

Mendelova univerzita v Brně  
Provozně ekonomická fakulta

---

# **Model ocenenia virtuálnej meny**

**Bakalárska práca**

Vedúci práce:  
Ing. Jaroslav Bukovina

Matúš Martiček

Brno 2015

Ďakujem vedúcemu mojej bakalárskej práce Ing. Jaroslavovi Bukovinovi za cenné rady, časté konzultácie a užitočné pripomienky, ktoré mi pomohli pri tvorbe tejto práce.

Matúš Martiček

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto práci:

vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dňa 21. mája 2015

.....

**Abstract**

Martiček, M. *Valuation model of digital currency*. Bachelor thesis. Brno 2015

Bachelor thesis defines main factors, that influence final value of digital currency Bitcoin. By means of comparing bitcoin with traditional currencies and other assets are defined differences, which exist among them. He points out the fact, that it is necessary to look at Bitcoin from different perspectives in order to value its price. Based on this fact, are created two models which value Bitcoin. First model is created on whole network's level and he reflects market price of Bitcoin. Second model is specified according to conditions of individual miner. By creating this model, it is possible to explain individual fundamentals necessary for mining. By author is characterised and eventually included to these specific valuation models impact of demand on this currency, which has significant impact on its value.

**Key words:** Virtual currency, bitcoin, fundamentals, valuation, demand, blockchain, mining, hashrate, difficulty

**Abstrakt**

Martiček, M. *Model ocenenia virtuálnej meny*. Bakalárska práca. Brno 2015

Bakalárska práca definuje hlavné faktory, ktoré majú vplyv na výslednú hodnotu virtuálnej meny bitcoin. Prostredníctvom porovnania bitcoinu s tradičnými menami a ďalšími aktívami sú definované rozdiely, ktoré medzi nimi existujú. Týmto je poukázané na skutočnosť, že k bitcoinu je potrebné pri snahe o určenie jeho hodnoty pristupovať rozdielne. Na základe týchto poznatkov sú vytvorené dva modely ohodnotenia bitcoinu. Prvý model je vytvorený na úrovni celej siete a odráža tržnú cenu bitcoinu. Druhý model je špecifikovaný na podmienky individuálneho minera, kde je možné lepšie vysvetliť jednotlivé fundamenty potrebné k „ťažbe“. Autorom je vysvetlený a následne zahrnutý do jednotlivých modelov ocenenia vplyv dopytu po tejto mene, ktorý má značný dopad na výslednú hodnotu.

**Kľúčové slová:** Virtuálna mena, bitcoin, fundamenty, ocenenie, dopyt, blockchain, ťažba, výpočetný výkon, náročnosť výpočtov

*„Virtuálne meny môžu mať budúcnosť a to predovšetkým v prípade, ak podporia rýchlejší, bezpečnejší a efektívnejší platobný systém.“*

Ben Bernanke

## Obsah

Zoznam obrázkov	7
Zoznam tabuliek	8
<b>1 Úvod</b>	<b>9</b>
<b>2 Cieľ práce</b>	<b>11</b>
<b>3 Bitcoin a jeho špecifiká</b>	<b>12</b>
3.1 Bitcoin a decentralizácia . . . . .	13
3.2 Bitcoin wallets . . . . .	13
3.3 Centrálna databáza . . . . .	14
3.4 Transakcie . . . . .	16
3.5 Transakčné poplatky . . . . .	17
3.6 Konečný/obmedzený počet bitcoinov . . . . .	17
3.7 Definícia miningu . . . . .	19
Hardware používaný k ťažbe bitcoinu . . . . .	19
Software používaný k ťažbe bitcoinu . . . . .	20
Mining pool . . . . .	22
<b>4 Bitcoin ako peniaze</b>	<b>23</b>
<b>5 Alternatívne prístupy k eliminácii volatility bitcoinu</b>	<b>26</b>
<b>6 Menové kurzy</b>	<b>27</b>
6.1 Pohyblivý a pevný menový kurz . . . . .	27
6.2 Determinanty menového kurzu . . . . .	27
Menový kurz a bitcoin . . . . .	28
<b>7 Metóda odvetvových násobiteľov</b>	<b>30</b>
<b>8 Fundamentálna analýza</b>	<b>31</b>
<b>9 Bitcoin v porovnaní s tradičnými aktívami</b>	<b>32</b>
9.1 Vnútoraná hodnota bitcoinu vs akcie . . . . .	32
9.2 Dlhopisy vs bitcoin . . . . .	33
<b>10 Oceňovacie prístupy</b>	<b>34</b>
<b>11 Zhrnutie teoretických predpokladov ocenenia</b>	<b>37</b>
<b>12 Metodika práce</b>	<b>38</b>

---

<b>13 Hodnota bitcoinu na úrovni celej siete</b>	<b>40</b>
<b>14 Fundamenty determinujúce hodnotu bitcoinu na úrovni individuálneho minera</b>	<b>44</b>
Energia . . . . .	44
Zariadenie a jeho životnosť . . . . .	44
Hodnota difficulty . . . . .	45
Výpočet hodnoty nákladov . . . . .	45
<b>15 Diskusia</b>	<b>49</b>
<b>16 Záver</b>	<b>51</b>
<b>17 Literatúra</b>	<b>52</b>
<b>Prílohy</b>	<b>56</b>

## Zoznam obrázkov

1	Centrálna databáza . . . . .	15
2	Priebeh transakcie . . . . .	16
3	Počet bitcoinov v obehu . . . . .	18
4	Vývoj celkovej hodnoty hashrate . . . . .	21
5	Volatilita bitcoinu v porovnaní s inými menami a zlatom . . . . .	24
6	Priemerný počet transakcií uskutočnených prostredníctvom jedného bloku . . . . .	41
7	Príjem minera za transakciu . . . . .	42
8	Difficulty a hashrate . . . . .	46
9	Tžná cena bitcoinu . . . . .	57
10	Trend vyhľadávania bitcoinu . . . . .	58



## Zoznam tabuliek

1	ASIC zariadenia . . . . .	20
2	Determinanty dopytu a ponuky meny . . . . .	28
3	Hodnota vstupných údajov . . . . .	47
4	Cena elektrickej energie v USA (1. časť) . . . . .	59
5	Cena elektrickej energie v USA (2. časť) . . . . .	60

# 1 Úvod

V roku 2007 prišiel Satoshi Nakamoto s myšlienkou vytvoriť prvú decentralizovanú menu, ktorá bude nezávislá na monetárnych autoritách. Identitu Satoshiho Nakamota sa doposiaľ nepodarilo odhaliť. Je veľká pravdepodobnosť, že sa jedná o pseudonym pre skupinu ľudí namiesto jednotlivca. To ale nie je tak dôležité ako práve myšlienka, ktorá vznikla a ktorá môže výrazne ovplyvniť finančný systém.

