlavní zástupci, jimiž jsou mikroekonomie a makroekonomie. Na druhé straně stojí normativní ekonomie, která již vyjadřuje svůj názor na danou ekonomickou situaci prostřednictvím kritiky, hodnocení a návrhu na vylepšení ekonomické situace. [39]

Hlavním mikroekonomickým úkolem je zkoumání chování jednotlivých ekonomických subjektů, které jsou reprezentovány prostřednictvím firem a spotřebitelů. Dalším úkolem je zkoumání role státu vůči mikroekonomickým jevům. Ekonomickým oborem, který se zabývá zkoumáním ekonomického prostředí chápaného jako jeden celek, je makroekonomie. Její pozornosti při zkoumání nemohou uniknout takové veličiny jako inflace, hrubý domácí produkt nebo peněžní a fiskální politika. [39]

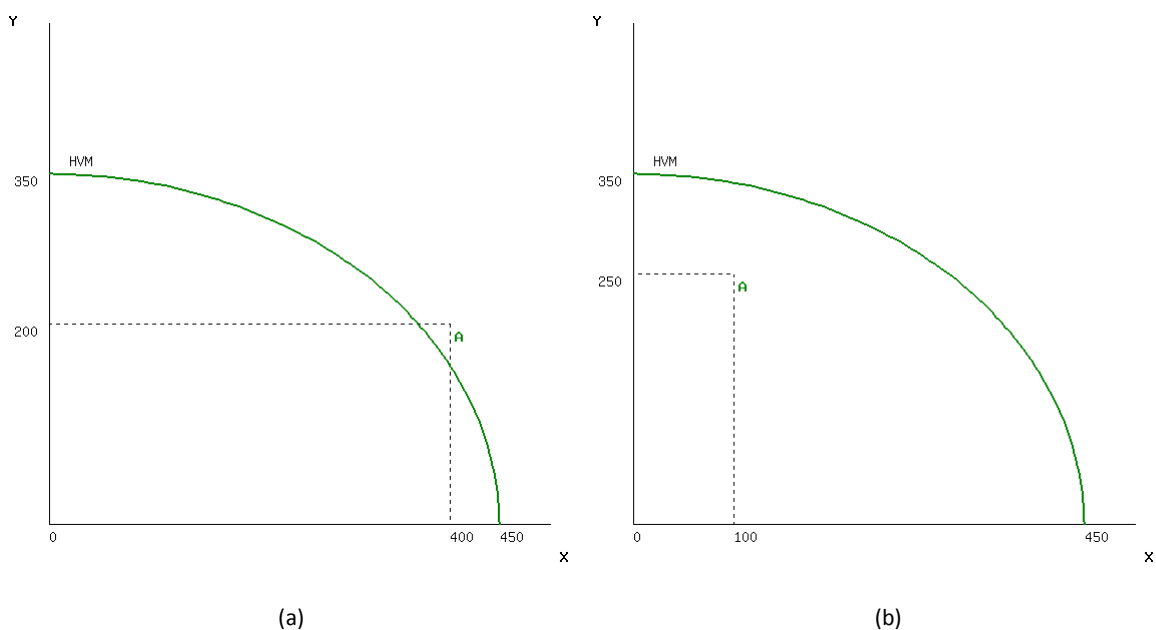
3.1 Hranice výrobních možností

Křivka hranice výrobních možností převzána z [39] a nahrazena jednodušší křivkou, protože ve sledovaném rozsahu hodnot odpovídá části kružnicového oblouku, jehož střed ovšem neleží v průsečíku obou os.

Na obrázku 1 jsou znázorněny dva statky, statek x a statek y . Křivka hranice výrobních možností slouží k znázornění všech možných kombinací statků x a statků y , aby byly plně využity dostupné zdroje a výrobní faktory. V takovém případě nemůže nastat situace, při které by došlo ke zvýšení produkce jednoho statku, aniž by nemusela být snížena produkce statku druhého, jestliže bude zkoumána HVM v krátkém období.

V dlouhém období lze zvýšit produkci jednoho statku bez nutnosti snížení jiného statku pomocí několika možností. Ekonomický subjekt může například najmout více zaměstnanců, nakoupit více výrobních zařízení nebo začít používat ve výrobě modernější technologie či najmout kvalifikovanější pracovníky. Díky těmto uvedeným možnostem dochází v dlouhém období k posunu křivky hranice výrobních možností doprava či nahoru v závislosti na tom, kterého statku se vylepšení týkají.

Na níže uvedených obrázcích je znázorněna situace v krátkém období. Na obrázku 1(a) dochází k situaci, kdy se bod A nachází nad hranicí produkčních možností. Tudíž ekonomický subjekt musí snížit produkci jednoho statku, aby mohl v požadovaném množství produkovat alespoň druhý statek. Na obrázku 1(b) je znázorněna opačná situace, vybraný bod A se nachází pod hranicí výrobních možností. Ekonomický subjekt může tedy zvednout produkci statků, aniž by musel najímat další pracovníky nebo zavádět novější technologie.



Obrázek 1 - Výroba nad (a) a pod (b) hranicí výrobních možností [zdroj: autor]

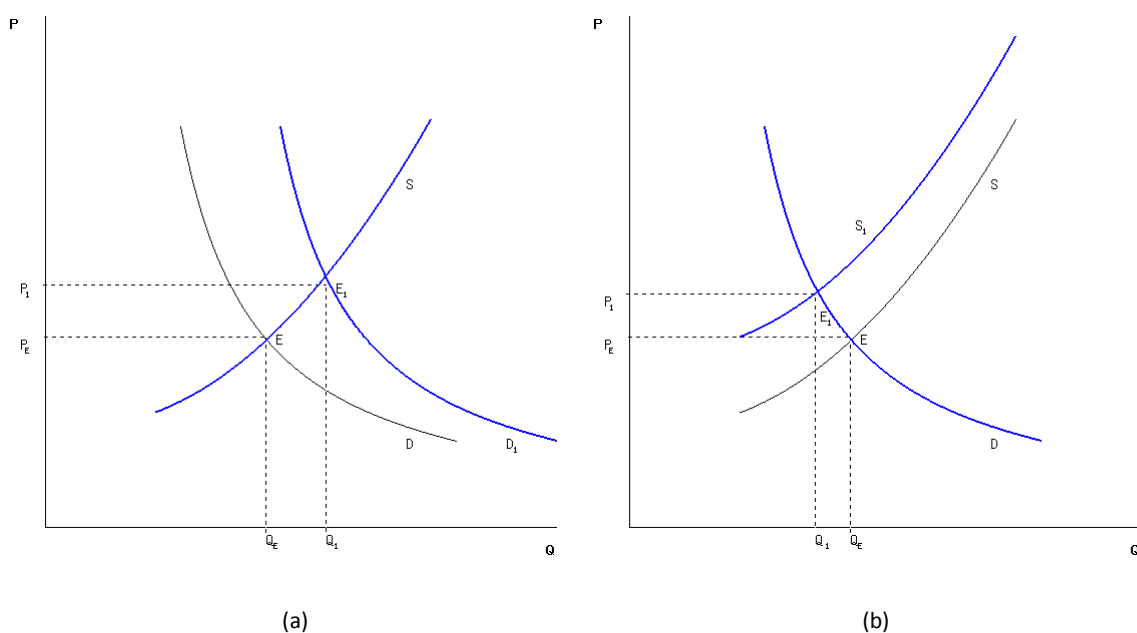
3.2 Základní elementy trhu

U základních elementů trhu jsou sledovanými parametry křivka nabídky a křivka poptávky. Jak křivka nabídky, tak křivka poptávky je převzata z [40] a nahrazena jednodušší křivkou. Křivka nabídky na sledovaném oboru hodnot odpovídá části paraboly, křivka poptávky je naopak podobná hyperbole.

Pod pojmem trh je myšleno místo, na kterém probíhá směna. Dochází tedy k výměně statků a služeb označovaných také jako zboží mezi dvěma ekonomickými subjekty - nabízejícími a poptávajícími. Nabízející a poptávající mohou být zastupováni jednotlivci, firmami i státem. Směna může proběhnout jak v podobě naturální, tedy výměna statku x za statek y , nebo pomocí univerzálního prostředku směny, který je zastoupen prostřednictvím peněz. Trh je chápán taky jako místo střetávání nabídky a poptávky. [38], [39]

Pro základní elementy trhu je velmi důležitý zákon poptávky a nabídky. Zájem zkoumání spočívá v množství vybraného statku, který je ochoten ekonomický subjekt zakoupit při určité ceně. [39]

Na obrázku 2(a) je znázorněna situace, ve které dochází k růstu poptávky při konstantní nabídce. V této situaci dochází k posunu křivky poptávky doprava, tudíž se zvyšuje množství vybraného statku a jeho cena. V opačném případě, při poklesu poptávky, by došlo ke snížení množství vybraného statku a jeho ceny. Na obrázku 2(b) je zachycena situace, kdy při neměnné poptávce dochází ke změně nabídky, konkrétně k jejímu poklesu. V takovémto případě dochází ke zvyšování ceny vybraného statku v závislosti na snižování jeho množství. V případě, že při konstantní poptávce dojde k poklesu ceny statků a zvýšení jejich množství, se hovoří o zvýšení nabídky při neměnné poptávce.



Obrázek 2 - Změna poptávky (a) a nabídky (b) [zdroj: autor]

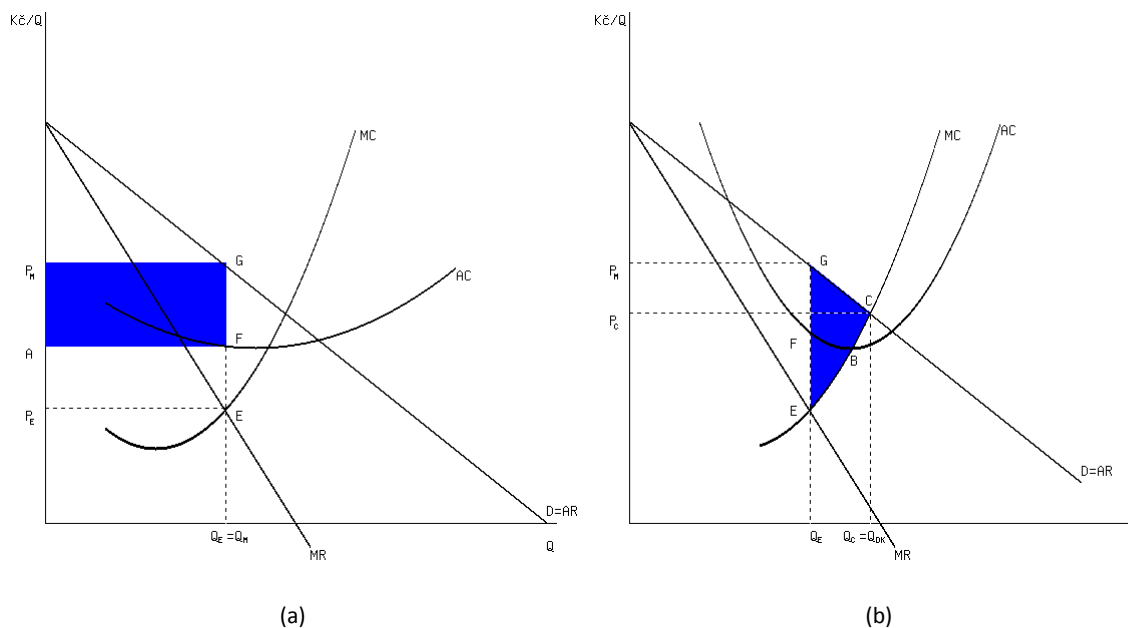
3.3 Monopol

Výsledné grafické prostředí znázorňující modelující monopol se skládá z přímek a křivek, které jsou inspirovány [39]. Přímkou mezních příjmů protíná úsečku vytvořenou průnikem vodorovné a svislé osy a průnikem přímkou průměrného příjmu a vodorovné osy přesně v její polovině. Křivky mezních a celkových nákladů byly nahrazeny odpovídajícími jednoduššími parabolami, které mají na sledovaném oboru hodnot stejný průběh. Posledním prvkem je barevný obdélník znázorňující zisk monopolu.

V oblasti monopolu, na kterou se praktická část bakalářské práce zaměřuje, je pod monopolem chápán jeden prodávající, který v daném čase působí na určitém trhu a nemá žádnou konkurenci ve své oblasti. [39]

Testovací prostředí nabízí u kapitoly monopolu uživateli znázornění rovnováhy monopolu nebo efektivnosti monopolu. Na obrázku 3(a) je vybrána a znázorněna situace první, kterou je rovnováha monopolu. Tímto stavem je považována situace, ve které podnik dosahuje maximálního zisku, zobrazeného barevným obdélníkem. Samotná rovnováha se ale nachází v průsečíku mezního a průměrného příjmu.

Druhou představovanou volbou v prostředí monopolu je jeho efektivnost, zobrazená na obrázku 3(b). Barevně znázorněná část, vymezená průnikem průměrného příjmu, mezních nákladů a optimálním množstvím, daným průnikem mezního příjmu a mezních nákladů, ukazuje výrobu, ke které nedochází v porovnání s dokonalou konkurencí. Pro takovou nevyužitou výrobu se také někdy používá pojem náklady mrtvé váhy.



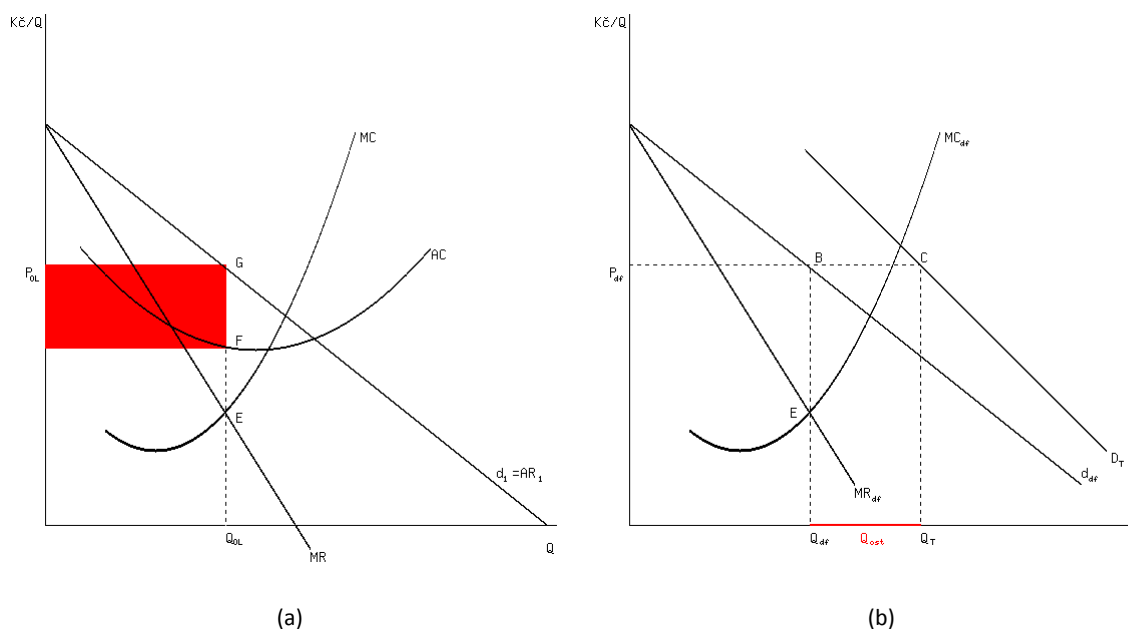
Obrázek 3 - Rovnováha monopolu (a) a efektivnost monopolu (b) [zdroj: autor]

3.4 Oligopol

Prostředí oligopolu je vytvořeno na základě křivky mezních a průměrných nákladů, přímky mezního příjmu a přímky průměrného příjmu jednoho oligopolisty. Obě křivky i přímky jsou inspirovány z [39], křivky průměrných a mezních nákladů jsou nahrazeny jednoduššími parabolickými křivkami, které ovšem nabývají stejných hodnot na sledovaném průběhu funkce. Barevný obdélník vyznačuje stejně jako v případě monopolu výsledný zisk.

Webové prostředí zabývající se problematikou oligopolu nabízí zobrazení modelu smluvního oligopolu nebo modelu oligopolu s dominantní firmou. Model smluvního oligopolu vystihuje obrázek 4(a). Barevně znázorněný obdélník ukazuje zisk, který je určený na základě optimálního množství (průnik mezních a průměrných nákladů) a ceny, jejíž výše se závisí na optimálním množství produkce a průměrného příjmu totožného s poptávkou. Smluvní oligopol se vyznačuje tím, že na trhu existuje již více firem či podniků, nicméně v této podobě si jednotlivé firmy rozdělí trh, ve kterém působí, na stejně velké části. Všechny podniky potom reagují úplně stejně při zvyšování nebo snižování cen. Hlavní snahou se co nejdříve navýšit svůj zisk.

Obrázek 4(b) popisuje situaci, která modeluje oligopol s dominantní firmou. Na tomto obrázku je znázorněno optimální množství produkce nebo výroby, kterou produkuje dominantní firma na trhu a tím také určuje cenu produkovaných statků či služeb. Ostatní podniky, které působí na trhu, nemají příliš možností vývoj ceny ovlivnit. Musí tedy přijmout cenu určenou dominantní firmou, za kterou budou prodávat. Barevně označená úsečka ukazuje, kolik produkce zůstane pro ostatní podniky působící na vybraném trhu.



Obrázek 4 - Smluvní oligopol (a) a oligopol s dominantní firmou (b) [zdroj: autor]

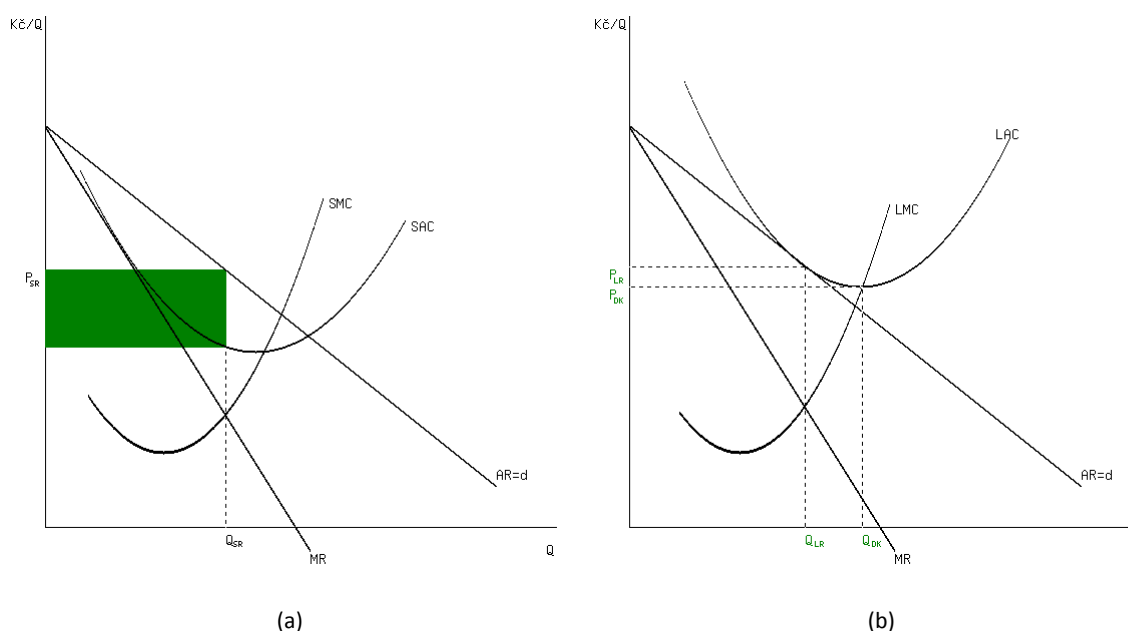
3.5 Monopolistická konkurence

Monopolistická konkurence je posledním modelem zabývajícím se problematikou nedokonalé konkurence. Přímkami a křivkami tvořící prostředí právě monopolistické konkurence byly inspirovány [40]. Přímkami vykreslují mezní příjem a celkový příjem, který odpovídá poptávce na vybraném trhu. Křivky znázorňující mezní a průměrné náklady vybraného období byly nahrazeny jednoduššími křivkami tvořenými částmi parabol, které ale mají na sledovaném rozsahu hodnot stejný průběh.