Bitcoin bol v prvom rade navrhnutý tak, aby nahradil alebo sa stal rovnocenným partnerom v súčasnosti akceptovaným platidlám. Nepredpokladá sa, že jeho tvorcom išlo len o finančný zisk plynúci zo zmeny jeho tržnej hodnoty.

Za prvú transakciu uskutočnenú v bitcoinoch sa považuje obchod, ktorý prebehol 18. 5. 2010 medzi americkým programátorom Laszлом Hanyeczom a neznámym nadšencom, ktorého spoznal na fóre Bitcoin Talk. Hanyecz sa ponúkol, že zaplatí 10 000 bitcoinov hocikomu, kto mu ponúkne pizzu (Mauldin, 2014). V prípade, ak by tento „nadšenec“ svoje bitcoiny neutratil a nechal si ich do súčasnosti, ich hodnota by bola neporovnateľne vyššia.

Postupom času sa bitcoin stal čoraz viac a viac používaný a vynútil si pozornosť nielen nadšencov, ale aj monetárnych inštitúcií a bežných ľudí. Bitcoin v porovnaní s tradičnými menami, ktoré sa v súčasnosti používajú má viacero odlišností. Za jednu z najdôležitejších môžeme považovať to, že bitcoin nie je spravovaný žiadnou autoritou. Neexistuje žiadna inštitúcia, ktorá by mohla emitovať bitcoiny. Tie vznikajú spôsobom, ktorý je odlišný oproti tomu, akým vznikajú klasické peniaze. Presný spôsob vzniku virtuálnej meny bude podrobnejšie vysvetlený v nasledujúcich kapitolách.

Aj z tohto dôvodu bitcoin musel a stále musí čeliť viacerým prekážkam v priebehu svojej existencie, ktoré bránia tomu aby sa stal akceptovateľnejším. Myšlienka na ktorej je založený je ale veľmi silná a postupom času vznikajú národné virtuálne meny, ktoré sú založené na rovnakom princípe ako Bitcoin. Aj Česká republika má svoju vlastnú virtuálnu menu s názvom Czech crown.

Na druhej strane, systém na ktorom je založený je pre bežného občana pomerne komplikovaný. Množstvo ľudí nechápe jeho podstatu a väčšina ľudí nemá ani snahu naučiť sa viac. Týka sa to hlavne starších obyvateľov, ktorí nie sú veľkými nadšencami prílišnej elektronizácie. Pochopenie niečoho takého pre nich tiež nie je jednoduché. Často sa v médiach stretávajú s názormi viacerých odporcov tejto meny, ktorí poukazujú na slabé stránky a hrozby súvisiace s bitcoinom. Jednotlivé vlády sú taktiež poväčšine skeptické pri pohľade na túto menu. Napriek tomu existuje stále veľké množstvo ľudí, ktorí v bitcoin veria a pokúšajú sa nájsť spôsob akým by mohli prispieť k napredovaniu tejto meny.

Za jeden z hlavných problémov bitcoinu sa dá považovať to, že doposiaľ nebol predložený všeobecne uznávaný model ocenenia, ktorý by definoval akým spôsobom má byť tento nový „fenomén“ ocenený. Modely, ktoré sa využívajú pre ocenenie tradičných aktív ako sú napríklad akcie a dlhopisy vychádzajúce z ich vlastností sa vzhľadom k tomu, že bitcoin je špecifický a ťažko porovnateľný s niečím už existujú-

cim nepoužitelné. Aj kvôli tomu môžeme každodenne sledovať, ako sa jeho hodnota na trhu mení. Táto hodnota v súčasnosti vychádza zo zmeny dopytu a ponuky tejto virtuálnej meny. Navyše táto zmena býva značne výrazná. Ako príklad môžeme uviesť koniec roka 2013 kedy sa jeho hodnota vyšplhala z priemerných 150 \$ v novembri na jeho doterajšie maximum, ktoré bitcoin dosiahol 4. 12. 2013 a to 1 151 \$.

Do doby, kým sa nepodarí tento problém odstrániť je veľmi nepravdepodobné, že sa bitcoin stane samozrejmosťou pre všetky ekonomické subjekty. Práve preto vznikla myšlienka spracovať túto bakalársku prácu a prispieť k tomu aby sa jedného dňa stali virtuálne meny súčasťou každodenného života širokej skupiny obyvateľov sveta.

## 2 Ciel' práce

Hlavným cieľom bakalárskej práce je vytvorenie modelu, pomocou ktorého je možné oceniť prvú a najrozšírenejšiu virtuálnu menu, ktorou je bitcoin.

Hlavný cieľ práce bude dosiahnutý splnením vedľajšieho cieľa, ktorý poukazuje na odlišnosti medzi bitcoinom, aktívami (akcie, dlhopisy) a tradičnými „fiat money“, ktorými sú napríklad euro alebo česká koruna. Týmto bude zdôraznený význam zostavenia modelu ocenenia, ktorý bude rešpektovať všetky špecifické vlastnosti virtuálnej meny.

Bakalárska práca predstaví fungovanie celej Bitcoin siete z dôvodu podrobnejšieho pochopenia jej špecifických vlastností. Na základe tohto vysvetlenia bude možné analyzovať a charakterizovať jednotlivé, konkrétne faktory, ktoré majú vplyv na hodnotu bitcoinu. V bakalárskej práci budú formulované dva prístupy k oceneniu kryptomeny.

Prvý prístup k oceneniu virtuálnej meny bude modelovaný na úrovni celej Bitcoin siete a jednotlivé faktory definujúce hodnotu bitcoinu budú charakterizované v agregovanej podobe. Následne bude zostavený model v podmienkach konkrétneho, individuálneho minera, kde bude možné bližšie popísať jednotlivé fundamenty, ktoré sú zdrojom hodnoty bitcoinu.

Ďalším faktorom determinujúcim hodnotu bitcoinu je dopyt účastníkov trhu, ktorý pochádza z vnútra Bitcoin siete ale aj z prostredia reálnej ekonomiky. Autor poukáže na potrebu a spôsob zahrnutia tohto faktoru do výslednej hodnoty bitcoinu.

### 3 Bitcoin a jeho špecifiká

Bitcoin je peer-to-peer sieť, ktorá umožňuje prevod vlastníctva bez potreby určenia tretej strany. Konečným cieľom podľa jeho obhajcov je aby slúžil ako alternatíva k tradičným platobným systémom (Lo, 2014).

Všeobecne povedané, Bitcoin je systém navrhnutý tak aby uľahčil prenos hodnoty medzi zúčastnenými stranami. Na rozdiel od tradičných platobných systémov, ktoré uskutočňujú prevod peňažných prostriedkov v suverénnych menách, Bitcoin systém má vlastnú metriku pre hodnotu s názvom bitcoin. Bitcoin je zložitý systém a jeho implementácia zahŕňa kombináciu kryptografie, algoritmov a riadeného správania (Badev, 2014).

Celý systém nie je nič viac ani menej ako jednotky a nuly uložené v počítačoch po celom svete. Všetko sa spolieha na softwarové operácie v tvrdom jadre systému nazývanom blockchain<sup>1</sup> (Pagliery, 2014).

Bitcoin je decentralizované digitálne platidlo označované aj ako „virtuálna mena“, ktoré nie je kryté zlatom a mechanizmus jeho obehu zabezpečuje vysokú mieru anonymity platiteľa a príjemcu. Bitcoin má podobu počítačového súboru. Prvkom zabezpečujúcim anonymitu používateľov a úplnosť transakcií je asymetrické šifrovanie, ktorým sa potvrdzuje autenticita prevodu platidla a tým sa umožňuje stranám transakcie, aby mohli obchodovať navzájom bez dodatočnej autorizácie treťou stranou. Práve decentralizovanosť a anonymný obeh platidla je dôvodom jeho rastúcej popularity. Bitcoin je deliteľný na osem desatinných miest umožňujúcich jeho jednoduché použitie pri platobných transakciách (Nádaský, 2013).

Úspech bitcoinu je závislý na troch typoch konsenzu:

1. **Konsenzus o pravidlách:** Účastníci siete sa musia dohodnúť na určení kritérií, ktoré rozhodnú o platnosti transakcií. Len platné transakcie budú zaznamenané a ukladané. To si ale vyžaduje dohodu o tom, ako sa zistí ich platnosť.
2. **Konsenzus o stave:** Účastníci siete sa musia dohodnúť na tom ako určiť, ku ktorým transakciám skutočne došlo. To znamená, že musia súhlasiť s históriou „bitcoin economy“. Takto môžu pochopiť, kto v danom čase vlastní koľko bitcoinov.
3. **Konsenzus, že bitcoin má hodnotu:** Účastníci siete musia súhlasiť, že bitcoin má nejakú hodnotu. Tým pádom budú ochotný akceptovať bitcoin, ako prostriedok k uskutočneniu obchodu (Kroll, 2013).

---

<sup>1</sup>Blockchain je verejne prístupný záznam o všetkých uskutočnených transakciách v chronologickej postupnosti. Je zdieľaný medzi všetkými užívateľmi bitcoinu. Slúži to k overeniu transakcií a predchádza situácii prípadného dvojitého mýňania.

### 3.1 Bitcoin a decentralizácia

Väčšina súčasných mien (euro, US dolar...) sa nazývajú fiat money. Fiat money nemajú vnútornú hodnotu, pretože nie sú ničím kryté. Nazývajú sa fiat money pretože sa jedná o vyhlásenie vlády („fiat“), ktorá stanoví danú menu za zákonné platidlo. Prijatie nekrytých peňazí závisí na očakávaniach a spoločenskej dôvere. Ak sa dôvera v menu stratí, zvyčajne je to z dôvodu nezodpovednej monetárnej politiky.

Decentralizovaný princíp Bitcoin systému je v kontraste so štruktúrou fiat money. Centrálné banky uskutočňujú monetárne rozhodnutia, ktoré vychádzajú z vývoja ekonomiky. V decentralizovanom systéme akým je Bitcoin diskrečne opatrenia nie sú možné.

Neexistuje žiaden centrálny server na ktorom by bol bitcoin spustený (Franco, 2015). Obeh Bitcoinov sa realizuje prostredníctvom internetu na princípe priamej komunikácie, ktorá je prevádzkovaná bez centrálného servera (peer-to-peer) a spoľieha sa na výpočtovú silu počítačov jednotlivých užívateľov. Platiteľ aj príjemca musia mať pridelenú špecifickú adresu (alfanumerický reťazec), ktorý predstavuje tzv. verejný kľúč na šifrovanie odosielaných platieb a overenie autenticity prichádzajúcich platieb. Platiteľ môže platbu realizovať, len ak má súkromný kľúč, ktorým podpíše odchádzajúcu platbu. Odosielanie a prijímanie platieb sa uskutočňuje prostredníctvom online alebo offline programu, tzv. digitálnej peňaženky. Súkromný kľúč sa uchováva v peňaženke alebo na dátovom nosiči, ktorý môže mať podobu napr. „mince“ (Nádaský, 2013).

### 3.2 Bitcoin wallets

Bitcoin peňaženky sú dátové súbory, ktoré zahrňujú bitcoin účty, záznam všetkých transakcií a súkromné kľúče nevyhnutné k uskutočneniu transakcie. Niektorí užívatelia si inštalujú špeciálny software (wallet software) ako je napríklad Armory, Electrum alebo Hive do ich osobných počítačov aby získali kontrolu nad ich bitcoinami. Iný využívajú služby digitálnej peňaženky, ktorá udržuje požadované súbory na zdieľanom servere s prístupom prostredníctvom internetového prehliadača alebo mobilnej aplikácie.

Zásadným rozdielom medzi rôznymi spoločnosťami poskytujúcimi služby digitálnej peňaženky je, či daná spoločnosť pozná užívateľov súkromný kľúč. Niektoré (Blockchain.info, StrongCoin a CoinPunk) nechávajú užívateľom kontrolu nad súkromným kľúčom. To znamená, že spoločnosť nie je schopná míňať užívateľové bitcoiny (dokonca ani hackery, v prípade ak by sa im podarilo infiltrovať do peňaženky). Užívatelia ale musia udržiavať a predkladať súkromný kľúč ak to je potrebné a vystavujú sa vysokému riziku hroziacemu z prípadnej straty kľúča.