Webové prostředí nabízí uživateli výběr zobrazení monopolistické konkurence v krátkém a v dlouhém období. V krátkém období je k dispozici barevně znázorněný obdélník zobrazující zisk. Dlouhé období je zaměřeno na porovnání optimální produkce a optimální ceny v dlouhém období a optimální produkce a ceny v podmínkách dokonale konkurenčního trhu.

Obrázek 5(a) popisuje situaci monopolistické konkurence v krátkém období. Spodní hranice zisku je stanovena na základě optimálního množství výroby a krátkodobých mezních nákladů, horní hranice se odvíjí od průniku průměrných nákladů a optimálního množství produkce. Situace je velmi podobná jinému modelu nedokonalé konkurence, konkrétně monopolu popsanému již v předchozích kapitolách.

Na obrázku 5(b) je zachycen model monopolistické konkurence v dlouhém období. Způsob určení optimálního množství produkce je totožný jako v případě krátkého období. Jediná změna se týká zisku, které se v tomto případě rovná nule. Průnik dlouhodobých mezních nákladů s optimálním množstvím je právě na hodnotě optimální ceny. Dále je pro porovnání na obrázku zobrazena situace popisující trh v podmínkách dokonalé konkurence. Monopolistická konkurence vyrábí ovšem s nižším počtem zdrojů a vyrobené statky jsou prodávány za vyšší cenu.



Obrázek 5 - Monopolistická konkurence v krátkém (a) a dlouhém (b) období [zdroj: autor]

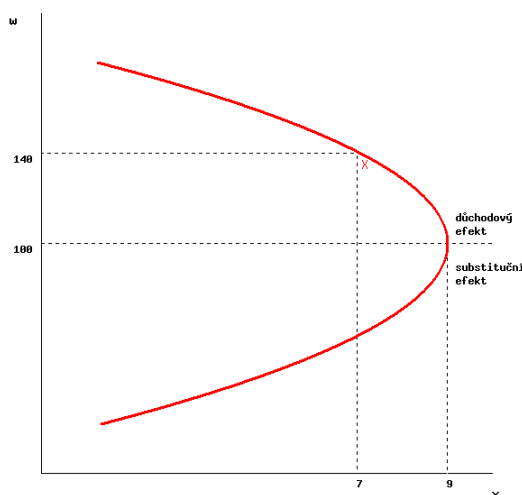
3.6 Trh práce

Individuální křivka nabídky práce byla převzata z [39] a nahrazena jednodušší křivkou, která na sledovaném rozsahu hodnot odpovídala kvadratické funkci. Při důchodovém efektu dochází ke zpětnému zakřivení křivky.

Na pracovním trhu v podmínkách dokonalé konkurence zastupují poptávající stranu především firmy. Velmi důležitý faktor ovlivňující změnu poptávky po práci je představován mzdovou sazbou. Jak bylo uvedeno dříve, trh musí být zastoupen dvěma subjekty. Na trhu práce zastupují stranu nabídky jednotlivci či domácnosti. Hlavní kritérium rozhodování nabízejících spočívá v porovnávání obětovaného volného času pro nabídnutí práce a užitku, kterého budou moci dosáhnout díky stanovené mzdové sazbě pro čas obětovaný pro práci. [39]

Na obrázku 6 je znázorněna individuální křivka nabídky práce. Na vodorovné ose je nanesena nabízená práce v hodinách za jeden den, na svislé ose se nachází hodinová sazba v českých korunách za hodinu práce. Každý jednotlivec se musí individuálně rozhodnout mezi substitučním a důchodovým efektem. Hlavní kritérium rozhodování spočívá v porovnání nabízených hodin práce a mzdové sazby. Při nižší mzdové sazbě se jednatel rozhodne pro substituční efekt. Pro uspokojení svých potřeb potřebuje finance a ty získá pouze tím, že bude pracovat déle. Opačným případem je důchodový efekt, při kterém při méně nabídnutých hodinách práce vydělává jednatel při vyšší mzdové sazbě. Za kratší dobu tak získá prostředky pro uspokojení svých potřeb a získá tak více volného času.

Uživatel si ve vytvořeném prostředí zadá počet hodin a mzdovou sazbu a výsledný graf mu ukáže na základě zadaných parametrů, zda se jedná o substituční nebo důchodový efekt, popřípadě může z grafu usoudit, zda má vůbec při zadaných parametrech smysl nabízet práci.



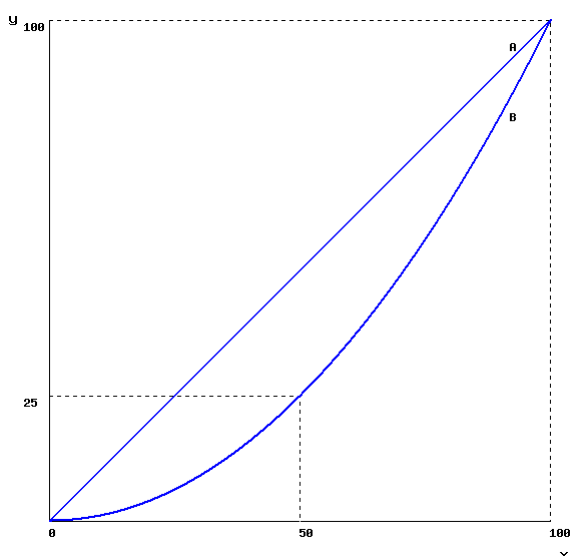
Obrázek 6 - Individuální nabídka práce [zdroj: autor]

3.7 Lorenzova křivka

Ke znázornění problematiky Lorenzovy křivky je v testovacím prostředí vytvořena jedna úsečka a jedna křivka. Pro ideální Lorenzovu křivku byla použita přímka, jejíž obecný zápis lze formulovat vztahem $y=1/x$. Pro skutečnou Lorenzovu křivku byla vybrána křivka ze zdroje [45] a upravena na jednodušší tvar, jelikož na sledovaném oboru hodnot je průběh stejný s průběhem kladné části paraboly.

Proto jí nyní bude věnováno trochu více pozornosti. Pro správné pochopení kapitoly je potřeba ještě osvětlit termín příjem. Tímto termínem je označeno podle skript docenta Buchty „celkové množství peněz, které domácnosti obdrží za určité období“. Je především tvořen mzdou či platem, vlastnickým důchodem v podobě rent, dividend, ziskem nebo nájmem a transferovými platbami v podobě starobního důchodu či nemocenské dávky. [39]

Nerovnosti v příjmech se měří několika způsoby, pro grafické znázornění je nejužitečnější Lorenzova křivka. Na obrázku 7 je písmenem A označena ideální Lorenzova křivka. Tato křivka zachycuje situaci, kdy jsou jednotlivé příjmy rovnoměrně rozděleny mezi veškeré domácnosti. V praxi k této situaci ovšem nedochází nikdy či jenom zřídka. Písmenem B je označena skutečná Lorenzova křivka. Díky ní se naskýtá představa o reálném rozdělení příjmů. Rozdílů hodnot křivek A a B potom využívá k výpočtu Giniho koeficient, který je dalším možným vyjádřením nerovnosti v příjmech. Na obrázku níže je znázorněna situace, kdy při zadaných 50% domácností je mezi ně rozděleno pouze 25% veškerých příjmů. Hlavní důvody v těchto rozdílech se nachází u povolání či pracovních pozic, se kterými jsou spojeny mnohem vyšší příjmy. Je možné se s nimi setkat třeba u vrcholových manažerů, umělců nebo poslanců a senátorů.



Obrázek 7 - Ideální a skutečná Lorenzova křivka [zdroj: autor]

3.8 Spotřební funkce

Znázornění spotřební funkce je charakterizováno jedinou přímkou, jejíž zápis byl převzat z [41].

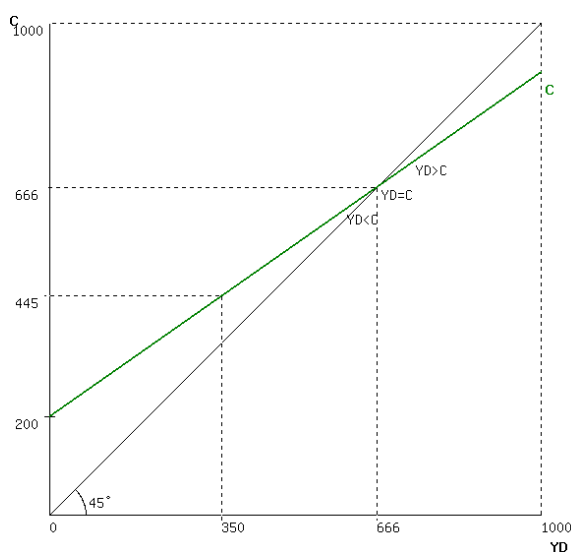
$$C = Ca + cYD$$

Do tohoto vztahu jsou následně dosazovány hodnoty zadané uživatelem v testovacím prostředí se z důvodu omezení rozsahu nejedná o přímku, ale o úsečku, která je ohraničená počáteční a koncovou hodnotou hrubého domácího produktu.

Předchozí kapitoly se zabývaly ekonomickými problémy, které spadají do oblasti mikroekonomie. Z této oblasti se nyní přejde do oblasti makroekonomické. Nebude již tedy řešen problém ekonomických otázek z pohledu ekonomických subjektů, jakými jsou domácnosti či firmy. Hlavním zájmem se nyní stane pohled na ekonomiku jako na jeden celek.

Pro určení spotřeby platí určitá pravidla. Prvním předpokladem je neměnní se cenová hladina. V důsledku toho není žádný rozdíl ve výši či hodnotě nominálního a reálného hrubého domácího produktu. Další pravidlo se týká firem. Firmy nejsou omezovány používanými zdroji, výrobními faktory ani počtem pracovníků. Kdykoliv firmy uznají za vhodné či potřebné, mohou navýšit svoji produkční kapacitu, najmout více pracovníků nebo nakoupit více výrobních technologií. Největší pozornosti se spotřebě dostává zaslouženě, protože v rámci hrubého domácího produktu přispívá k jeho hodnotě přibližně polovičním podílem. [41]

Na obrázku 8 je znázorněna spotřební funkce. Uživatel zadá výši autonomní spotřeby, disponibilního důchodu a mezní sklon ke spotřebě. Autonomní spotřeba vyjadřuje částku, která není závislá na velikosti důchodu. Mezní sklon ke spotřebě vyjadřuje, jaká část důchodu je vydána opět na spotřebu. Na základě těchto údajů se zobrazí přímkou, na které může uživatel porovnat, v jakých hodnotách disponibilní důchod převyšuje spotřebu a naopak.