Na druhej strane spoločnosti ako Coinbase a Xapo vyžadujú aby užívatelia nechali uložené svoje súkromné kľúče. Tým sa ale vystavujú nebezpečenstvu v prípade, ak by bol server napadnutý (Böhme, 2014).

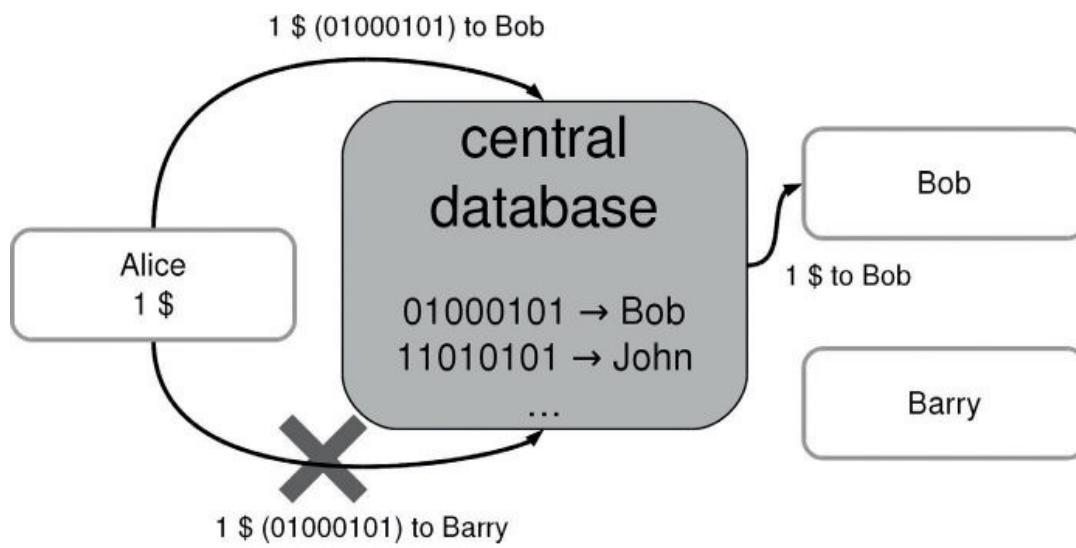
Možnosti úschovy súkromného kľúča:

- **úschova na lokálnom úložisti**
- **heslom chránené (encrypted) peňaženky**
- **offline úschova kľúča** (napríklad na USB kľúči)
- **hosted wallets** (súkromný kľúč uložený na servery v online digitálnej peňaženke)
- **air-gapped key storage** (súkromný kľúč v peňaženke, ktorá je uložená na sekundárnom zariadení, ktoré generuje, podpisuje a exportuje transakcie, ale toto sekundárne zariadenie nikdy nie je pripojené k internetu) Uskutočnenie transakcie s použitím air-gapped zariadenia prebieha následovne: Transakcia je vytvorená air-gapped zariadením a výsledná podpísaná transakcia je prevedená (väčšinou s použitím prenosného zariadenia) do zariadenia s prístupom k internetu, ktoré prevedie transakciu do Bitcoin siete (Eskandari, 2014).

### 3.3 Centrálna databáza

Krokom k vybudovaniu digitálneho platobného systému je vytvorenie centrálnej databázy, ktorá obsahuje záznamy o užívateľoch a prostriedkoch, ktoré držia. Cieľom je vyhnúť sa problému dvojitého mňania.

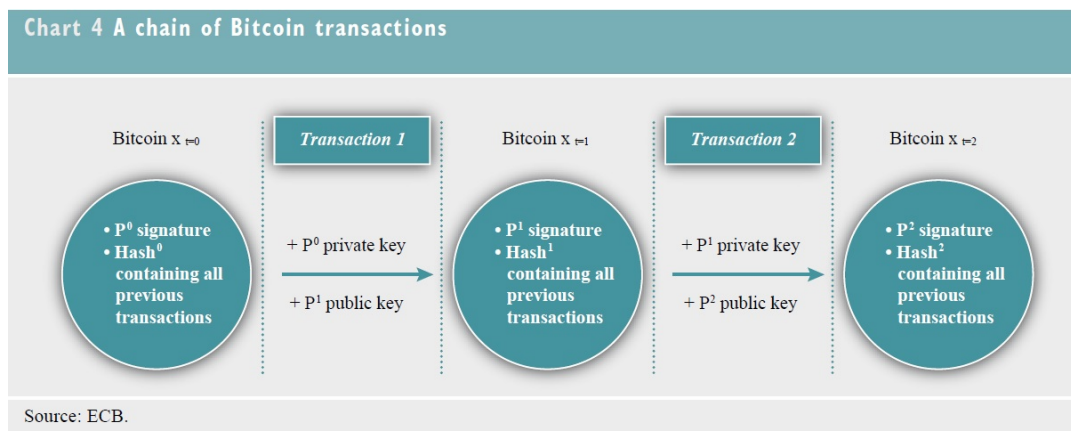
Blockchain je databáza/verejná kniha, ktorá obsahuje záznam o všetkých dosiaľ uskutočnených transakciách. Blockchain nie je spravovaný jednou autoritou, ale je držaný na počítačoch ľubovoľného počtu subjektov (uzlov), ktorí sa rozhodnú systém udržiavať a poskytovať mu svoj výpočetný výkon. K prepisu blockchainu je potrebné dosiahnuť konsensu užívateľov. Títo užívatelia zároveň vytvárajú decentralizovanú sieť, ktorá slúži k prenosu dát. Správny chod systému nezaručuje žiadny subjekt, ale dopredu spísaný počítačový protokol (Jedlinský, 2014).



Obr. 1: Centrálna databáza

Zdroj: Franco, 2015





Obr. 2: Priebeh transakcie

Zdroj: ECB, 2012

Fungovanie centrálnej databázy je názorne vysvetlené na obrázku č. 1. V prípade ak chce Alica odoslať 1 jednotku meny (nazývajúme token), ktorý reprezentuje číslo 01000101 Bobovi, najprv musí kontaktovať server na ktorom beží centrálna databáza a zadať požiadavku k odoslaniu tokenu Bobovi. Server následne obnoví databázu a token bude patriť Bobovi. Ak by sa Alica pokúšala opäť uskutočniť transakciu s použitím tokenu 01000101, ale teraz by chcela poslať sumu Barrymu, server zistí, že token 01000101 už viac Alici nepatrí a tým pádom Alica nemá oprávnenie k transakciám (Franco, 2015).

### 3.4 Transakcie

Názorný priebeh transakcie je podrobne zobrazený na obrázku č. 2.

K tomu aby transakcia začala je potrebné aby budúci majiteľ bitcoinov (P1) odoslal svoj verejný kľúč k súčasnému držiteľovi bitcoinov (P0). Súčasný majiteľ uskutoční transakciu s použitím súkromného kľúča slúžiaceho k digitálnemu podpisu hashu<sup>2</sup> obsahujúceho všetky predchádzajúce transakcie a verejného kľúča budúceho majiteľa. Každý jeden bitcoin so sebou nesie celú históriu transakcií, ktorých sa zúčastnil a každá transakcia od jedného majiteľa k druhému sa stáva súčasťou kódu. Bitcoin je navrhnutý takým spôsobom, že nový majiteľ je jedinou osobou oprávnenou k použitiu daného bitcoinu (ECB, 2012).

<sup>2</sup>Hash, alebo hashovacia hodnota je prevod dlhého vstupného reťazca dát na kratší reťazec fixnej dĺžky. Dĺžka hashu je závislá od zvolenej hashovacej funkcie.

### 3.5 Transakčné poplatky

Ako sa odmena za nájdený blok postupom času znižuje a nakoniec sa bude približovať k nule, budú mineri stále menej motivovaní k ťažbe. To môže byť hlavným bezpečnostným problémom bitcoinu do času, kým odmeny za nájdený blok nebudú kompenzované transakčnými poplatkami.

Bitcoin protokol umožňuje prenechať istý transakčný poplatok pre minerov takým spôsobom, že vyplatená hodnota pre príjemcu je nižšia ako hodnota, ktorú odosielateľ odoslal. Rozdiel je považovaný za transakčný poplatok, ktorý získa ten, kto „vyťažil“ blok a potvrdil túto transakciu. Aj keď si mineri môžu želať aby boli transakčné poplatky vyššie, každý miner dobre vie, že ak odmietne potvrdiť transakciu nájde sa iný miner, ktorý bude ochotný aj za nízky poplatok túto transakciu potvrdiť (Kroll, 2013).

Transakčné poplatky sú dobrovoľné zo strany osoby, ktorá odosiela transakciu. Overenie či transakcia je súčasťou bloku je zo strany minera taktiež dobrovoľné. Užívatelia, ktorí uskutočňujú transakcie prostredníctvom transakčných poplatkov motivujú minera k tomu, aby dané transakcie overil (Houy, 2014).

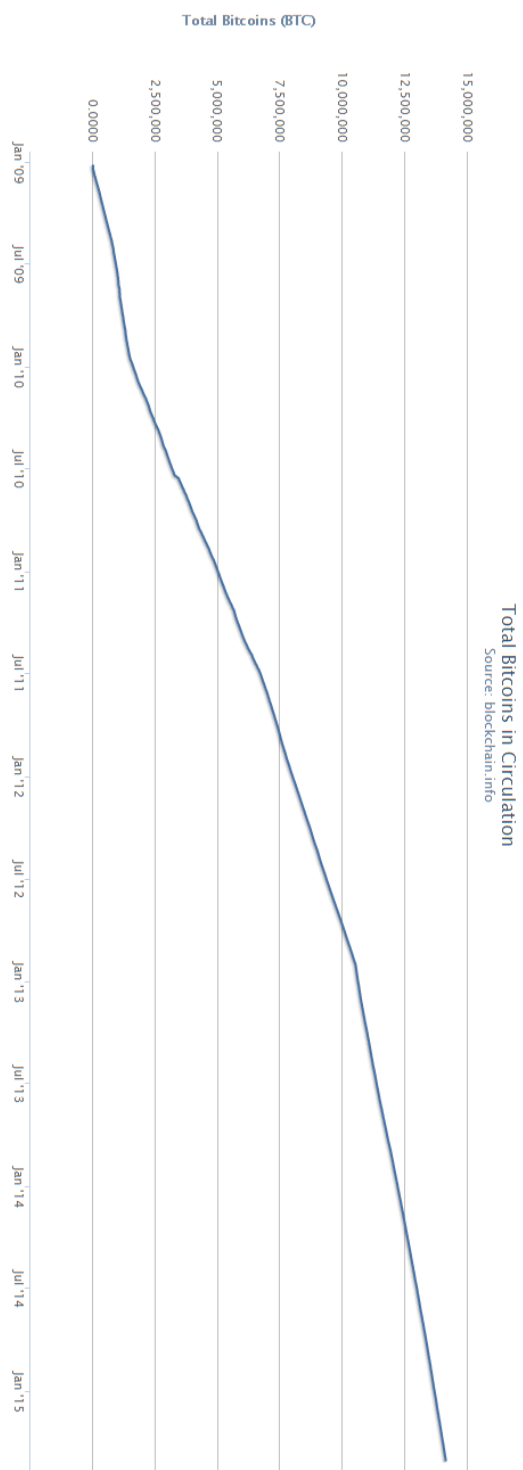
### 3.6 Konečný/obmedzený počet bitcoinov

Čo sa týka monetárnej politiky Bitcoinu, sledujeme jednoduché pravidlo. Konečný počet bitcoinov je fixný a nové bitcoiny sú „ťažené“ podľa dopredu určeného harmonogramu. Tieto bitcoiny slúžia ako odmena pre „baníkov“, ktorí zabezpečujú bezpečnosť a chod siete (Franco, 2015).

Systém produkuje fixný počet bitcoinov každú hodinu a množstvo sa postupom času znižuje až do momentu, keď sa vyťaží konečný počet bitcoinov a to 21 miliónov jednotiek. Vyťaženie posledného bitcoinu je naplánované na rok 2140, teda v prípade, že všetko pôjde dobre a celý systém do tej doby nezanikne (Pagliery, 2014).

Po spustení siete bola odmena za každý nájdený blok rovná päťdesiatim bitcoinom. Po potvrdení každých 210 000 blokov, čomu zodpovedajú 4 roky sa táto odmena zníži na polovicu. V roku 2012 sa teda odmena znížila na 25 bitcoinov za nájdený blok. Po uplynutí ďalších 4 rokov bude odmena 12,5 bitcoinov za blok a tak to pôjde ďalej až do doby, keď nebude odmena žiadna (O'Dwyer, 2014).