Obrázek 8 - Spotřební funkce [zdroj: autor]

3.9 Rovnovážný HDP v dvousektorové ekonomice

Model dvousektorové ekonomiky je charakterizován přímkou, která se skládá ze zadaných hodnot spotřeby a investic. Platí pro ni následující vztah:

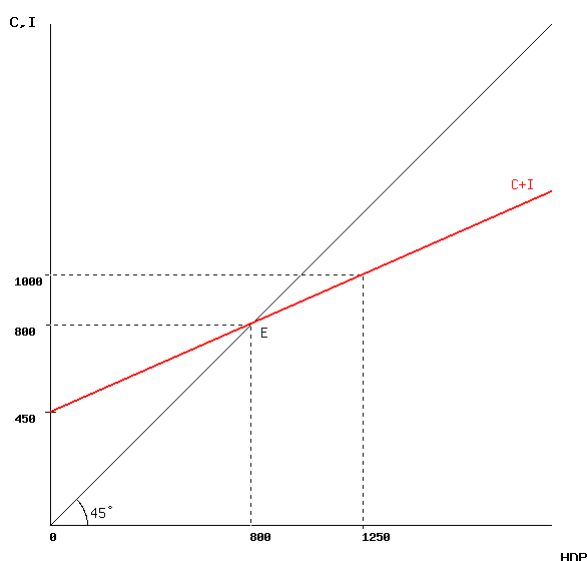
$$HDP = C + I. [41]$$

Po dosazení hodnot je ve webovém prostředí vymodelována úsečka na základě výše uvedeného vztahu, která je ohraničena počáteční a koncovou hodnotou hrubého domácího produktu.

Dvousektorová ekonomika je charakteristická tím, že její oblasti zájmů jsou pouze výdaje na konečnou spotřebu domácností a výdaje firem na hrubé investice. Spotřeba domácností byla vysvětlena v předchozí kapitole, hrubé investice se rovnají součtu plánovaných a neplánovaných investic. Plánované investice slouží k tvorbě hrubého fixního kapitálu. Naopak neplánované investice souvisejí se změnou stavu zásob. [42]

Na obrázku 9 je zachycena situace vyjadřující rovnovážný hrubý domácí produkt. Uživatel testovacího prostředí v tomto případě zadává hodnoty autonomní spotřeby, výši HDP, která ho zajímá a dále zvolí výši spotřeby a investic při zadaném hrubém domácím produktu. Poslední volenou položkou je barva sledovaného jevu či parametru.

Na níže uvedeném obrázku je znázorněna situace, při které byla vybrána hodnota autonomní spotřeby 150 mld. Kč, HDP 1 250 mld. Kč, spotřeby 700 mld. Kč a plánovaných investic 300 mld. Kč. Křivka spotřeby a investic protíná přímkou 45 stupňů na hodnotě 800 mld. Kč. Z toho vyplývá, že pro výši zadané hodnoty je rovnovážný produkt HDP v dvousektorové ekonomice roven právě 800 mld. Kč. Průsečík přímky spotřeby a investic s přímkou 45 stupňů je označen bodem E. Na znázorněné situaci je zřetelné, že neplánované investice se rovnají hodnotě 250 mld. Kč.



Obrázek 9 - Rovnovážný HDP v dvousektorové ekonomice [zdroj: autor]

3.10 Rovnovážený HDP v třísektorové ekonomice

V třísektorové ekonomice je hrubý domácí produkt zobrazený stejně tak jako v případě dvousektorové ekonomiky pomocí přímky. Tato přímka je popsána rovnicí, která má ovšem složitější podobu než rovnice dvousektorové ekonomiky:

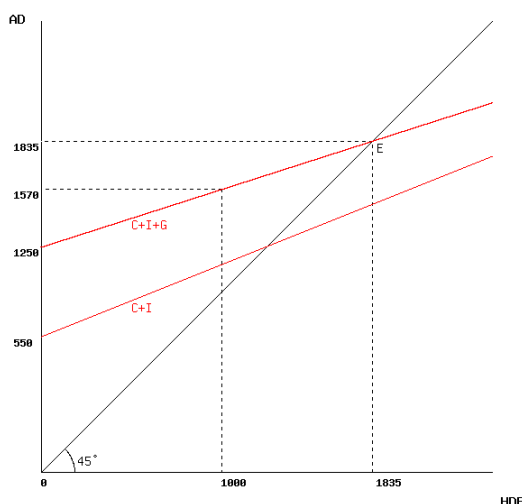
$$HDP = Ca + c(HDP - Ta - t \cdot HDP + TR) + I_p + G. \quad [41]$$

Přímka znázorňující třísektorovou ekonomiku je opět ohraničena počáteční a koncovou hranicí HDP a ve srovnání v dvousektorovou ekonomiku má nižší sklon ovlivněný daňovou sazbou.

V případě třísektorové ekonomiky se jedná o model uzavřené ekonomiky. To znamená, že se stále zabývá ekonomikou jednoho státu a není do ní zapojen mezinárodní obchod. Novým sektorem, jenž se ve dvousektorové ekonomice nevyskytoval, je vládní sektor. [42]

Na obrázku 10 je znázorněný graf rovnovážného hrubého domácího produktu v třísektorové ekonomice. V tomto případě má uživatel možnost zadat celkem osm položek týkajících se modelu třísektorové ekonomiky, konkrétně to jsou veličiny stejné jako u dvousektorové ekonomiky, tedy autonomní spotřeba, hrubý domácí produkt a plánované investice. Novými prvky pro znázornění třísektorové ekonomiky jsou koeficient spotřeby, autonomní daně, koeficient daňové sazby, transfery a vládní výdaje.

Na tomto obrázku nastala situace, kdy při zadaném HDP 1 000 mld. Kč dochází k rovnovážnému stavu ekonomiky při hodnotě 1 835 mld. Kč. Pro lepší přehled a pochopení uživatele prostředí zobrazuje také přímku agregátních výdajů u dvousektorové ekonomiky. Z obrázku je zřejmé, že přímky nejsou rovnoběžné, ale přímka znázorňující model třísektorové ekonomiky se k přímce dvousektorové ekonomiky blíží. Příčina tohoto přibližování obou přímek se nachází v koeficientu daňové sazby, který se podílí dle své velikosti na snížení sklonu přímky vyjadřující součet spotřeby, investic a vládních výdajů.



Obrázek 10 - Rovnovážený HDP v třísektorové ekonomice [zdroj: autor]

3.11 Rovnovážený HDP v čtyřsektorové ekonomice

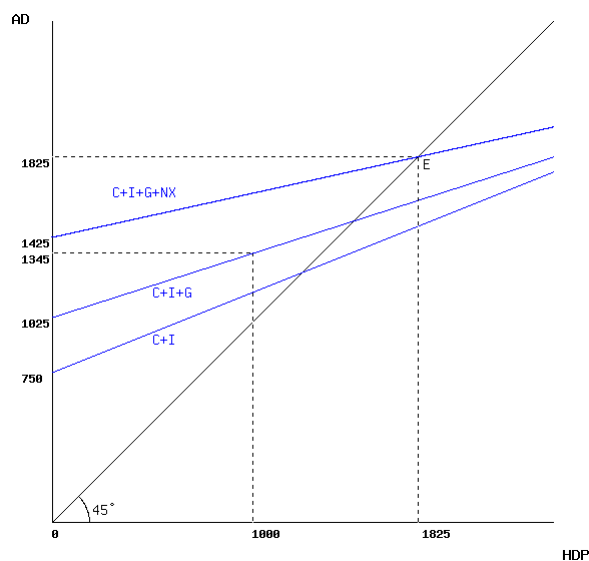
Stejně jako problematika dvousektorové a třísektorové ekonomiky je i čtyřsektorová ekonomika zobrazena pomocí přímky. Ta je vykreslena na základě níže uvedeného vztahu:

$$HDP = Ca + c(HDP - Ta - t \cdot HDP + TR) + I_p + G + (Xa - Ma - m \cdot HDP). \quad [41]$$

V testovacím prostředí se opět jedná pouze o úsečku kvůli omezení rozsahu hodnot hrubého domácího produktu. Ve všech tří sledovaných ekonomik má tato úsečka nejnižší sklon, ovlivněný navíc mezním sklonem k dovozu.

Na obrázku 11 je znázorněný rovnovážný hrubý domácí produkt v modelu čtyřsektorové ekonomiky. Ze všech tří modelů ekonomik je právě ve čtyřsektorovém modelu největší rozmanitost pro uživatele při zadávání vstupních hodnot. Jejich počet se v tomto případě rovná deseti. Z předchozích ekonomik to jsou již známé parametry jako autonomní spotřeba, koeficient spotřeby, HDP, autonomní daně, daňová sazba, vládní transfery, plánované investice, vládní výdaje. Novými parametry charakteristickými pro čtyřsektorovou ekonomiku jsou vývozy neboli export a dovozy známé též jako import.

Níže uvedený obrázek popisuje rovnovážný stav při zadaném HDP 1 000 mld. Kč. K rovnovážnému stavu však dochází až při hodnotě 1825 mld. Kč. Uživatel může opět model čtyřsektorové ekonomiky porovnávat, tentokrát s modelem ekonomiky třísektorové. Počátek přímky zobrazující součet spotřeby, investic, vládních výdajů a čistého exportu je výše než u třísektorové ekonomiky. Důvodem je právě zvýšení hodnoty výdajů díky vývozu a dovozu. Také sklon přímky otevřené ekonomiky je menší než u uzavřené ekonomiky. To je způsobeno tím, že část finančních prostředků je použita právě na mezinárodní obchod.