Táto informácia je pre ľudí zaoberajúcich sa ťažbou bitcoinu veľmi dôležitá. Musia brať v úvahu nielen to, že náročnosť výpočtov postupom času rastie a teda budú potrebovať stále výkonnejší hardware aby ich ťažba mohla byť úspešná, ale aj to, že postupne budú odmeňovaný stále nižším a nižším počtom bitcoinov za každý nájdený blok. To vyvoláva otázku pre mnohé, hlavne menšie zoskupenia minerov či pokračovať v ťažbe alebo to prenechať len pre tie najväčšie „mining pools“, ktoré disponujú vďaka svojmu obrovskému rozsahu vyšším výpočtovým výkonom a nižšími režijnými nákladmi.



Obr. 3: Počet bitcoinov v obehu

Zdroj: portál blockchain, 2015

Graf zobrazený na obrázku č. 3 názorne potvrdzuje skutočnosť, ktorá vychádza zo znalosti toho, že postupom času sa znižuje odmena pre minerov. Tempo rastu krivky zachytávajúcej počet bitcoinov v obehú sa s pribúdajúcim časom znižuje.

### 3.7 Definícia miningu

Bitcoinu sú vytvárané prostredníctvom procesu nazývaného „mining“, ktorý je zhodou okolností rovnaký matematický proces, ktorý „utesňuje“ bloky nových transakcií do blockchainu overením, že každá transakcia je platná a uskutočnená s použitím skutočných bitcoinov. „Baníci“ ako odmenu dostávajú bitcoinu a to za poskytnutie svojho času a výpočetnej sily k údržbe blockchainu (Mauldin, 2014).

Mining spočíva v opakovanom rátaní hashovacích variant dátových štruktúr nazývaných block header do času, kým nie je nájdená dostatočne krátka hodnota. Keď sa tak stane je potvrdený platný blok za ktorý miner dostane určitú odmenu v bitcoinoch v množstve, ktoré budeme označovať ako  $B$ .

Za predpokladu dostatočne kvalitnej hashovacej funkcie v protokole a náhodnej hodnoty vygenerovanej v konštrukcii block header, skutočnosť či daný vypočítaný hash vedie k potvrdeniu platného bloku môžeme považovať za náhodný jav, nezávislý na platnosti hociktorého iného vypočítaného hashu. Hodnota známa ako difficulty (budeme označovať  $D$ ) je pravidelne upravovaná sieťou a určuje, ako už napovedá názov, náročnosť nájdenia platného bloku. Cieľová hodnota je zvolená tak, že každý vypočítaný hash povedie k potvrdeniu platného bloku s pravdepodobnosťou  $\frac{1}{2^{32}D}$ .

Miner s výpočetným výkonom (hashrate)  $h$ , ktorý ťaží v časovom intervale  $t$ , pomocou vzorca  $\frac{ht}{2^{32}D}$  zistí, akú odmenu za daný časový interval môže získať. Jeho očakávaná odmena teda bude  $\frac{htB}{2^{32}}$ .

Príklad:

Bob sa rozhodol, že si zaobstará zariadenie s výpočetným výkonom  $h = 1 \text{ Ghash/s} = 10^9 \text{ hash/s}$ . V prípade ak bude ťažiť jeden deň (86 400 s) pri náročnosti  $D = 1690906$  a odmena za blok bude 50 bitcoinov, nájde v priemere:

$$\frac{ht}{2^{32}D} = \frac{10^9 \text{ hash/s} * 86\,400 \text{ s}}{2^{32} * 1690906} \approx 0,0119 \text{ bloku}$$

Tomu zodpovedá odmena  $0,0119B = 0,595$  bitcoinov (Rosenfeld, 2011).

K dátumu 1. 6.2011 táto odmena na základe výmenného kurzu bitcoinu voči doláru v daný deň (1 bitcoin = 9,391 \$) predstavovala  $0,595 * 9,391 = 5,59$  \$.

#### Hardware používaný k ťažbe bitcoinu

Vývoj hardwaru používaného k ťažbe bitcoinu prešiel niekoľkými zásadnými etapami. V roku 2009, keď bol bitcoin vytvorený mohli byť algoritmy riešené prostredníctvom použitia bežných počítačových procesorov (CPU miners). Postupom času ako sa náročnosť ťažby bitcoinu zvyšovala, baníci začali požadovať špecializované zariadenie s vyšším výpočetným výkonom potrebným k riešeniu matematických

problémov. Druhým krokom vo vývoji hardwaru používaného k ťažbe boli grafické procesorové jednotky (GPU miners) pochádzajúce z herného priemyslu. Nakoniec vývojári zaoberajúci sa hardwarom potrebným k ťažbe bitcoinu vytvorili špecializované zariadenia slúžiace k ťažbe - the application-specific integrated circuits (ASIC miners). ASIC zariadenia pozdvihli ťažbu bitcoinu na úplne novú úroveň, pretože spotrebovávajú menej elektrickej energie a pritom poskytujú vyššiu rýchlosť výpočtov (Morrow, 2014).

Názov zariadenia	Cena (\$)	Hashrate (TH/s)	Spotreba (Watts)
SP35 YUKON	2 235 \$	5,5 TH/s	3 650 W
SP31 YUKON	2 075 \$	4,9 TH/s	3 000 W
SP20 Jackson	479 \$	1,7 TH/s	1 200 W
TerraMiner IV	3 499 \$	1,6 TH/s	2 100 W

Tabuľka 1: ASIC zariadenia

Zdroj: portál topbitcoinmininghardware, 2015

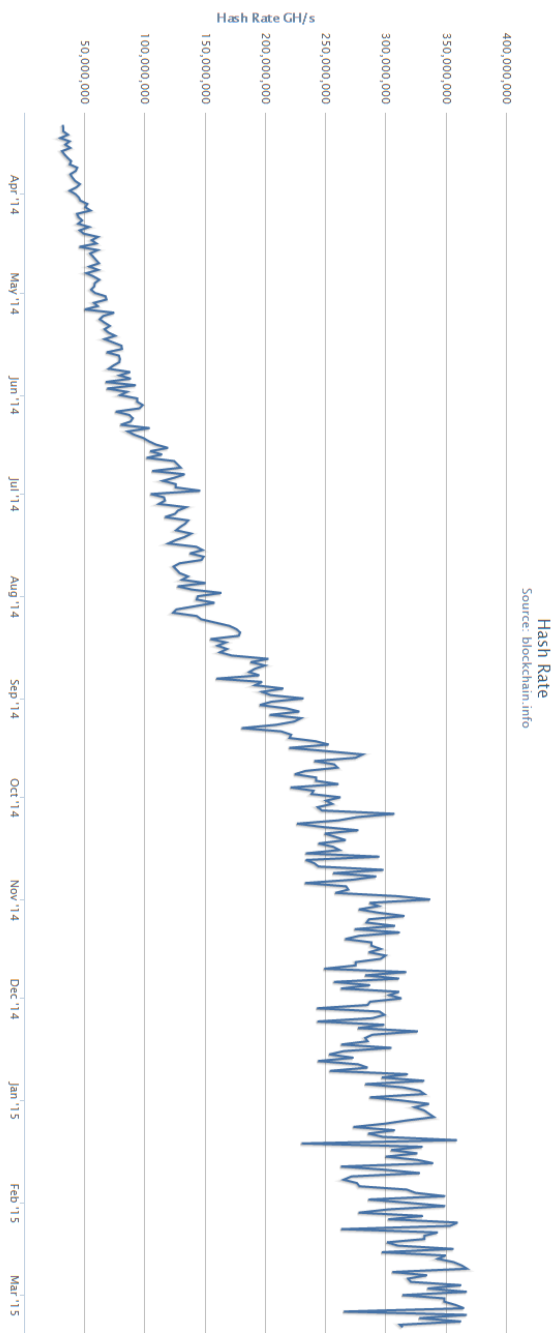
Portál topbitcoinmininghardware považuje tieto zariadenia, ktoré sú uvedené v tabuľke č. 1 za tie najlepšie, ktoré sú momentálne používané k ťažbe bitcoinu. Na trhu existuje podobných zariadení veľké množstvo a v priebehu relatívne krátkych časových intervalov je vyvíjaný stále výkonnejší hardware slúžiaci k tomuto účelu. Vývojári sa snažia vytvárať zariadenia s vyšším výpočtovým výkonom. Samozrejme môžeme pozorovať aj snahu o zníženie spotreby.

Medzi jednotlivými zariadeniami sú zreteľné vysoké cenové odstup. Medzi najlacnejším a najdrahším zariadením, ktoré sú uvedené v tabuľke je rozdiel 3 020 \$. Pritom tieto štyri zariadenia slúžia len ako vzorka. Existuje množstvo drahších ale aj lacnejších zariadení. Pri ich porovnaní by sme pozorovali ďaleko výraznejší cenový odstup. So stúpajúcou cenou nám väčšinou rastie výpočetná sila, ale na druhej strane aj spotreba elektriny. Prote faktorom, ktorý musíme brať v úvahu pri rozhodovaní sa o výbere zariadenia je aj cena elektrickej elektriny a predikcia jej nárastu alebo poklesu v budúcnosti.

Graf na obrázku č. 4 názorne demonštruje ako sa celkový hashrate postupom času zvyšuje. Súvisí to s neustálym napredovaním technológií, ale aj so skutočnosťou, že so stúpajúcim počtom bitcoinov je k nájdeniu platného bloku potrebný neustále vyšší výpočetný výkon. Preto ak chce byť miner naďalej úspešný, musí neustále zvyšovať svoj výkon.

### Software používaný k ťažbe bitcoinu

Spojenie medzi hardwarom a blockchainom je zabezpečované prostredníctvom špeciálneho softwaru. Hlavným účelom programu je obojstranný tok dát medzi minerom a blockchain. Tento typ softwaru, ktorý je kompatibilný s hlavnými operačnými systémami (OS X, Windows a Linux), taktiež umožňuje minerom sledovať všeobecné



Obr. 4: Vývoj celkovej hodnoty hashrate

Zdroj: portál blockchain, 2015

štatistiky týkajúce sa miningu a to hashrate<sup>3</sup>, priemernú rýchlosť ťažby minera, hodnotu difficulty.

EasyMiner, BFGMiner, CGMiner patria k najčastejšie používaným softwarom (Morrow, 2014).

### Mining pool

Vzhľadom k aktuálnej úrovni náročnosti ťažby je prakticky nemožné individuálnou ťažbou dosiahnuť profit. Pre začiatočníka je pripojenie sa k mining poolu tou správnou cestou k získavaniu malých odmien v krátkom časovom horizonte (portál coindesk, 2014).

Mining pool je výsledkom spoločného úsilia niekoľkých baníkov pracovať na nájdení bloku spoločne a následne si rozdeliť odmenu v pomere, ktorý je určený na základe ich príspevku do poolu.

Pool býva typicky udržiavaný správcom poolu, ktorý si väčšinou účtuje poplatky za jeho služby. Zvyčajne to býva pevne stanovené percentuálne zníženie  $f$  z odmeny za nájdený blok. Takže za každý nájdený blok správca získa poplatok podľa vzťahu  $fB$  (počet bitcoinov vynásobených percentom, ktoré správca požaduje ako odmenu) a zvyšok  $(1-f)B$  bude rozdelené medzi minerov. Z toho dôvodu skutočná očakávaná odmena pre minera je vyjadrená nasledovne:

$$\frac{(1-f)htB}{2^{32}}$$

(Rosenfeld, 2011)

Individuálna ťažba so sebou prináša výhodu v tom, že o získaní odmenu sa nemusíte s nikým deliť ale vaše šance na získanie odmeny sú **výrazne** nižšie. Naopak, mining pool má oveľa väčšiu šancu na nájdenie bloku a získanie odmeny. Nevýhoda spočíva v tom, že táto odmena bude rozdelená medzi všetkých členov poolu a správca si pravdepodobne bude účtovať poplatky za svoju činnosť.

---

<sup>3</sup>Merná veličina výkonnosti v Bitcoin sieti. Jednotkou je hash/s (hash za sekundu). Príklad zariadenia: CoinTerra-TerraMiner IV 1.6 - výkon 1600 Gh/s.

## 4 Bitcoin ako peniaze

Pri snahe o stanovenie hodnoty virtuálnej meny je dôležité zodpovedať otázku či takáto mena spĺňa predpoklady klasických peňazí. Táto skutočnosť má dopad na úroveň dopytu po tejto mene, ktorý ovplyvňuje jej celkovú hodnotu.

Ekonomovia vo všeobecnosti považujú za peniaze to, čo slúži ako prostriedok smeny, jednotka zúčtovania a uchovávateľ hodnoty (Lo, 2014).

**prostriedok smeny:** K tomu aby bitcoin slúžil ako prostriedok smeny musí byť akceptovaný pre dostatočne veľké množstvo tovaru, služieb alebo iných aktív. Ľudia sú ochotní akceptovať fiat money ako platbu za napríklad tovar alebo služby len v prípade, ak sú dostatočne presvedčení o tom, že ostatní budú ochotní akceptovať to tiež (Lo, 2014).