Obrázek 11 - Rovnovážený HDP v čtyřsektorové ekonomice [zdroj: autor]

3.12 Trh peněz

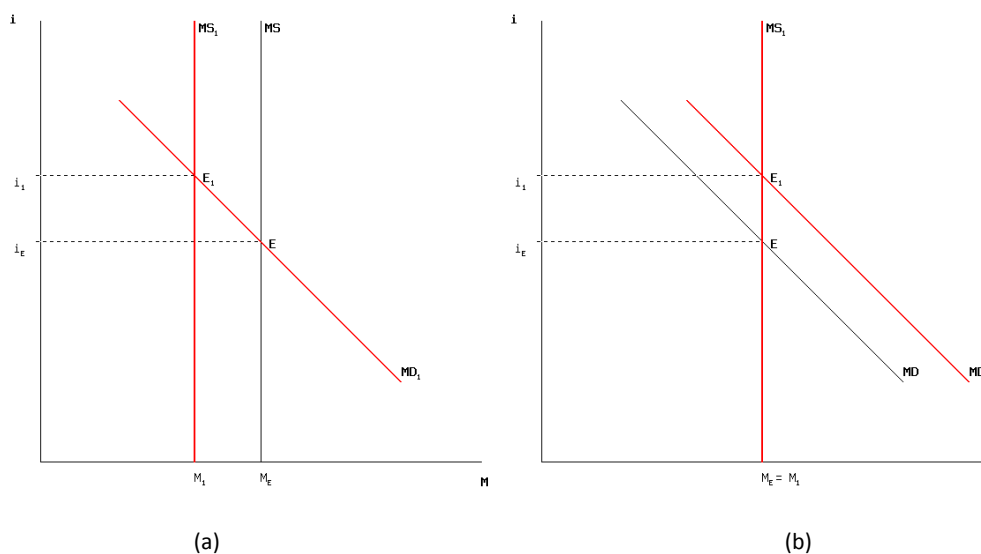
V kapitole trhu peněz jsou sledovanými parametry nabídka peněz a poptávka po penězích. Nabídka peněz je znázorněna přímkou rovnoběžnou se svislou osou, přímka poptávky po penězích nahrazena pomocí jednodušší přímky charakterizující nepřímou úměrnost. Obě přímky jsou převzány z [43].

Další makroekonomickou oblastí po sektorových modelech ekonomiky, kterou si mohou uživatelé prakticky ozkoušet díky testovacímu webovému prostředí, je trh peněz. Uživatel si může z nabídky vybrat, zda bude chtít sledovat pohyb množství peněz v ekonomice nebo změnu úrokové míry. Výstupem ze zadaných údajů je graf vyjadřující novou rovnováhu mezi množstvím peněz a úrokovou mírou.

Před popisem praktické části následuje vysvětlení základních částí trhu peněz. První součástí trhu peněz je nabídka, která představuje množství peněz v ekonomice k určitému datu. Množství peněz v ekonomice ovlivňuje centrální banka. Na trhu peněz také existuje poptávka po penězích, která je ovlivňována výší úrokové míry. [41]

Na obrázku 12(a) je zobrazena situace, ve které uživatel vybral, že ho zajímá změna množství peněz, konkrétně tedy snížení jejich množství. Po odeslání požadavků prostředí vytvořilo graf, znázorňující původní poptávku a nabídku peněz včetně původní rovnováhy, dále potom novou nabídku peněz včetně nového rovnovážného bodu a také pokles množství peněz a zvýšení úrokové míry.

Obrázek 12(b) představuje další změnu na trhu peněz, tentokrát změnu úrokové míry. Podle zadaných dat opět webové prostředí vytvořilo graf zobrazující původní nabídku a poptávku po penězích s rovnovážným bodem, novou poptávku po penězích s novým rovnovážným bodem, zvýšení úrokové míry a stejný stav peněžní zásoby v ekonomice.



Obrázek 12 - Změna nabídky peněz (a) a poptávky po penězích (b) [zdroj: autor]

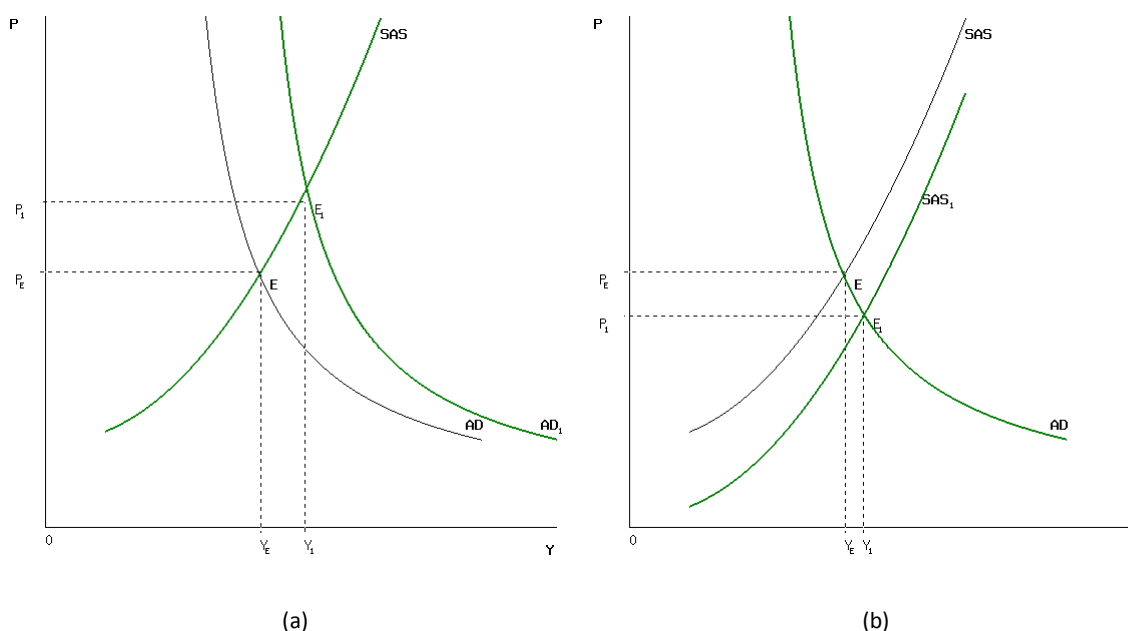
3.13 Agregátní nabídka a agregátní poptávka

Snadnější pochopení agregátní nabídky a agregátní poptávky umožňuje znázornění celkem tří křivek, které jsou inspirovány [41]. Nejjednodušší je svislá přímka popisující stav dlouhodobé agregátní nabídky. Další dvě křivky jsou nahrazeny jednoduššími křivkami, která mají na sledovaném rozsahu hodnot stejný průběh. Křivka krátkodobé agregátní nabídky je znázorněna pomocí části paraboly, křivka agregátní poptávky je zobrazena pomocí části hyperboly.

Minulá kapitola byla věnována trhu peněz, který byl utvářen prostřednictvím nabídky peněz a poptávkou po penězích. Nabídka a poptávka budou i nadále skloňovanými slovy v této kapitole. Místo peněz ale bude používáno označení agregátní a řešit se bude vztah mezi agregátní nabídkou a agregátní poptávkou.

Na konci této kapitoly jsou umístěny obrázky grafů, znázorňující změnu buď agregátní poptávky, nebo agregátní nabídky. Pro lepší uživatelské pochopení a přijatelnější grafické zobrazení se v této praktické části nenastavují konkrétní číselné hodnoty, ale pouze se vybírá posun křivky a veličina, která se má měnit. Obrázek 13(a) vyjadřuje změnu agregátní poptávky, konkrétně její růst. Na tomto obrázku je patrné, jestliže dojde ke zvýšení reálného HDP, dojde i ke zvýšení cenové hladiny. Může nastat i zcela opačná situace, při poklesu reálného HDP dojde k poklesu cenové hladiny.

Obrázek 13(b) znázorňuje situaci, při které si uživatel vybral pokles cenové hladiny. Bude se tedy měnit křivka krátkodobé agregátní nabídky, konkrétně se jedná o její pokles. Naopak se zvýší hladina reálného hrubého domácího produktu. Při nárůstu cenové hladiny by došlo ke snížení hodnoty reálného HDP a křivka krátkodobé agregátní nabídky by se posunula směrem nahoru.



Obrázek 13 - Změna agregátní poptávky (a) a agregátní nabídky (b) [zdroj: autor]

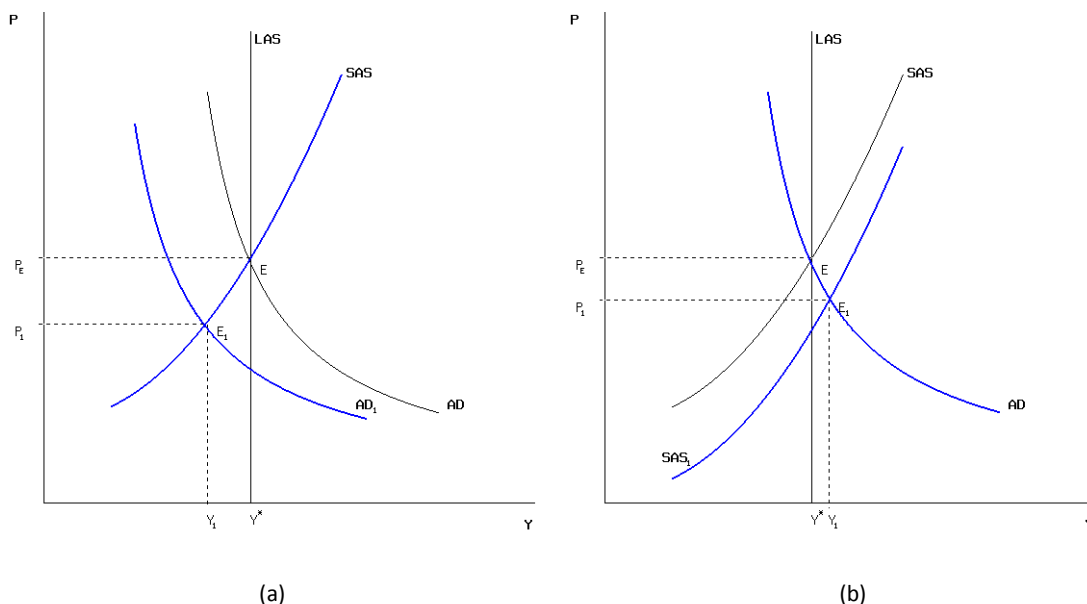
3.14 Hospodářské cykly

Sledování změn hospodářských cyklů je umožněno na základě tří parametrů, kterými jsou agregátní poptávka, krátkodobá agregátní nabídka a dlouhodobá agregátní nabídka, které byly převzaty z [41]. Křivka agregátní poptávky a krátkodobé agregátní nabídky byly nahrazeny jednoduššími křivkami, které mají na sledovaném oboru hodnot identický průběh. Agregátní poptávka je modelována částí hyperboly, krátkodobá agregátní nabídka pomocí části paraboly. Dlouhodobou agregátní nabídku představuje přímka rovnoběžná se svislou osou.

Na první pohled je grafické znázornění velmi podobné grafům agregátní nabídky a poptávky. Oproti nim zde ale přibyla křivka dlouhodobé agregátní nabídky, která představuje dosažení potenciálního produktu, tedy výrobu při plném využití výrobních zdrojů, konkrétně půdy, kapitálu a práce. Bod E je průnik křivek dlouhodobé a krátkodobé agregátní nabídky a agregátní poptávky. Ukazuje situaci, jaký reálný produkt by měl být vyprodukován při dané cenové hladině.

Na obrázku 14(a) je znázorněna situace, při které došlo k poklesu hladiny reálného produktu a zároveň poklesu cenové hladiny. Takováto situace je označována jako negativní poptávkový šok a v rámci hospodářského cyklu způsobuje recesi. Sledovaná ekonomika kvůli tomu začne vyrábět pod svým potenciálem a bude docházet k neefektivnímu využívání výrobních zdrojů.

Obrázek 14(b) představuje další fázi hospodářského cyklu a tím je expanze. V tomto případě je způsobena díky pozitivnímu nabídkovému šoku. Tím pádem dochází ke zvýšení hladiny reálného produktu a s ním souvisejícím růstem cenové hladiny. Ekonomika vyrábí nad svým potenciálem, což je z dlouhodobého hlediska neudržitelný vývoj a proto následně dojde zase zpět k recesi.



Obrázek 14 - Poptávkový šok (a) a nabídkový šok (b) [zdroj: autor]

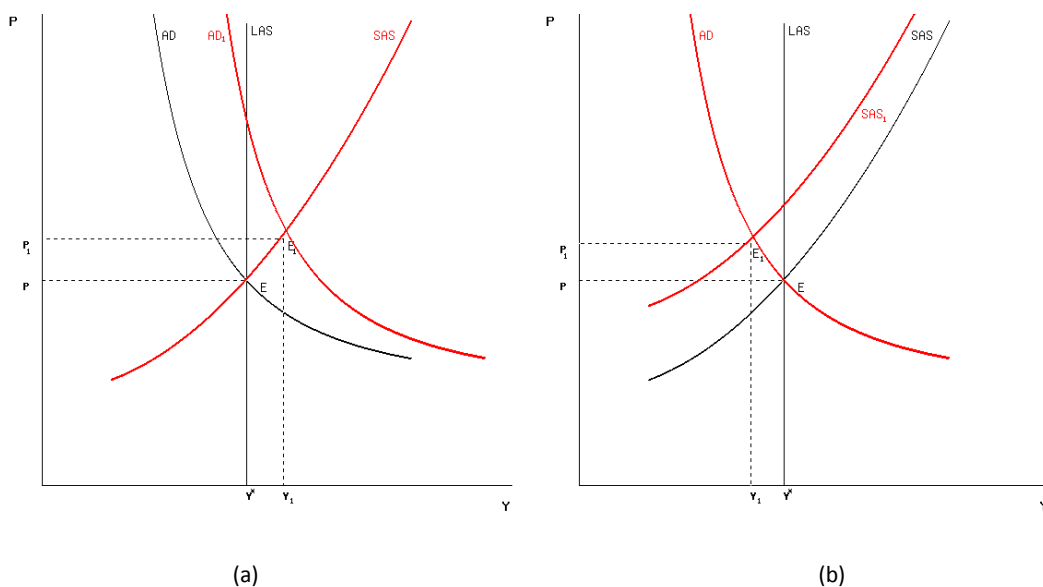
3.15 Inflace

Pro názorné pochopení problematiky inflace byla z [41] převzata krátkodobá agregátní nabídka, dlouhodobá agregátní nabídka a agregátní poptávka. Dlouhodobá agregátní nabídka je zobrazena svislou přímkou, další dvě křivky jsou nahrazeny jednoduššími křivkami, které mají na sledovaném rozsahu hodnot stejný průběh jako ve výše uvedeném zdroji. Agregátní poptávka je nahrazena částí hyperboly, krátkodobá agregátní nabídka naopak částí paraboly.

V případě změny cenové hladiny kvůli změně agregátní poptávky se hovoří o poptávkové inflaci nebo také o inflaci tažené poptávkou. Druhou možností růstu cenové hladiny je změna agregátní nabídky. V takovémto případě se označuje inflace jako nabídková nebo jako inflace tlačaná náklady. Kromě růstu cenové hladiny může nastat i pokles cenové hladiny. Takový případ je označován jako deflace a ani na tuto možnost není ve vytvořeném prostředí zapomenuto. [41]

Na obrázku 15(a) se nachází důsledek pozitivního poptávkového šoku, čímž je inflace tažena poptávkou. S rostoucím reálným produktem je velmi úzce spjat vzestup cenové hladiny. K tomuto případu dochází při zvýšení hodnoty alespoň jednoho ze čtyř sektorů ekonomiky - spotřeby, investic, vládních výdajů nebo čistého exportu. Tento jev nastává většinou v případě, kdy je agregátní poptávka vyšší než potenciální produkt. Při poptávkové deflaci by docházelo k současnému poklesu reálného produktu a taktéž cenové hladiny.

Obrázek 15(b) popisuje také růst cenové hladiny, který je ovšem v tomto případě způsobený negativním nabídkovým šokem, při kterém klesá agregátní nabídka. Taková inflace se nazývá inflace tlačaná náklady. Nejtypičtějším takovým případem je růst cen surovin, například ropy. Nárůst cenové hladiny je doprovázen poklesem reálného produktu, při vyšších nákladech se musí začít vyrábět méně. V opačném případě, kdyby poklesly ceny surovin, začalo by se jednat o nabídkovou deflaci.



Obrázek 15 - Poptávková inflace (a) a nabídková inflace (b) [zdroj: autor]

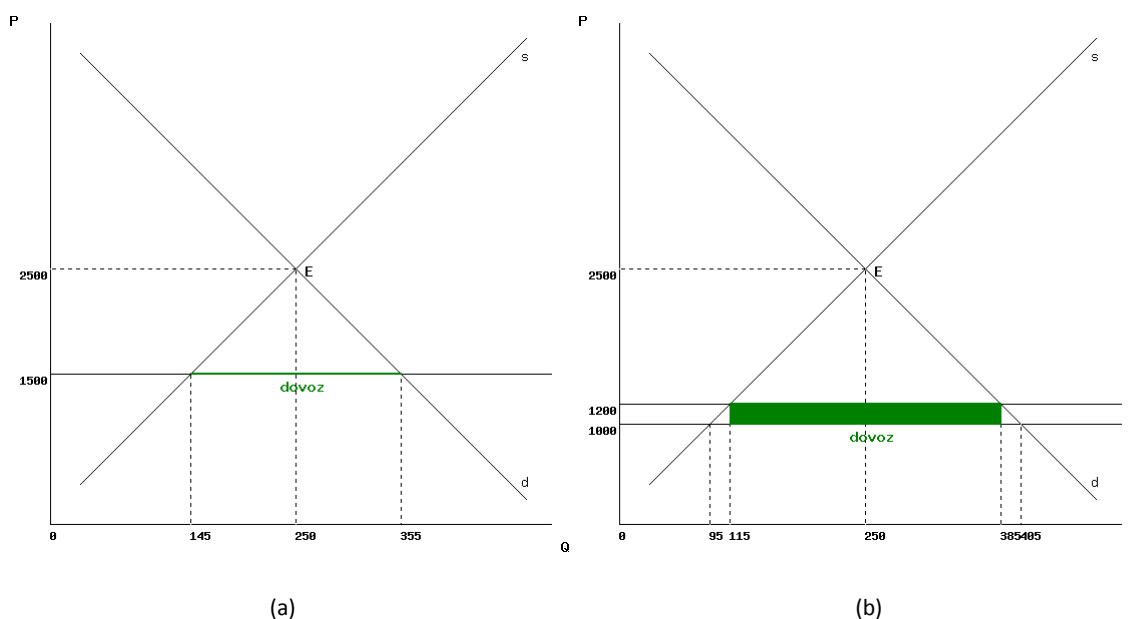
3.16 Mezinárodní obchod

Mezinárodní obchod je charakterizován pomocí přímek znázorňujících nabídku fotbalových míčů a poptávku po fotbalových míčích. Obě přímky jsou převzány z [41] a nahrazeny jednoduššími přímkami, které mají na sledovaném oboru hodnot stejný průběh. Příмка nabídky je znázorněna pomocí přímky charakterizované přímkou s přímou úměrností, křivka poptávky naopak přímkou popisující nepřímou úměrnost. Dovozy je znázorněn úsečkou v případě nulových cel. Obdélník je vykreslený na základě průniku nabídky a poptávky s cenou statku včetně cla a cenou statku bez cel.

Na níže uvedených obrázcích je znázorněna situace týkající se dovozu statků, konkrétně fotbalových míčů. Na první pohled je z obrázků patrné, že se daná země rozhodla jít směrem dovozu fotbalových míčů a produkovat jiné statky a služby, což pro ni bude ekonomicky méně nákladné a více efektivnější.

Na obrázku 16(a) je znázorněna rovnováha nabídky a poptávky, která se v tomto případě rovná 250 000 fotbalových míčů při ceně 2 500 Kč za kus. Světová cena fotbalových míčů je ovšem 1 500 Kč. Při této ceně se zvýší poptávka po míčích na 355 000 a nabídka klesne na 145 000. Dovezeno tedy bude 210 000 fotbalových míčů.

Obrázek 16(b) popisuje podobnou situaci jako obrázek 13(a), ale v tomto případě byla stanovena výše cla na jeden fotbalový míč 300 Kč. Ve srovnání se situací bez cla klesne poptávka po míčích na 325 000 a nabídka míčů naopak stoupne na 175 000. Jednoduše se dá spočítat, že kvůli clu 300 Kč za míč klesne dovoz o 60 000 fotbalových míčů. Z uvedené situace je patrné, že zavedení cel prospívá domácí ekonomice a škodí ekonomice dovážejících států.



Obrázek 16 - Mezinárodní obchod bez cel (a) a se clem (b) [zdroj: autor]

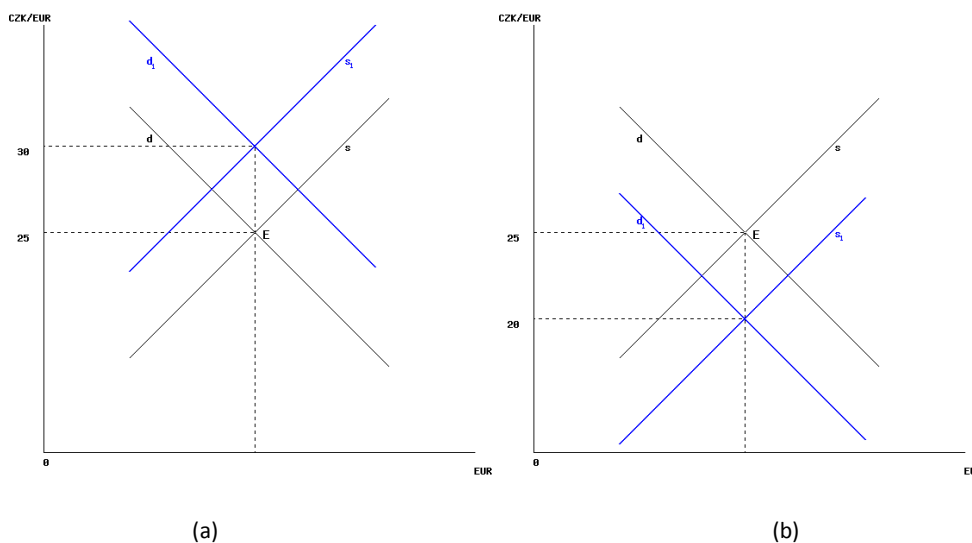
3.17 Změna rovnovážného měnového kurzu

Měnový kurz je graficky znázorněn na základě nabídky a poptávky po vybrané měně. Nabídka i poptávka jsou znázorněny pomocí přímk. Testovací prostředí pro změnu rovnovážného kurzu bylo inspirováno [41], přímk byly ovšem nahrazeny jednoduššími přímkami s podobným průběhem. Využity byla přímk popisující přímou, respektive nepřímou úměrnost.

Na níže uvedených obrázcích je zobrazen růst, respektive pokles měnového kurzu české koruny vůči euru. Příмка s v tomto případě zastupuje nabídku českých korun. Ta je utvářena dovozci statků a služeb z České republiky a také českými investory, kteří nakupují zahraniční aktiva. Příмка má rostoucí charakter, tudíž s rostoucí cenou české koruny poroste její nabídka. Druhou přímkou na obrázcích je příмка d . Ta pro změnu představuje poptávku po českých korunách. Poptávka po korunách je zastoupena na jedné straně vývozem statků a služeb vyrobených na území České republiky, na druhé straně investory ze zahraničí, kteří nakupují české aktiva. Pro poptávku tedy platí opačný jev než pro nabídku. Více se bude poptávat po českých korunách v případě jejich nižších cen. [41]

Na obrázku 17(a) je zachycena změna měnového kurzu české koruny vůči euru. Kurz stoupl na 30 českých korun za jedno euro. Takováto situace nastává buď v případě, že se sníží nabídka eur nebo se naopak zvýší jejich poptávka. Dochází tedy k apreciaci neboli zhodnocení měny. Hlavní příčiny mohou spočívat ve zvýšení exportu výrobků ze zemí Evropské unie nebo v rostoucí míře inflace na českém území.

Obrázek 17(b) popisuje taktéž změnu měnového kurzu české koruny vůči euru, ovšem opačný jev. Při dané situaci klesl kurz na 20 českých korun za jedno euro. Hovoří se tedy o depreciaci měnového kurzu neboli jeho znehodnocení, které je způsobeno snížením poptávky po českém zboží. To může nastat například díky poklesu dovozu statků a služeb ze zemí Evropské unie nebo větším počtem zahraničních turistů v Čechách.



Obrázek 17 - Apreciace měnového kurzu (a) a depreciace měnového kurzu (b) [zdroj: autor]

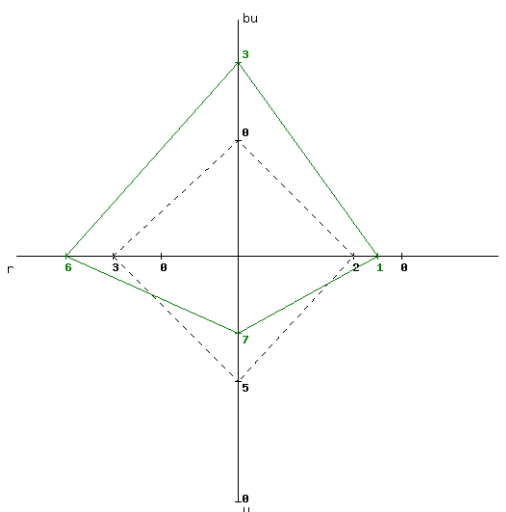
3.18 Magický čtyřúhelník

Vzhled magického čtyřúhelníku byl převzán v [42]. Samotné složení výsledného čtyřúhelníku na základě hodnot zadaných uživatelem se skládá celkem ze čtyř úseček, které spojují každé dva sousední body charakteristické pro magický čtyřúhelník.

Magický čtyřúhelník je nejtradičnějším způsobem vyjadřování stavu ekonomiky. Především se využívá ke znázornění makroekonomických cílů, kterými jsou tempo růstu reálného hrubého domácího produktu, podíl salda běžného účtu platební bilance na hrubém domácím produktu, míra inflace a míra nezaměstnanosti. Všechny tyto uvedené veličiny jsou vyjadřovány v procentech. [42]

Na obrázku 18 jsou znázorněny v jednom obrázku dva magické čtyřúhelníky. Magický čtyřúhelník, který se skládá z vyšrafovaných úseček, je označován jako optimální čtyřúhelník. To proto, že hodnoty na úsečkách by měly odpovídat co nejlepšímu stavu ekonomiky. Těmi jsou podle autorů Tuleji, Majerové a Nezvala „tempo růstu reálného HDP 3%, podíl salda běžného účtu platební bilance na HDP 0%, míra inflace na úrovni 2% a míra nezaměstnanosti 5%.“ Při porovnávání více ekonomik platí, že čím větší je obsah čtyřúhelníku, tím lépe je sledovaná ekonomika hodnocená. Vrcholy jsou mezinárodně uznávané, protože jsou stanoveny Organizací pro hospodářskou spolupráci a rozvoj. [42]

Druhý čtyřúhelník, znázorněný červenou barvou, vyjadřuje na první pohled vyspělejší ekonomiku. Tempo růstu je na hladině 6%, podíl salda běžného účtu platební bilance na 3,5%, míra inflace na 1,5% a míra nezaměstnanosti je jako jediná pod vytyčeným bodem na hladině 7,8%. Nejvýraznější výhodu před optimální ekonomikou tedy uživatelem zadaná ekonomika získává díky pozitivnímu podílu salda běžného účtu platební bilance na HDP. Ztráta v oblasti ekonomiky je smazána růstem HDP a o trochu lepší míra inflace na celkový výsledek nemá až tak zřetelný vliv.



Obrázek 18 - Magický čtyřúhelník [zdroj: autor]

Závěr

Cílem bakalářské práce byl návrh grafického prostředí pro vizualizaci vybraných ekonomických pojmů. Webová prostředí mělo za úkol podle zadaných parametrů vytvořit odpovídající grafické zobrazení. Jako programovací prostředí byl zvolen skriptovací jazyk PHP.

Nejprve je v úvodu bakalářské práce představen webový server a programovací jazyk PHP. Od základních pojmů je popsána historie zmiňující počátky PHP až do současnosti včetně nejaktuálnější verze, způsoby programování v PHP, datové typy a GD knihovna. Jak webový server, tak programovací jazyk PHP, si pro jejich nezbytnost v rámci tvorby praktické části bakalářské práce zasloužily představení i v teoretické části.

Druhá a závěrečná část bakalářské práce začíná popisem vypracování návrhu grafického znázornění ekonomických pojmů. Tato část popisuje celý vývoj webového prostředí, tedy od procesu seznámení se s tématem v podobě studování ekonomické literatury, po vybrání grafů splňujících podmínky v podobě parametrů až po vytvoření skriptů v jazyce html, Javascript a v programovacím jazyce PHP, které slouží k odesílání vstupních dat zadaných uživatelem, jejich následné zpracování a výsledné zobrazení patřičného grafu až po stručný popis závěrečné testovací fáze. Pro ilustraci zde nechybí ani ukázky zdrojových kódů použitých v rámci tvorby grafu hranice produkčních možností. Poslední velká kapitola představuje nejprve stručně ekonomii a její základní rozdělení na mikroekonomii a makroekonomii. Ve zbývajících částech se věnuje stručnému charakterizování každého z osmnácti vybraných ekonomických jevů nejprve z ekonomického hlediska a dále popisuje konkrétní jev na základě obrázku vytvořeného samotným prostředím. Pro popis a lepší pochopení je u každého jevu vložený alespoň jeden obrázek. Kompletní webové prostředí představující návrh grafického znázornění vybraných ekonomických jevů je k dispozici na CD.

Literatura

- [1] *Webopedia: Online Computer Dictionary for Computer and Internet Terms and Definitions* [online]. 2010 [cit. 2010-05-28]. What is Web server?. Dostupné z WWW: <http://www.webopedia.com/TERM/W/web_server.html>.
- [2] PONKRÁC, Miloslav. *Complex Web Server* [online]. 2010 [cit. 2010-05-28]. Úvodní stránka Complex Web Serveru. Dostupné z WWW: <<http://ponkrac.net/complex-web-server/cs>>.
- [3] GRIMMICH, Šimon. *Tvorba-webu.eu* [online]. 2008 [cit. 2010-04-02]. PHP /základy/. Dostupné z WWW: <<http://www.tvorba-webu.cz/php/>>.
- [4] KYSILKA, Pavel. *Linux Software* [online]. 2010 [cit. 2010-04-11]. PHP (2) - Jak to funguje. Dostupné z WWW: <http://www.linuxsoft.cz/article.php?id_article=172>.
- [5] *Stránky všeobecně o programování* [online]. 2004 [cit. 2010-04-07]. Programovací jazyky. Dostupné z WWW: <<http://k-prog.wz.cz/progjaz/index.php>>.
- [6] *Reboot.cz* [online]. 2001 [cit. 2010-04-11]. Skriptovací programovací jazyky. Dostupné z WWW: <<http://reboot.cz/howto/programovani/skriptovaci-programovaci-jazyky/articles.html?id=153>>.
- [7] *PHP* [online]. 2004 [cit. 2010-04-13]. Úvod do PHP. Dostupné z WWW: <<http://www.webtvorba.cz/php/uvod-do-php.html>>.
- [8] *PHP - Manual* [online]. 2010 [cit. 2010-04-13]. History of PHP. Dostupné z WWW: <<http://php.net/manual/pl/history.php.php>>.
- [9] KOSEK, Jiří. *PHP - tvorba interaktivních internetových aplikací : : podrobný průvodce..* Praha : Grada, 1999. 490 s. ISBN 80-7169-373-1.
- [10] KYSLIKA, Pavel. *Linux Software* [online]. 2010 [cit. 2010-04-15]. PHP(1) - Historie a budoucnost. Dostupné z WWW: <http://www.linuxsoft.cz/article.php?id_article=171>.
- [11] *Kryl.info* [online]. 2004 [cit. 2010-06-03]. PHP podrobně. Dostupné z WWW: <<http://kryl.info/clanek/134-php-5-podrobne>> .
- [12] *Wraithovy stránky* [online]. 2009 [cit. 2010-04-17]. Objektově orientovaný. Dostupné z WWW: <<http://python.wraith.cz/uvod-oop.php>>.
- [13] *Radovan Kaluža* [online]. 2006 [cit. 2010-04-18]. Procedurální, deklarativní, a evoluční programování. Dostupné z WWW: <<http://radovan.blogger.cz/IT-internet/proceduralni-deklarativni--a-evolucni-programovani>>.
- [14] *Perl* [online]. 2004 [cit. 2010-04-20]. Objektově orientované programování. Dostupné z WWW: <<https://akela.mendelu.cz/~darena/Perl/objekty.html>>.
- [15] *Objektově orientované programování v Javascriptu* [online]. 2003 [cit. 2010-06-02]. Interval.cz. Dostupné z WWW: <<http://interval.cz/clanky/objektove-orientovane-programovani-v-javascriptu/>>.

- [16] *Computer Press, a.s.* [online]. 2006 [cit. 2010-05-23]. Objektově orientované programování. Dostupné z WWW: <http://knihy.cpress.cz/DataFiles/Book/00003197/Download/kapitola%203_k1469.pdf>.
- [17] ŠVEC, Petr. *Builder* [online]. 2002 [cit. 2010-03-24]. Platnost proměnné. Dostupné z WWW: <http://www.builder.cz/art/java/java_5.html?tisk=on>.
- [18] *Programovací jazyk PHP*. Pardubice : Miloslav Hub, 2007. 101 s.
- [19] *Daviho stránka* [online]. 2001 [cit. 2010-05-02]. Objektově orientované programování. Dostupné z WWW: <<http://david.padrta.sweb.cz/pascal/7oop.html#odkaz3>>.
- [20] BENEŠ, Miroslav. *Principy objektově orientovaného programování* [online]. 2010 [cit. 2010-05-21]. Polymorfismus. Dostupné z WWW: <<http://www.cs.vsb.cz/benes/vyuka/upr/texty/objekty/ch01s03s03.html>>.
- [21] CZEKAJ, Petr. *Otázky z počítačů* [online]. 2007 [cit. 2010-05-03]. Jednoduché datové typy a typ string. Dostupné z WWW: <<http://www.volny.cz/pczekaj/pocit/pascal/dtjedn.htm>>.
- [22] *PHP 3. - Proměnné a jejich typy* [online]. 2009 [cit. 2010-05-26]. Webtvorba. Dostupné z WWW: <<http://webtvorba.howto.cz/php-3-promenne-a-jejich-typy/>>.
- [23] *Tvorba-webu.cz* [online]. 2008 [cit. 2010-05-14]. PHP - řetězce. Dostupné z WWW: <<http://www.tvorba-webu.cz/php/string.php>>.
- [24] *Maturita.cz* [online]. 1999 [cit. 2010-05-10]. Definice datových typů. Dostupné z WWW: <http://www.maturita.cz/prv/definice_datovych_typu.htm>.
- [25] *PHP - Manual* [online]. 2010 [cit. 2010-05-10]. Booleans. Dostupné z WWW: <<http://www.php.net/manual/en/language.types.boolean.php>>.
- [26] *PHP - Manual* [online]. 2010 [cit. 2010-05-11]. Resources. Dostupné z WWW: <<http://www.php.net/manual/en/language.types.resource.php>>.
- [27] *PHP - Manual* [online]. 2010 [cit. 2010-05-13]. NULL. Dostupné z WWW: <<http://www.php.net/manual/en/language.types.null.php>>.
- [28] *Boutell.com* [online]. 2008 [cit. 2010-05-20]. GD Graphics Library. Dostupné z WWW: <<http://www.boutell.com/gd/>>.
- [29] *Zaachi.com* [online]. 2008 [cit. 2010-05-20]. GD #1: Co je to GD library. Dostupné z WWW: <<http://www.zaachi.com/cs/items/gd-1-co-je-to-gd-library.html>>.
- [30] *PHP - Manual* [online]. 2010 [cit. 2010-06-01]. Imagecreate. Dostupné z WWW: <<http://www.php.net/manual/en/function.imagecreate.php>>.
- [31] *PHP - Manual* [online]. 2010 [cit. 2010-06-01]. Imagecolorallocate. Dostupné z WWW: <<http://www.php.net/manual/en/function.imagecolorallocate.php>>.
- [32] *PHP - Manual* [online]. 2010 [cit. 2010-06-02]. Imagesetstyle. Dostupné z WWW: <<http://www.php.net/manual/en/function.imagesetstyle.php>>.
- [33] *PHP - Manual* [online]. 2010 [cit. 2010-06-01]. Imageline. Dostupné z WWW: <<http://www.php.net/manual/en/function.imageline.php>>.

- [34] *PHP - Manual* [online]. 2010 [cit. 2010-06-01]. Imagechar. Dostupné z WWW: <<http://www.php.net/manual/en/function.imagechar.php>>.
- [35] *PHP - Manual* [online]. 2010 [cit. 2010-06-03]. Imagesetthickness. Dostupné z WWW: <<http://www.php.net/manual/en/function.imagesetthickness.php>>.
- [36] *PHP - Manual* [online]. 2010 [cit. 2010-06-03]. Imagearc. Dostupné z WWW: <<http://www.php.net/manual/en/function.imagearc.php>>.
- [37] *PHP - Manual* [online]. 2010 [cit. 2010-06-05]. Imagepng. Dostupné z WWW: <<http://www.php.net/manual/en/function.imagepng.php>>.
- [38] TULEJA, Pavel; NEZVAL, Pavel; MAJEROVÁ, Ingrid. *Základy mikroekonomie*. Brno : Computer Press, a.s., 2007. 262 s. ISBN 80-251-0603-9.
- [39] BUCHTA, Miroslav. *Mikroekonomie pro bakalářské studium*. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2007. 146 s. ISBN 978-80-7395-010-1.
- [40] MACÁKOVÁ, Libuše. *Mikroekonomie: základní kurs*. Slaný : Melandrium, 2007. 275 s. ISBN 978-80-86175-56.
- [41] PAVELKA, Tomáš. *Makroekonomie - Základní kurz*. Slaný : MELANDRIUM, 2007. 278 s. ISBN 978-80-86175-58-4.
- [42] TULEJA, Pavel; NEZVAL, Pavel; MAJEROVÁ, Ingrid. *Základy makroekonomie*. Brno : Computer Press, a.s., 2008. 311 s. ISBN 80-251-0952-6.
- [43] *Peníze a bankovníctví*. Pardubice : Jolana Volejníková, 2009. 11 s.

Seznam obrázků

OBRÁZEK 1 - VÝROBA NAD (A) A POD (B) HRANICÍ VÝROBNÍCH MOŽNOSTÍ.....	27
OBRÁZEK 2 - ZMĚNA POPTÁVKY (A) A NABÍDKY (B).....	28
OBRÁZEK 3 - ROVNOVÁHA MONOPOLU (A) A EFEKTIVNOST MONOPOLU (B).....	29
OBRÁZEK 4 - SMLUVNÍ OLYGOPOL (A) A OLYGOPOL S DOMINANTNÍ FIRMOU (B).....	30
OBRÁZEK 5 - MONOPOLISTICKÁ KONKURENCE V KRÁTKÉM (A) A DLOUHÉM (B) OBDOBÍ.....	31
OBRÁZEK 6 - INDIVIDUÁLNÍ NABÍDKA PRÁCE.....	32
OBRÁZEK 7 - IDEÁLNÍ A SKUTEČNÁ LORENZOVA KŘIVKA.....	33
OBRÁZEK 8 - SPOTŘEBNÍ FUNKCE.....	34
OBRÁZEK 9 - ROVNOVÁŽNÝ HDP V DVOUSEKTOROVÉ EKONOMICE	35
OBRÁZEK 10 - ROVNOVÁŽNÝ HDP V TŘÍSEKTOROVÉ EKONOMICE	36
OBRÁZEK 11 - ROVNOVÁŽNÝ HDP V ČTYŘSEKTOROVÉ EKONOMICE.....	37
OBRÁZEK 12 - ZMĚNA NABÍDKY PENĚZ (A) A POPTÁVKY PO PENĚZÍCH (B).....	38
OBRÁZEK 13 - ZMĚNA AGREGÁTNÍ POPTÁVKY (A) A AGREGÁTNÍ NABÍDKY (B)	39
OBRÁZEK 14 - POPTÁVKOVÝ ŠOK (A) A NABÍDKOVÝ ŠOK (B)	40
OBRÁZEK 15 - POPTÁVKOVÁ INFLACE (A) A NABÍDKOVÁ INFLACE (B).....	41
OBRÁZEK 16 - MEZINÁRODNÍ OBCHOD BEZ CEL (A) A SE CLEM (B).....	42
OBRÁZEK 17 - APRECIACE MĚNOVÉHO KURZU (A) A DEPRECIACE MĚNOVÉHO KURZU (B)	43
OBRÁZEK 18 - MAGICKÝ ČTYŘÚHELNÍK	44