Zásadnou výhodou štátnych mien je ich nútený obeh, ktorý zvyšuje likviditu. Zatiaľ čo kryptomeny musia dokazovať svoju hodnotu a dôveryhodnosť alebo musia dokonca poukazovať nato, že vôbec existujú, štátne fiat meny majú dopyt zaručený zákonom.<sup>4</sup> Bolo by ale nespravodlivé tvrdiť, že fiat peniaze sú prijímané preto, že to štát vynucuje. V skutočnosti samotná existencia zákonov a „požehnanie“ štátu vzbudzuje dôveru, že budú peniaze prijímané a preto sú prijímané. Skôr ako vynucuje je možné povedať, že štát likviditu meny „garantuje“. Mimo iné štát priamo vytvára dopyt po mene tým, že prostredníctvom nej vyberá dane.

Kryptomeny sú ale v niekoľkých oblastiach praktickejšie ako fiat money. Ponúkajú úspornejší, zrýchlenejší a zjednodušený platobný styk. Hodia sa aj k stále populárnejším mikrotransakciám. Uskutočnenie platby je prakticky zdarma a rýchle, pričom potvrdenie je automatické, zabudované do protokolu, nezávislé na žiadnej autorite, ktorá môže sledovať vlastné záujmy. Ďalej sú kryptograficky zabezpečené a pseudonymné. Skladovanie je zdarma a neplatia sa žiadne poplatky za vedenie účtu. Kryptomeny je navyše možné držať kompletne offline, pretože sa jedná v zásade „len“ o cenné čísla, súkromné a verejné kľúče (Jedlinský, 2014).

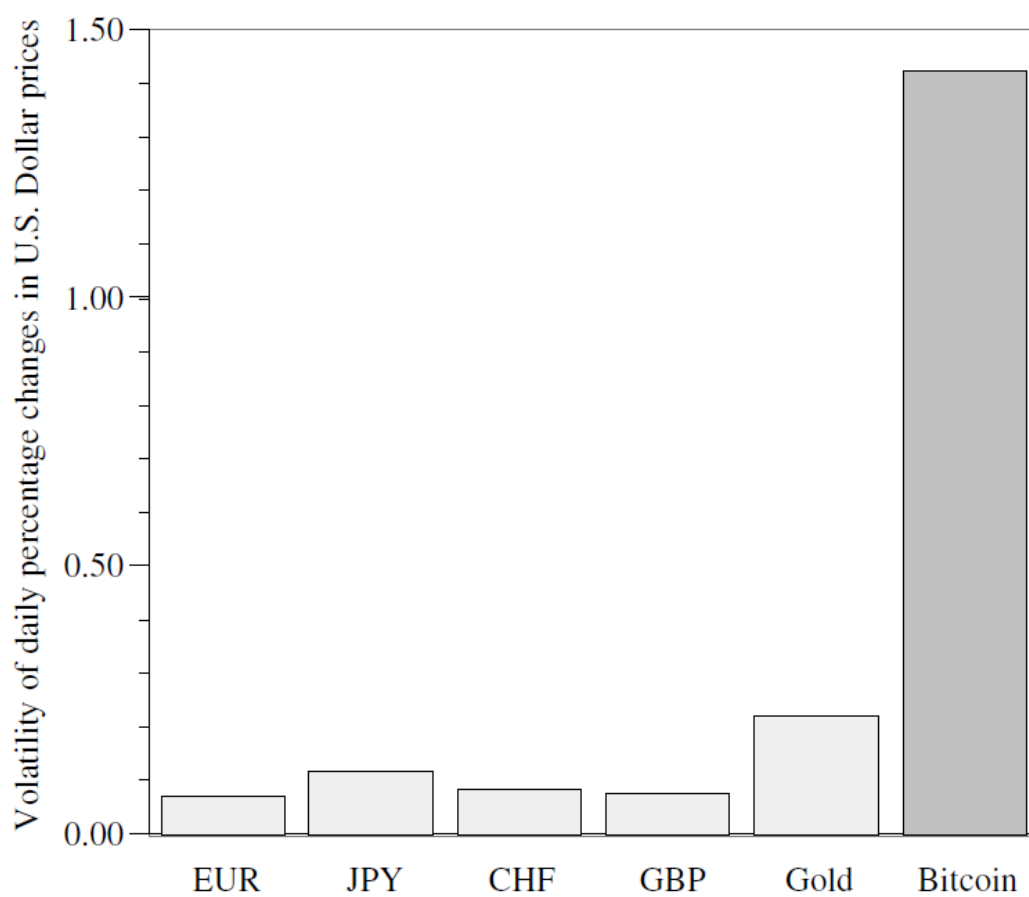
**uchovávateľ hodnoty:** Slabinou fiat money vo funkcii uchovávateľa hodnoty je ich inflačný potenciál. Autority s právomocou emitovať fiat money na základe vlastného uváženia bývajú zvädzané túžbou emitovať ich viac ako by odpovedalo ekonomickému potenciálu danej menovej oblasti. Jednotiek kryptomeny je konečné množstvo a počíta sa s deflačným scenárom (Jedlinský, 2014).

Slabinou bitcoinu je ale problém vysokej volatility. Pre účely porovnania graf na obrázku č. 5 znázorňuje volatility výmenného kurzu eura, yenu, libry a švajčiarskeho franku ako aj ceny zlata a samozrejme bitcoinu voči doláru. Volatilita výmenného kurzu bitcoinu v roku 2013 dosahovala hodnotu 142 % a to je omnoho viac ako volatilita ostatných mien, ktorá sa pohybovala v rozmedzí

---

<sup>4</sup>§ 239 českého trestného zákoníka označuje za páchatela trestného činu okrem iného toho, kto „bez zákonného dôvodu odmieta tuzemské peniaze.“





Obr. 5: Volatilita bitcoinu v porovnaní s inými menami a zlatom

Zdroj: Yermack, 2013

7 až 12 %. Zlato, ktoré je prijateľnou náhradou týchto mien ako uchovávateľ hodnoty zaznamenalo volatilitu v hodnote 22 % v roku 2013 (Yermack, 2013).

**bitcoin ako jednotka zúčtovania:** Bitcoin a kryptomeny všeobecne sa na túto funkciu v súčasnosti veľmi nehodia pretože sú veľmi volatilné. Navyše je potrebné viesť účtovníctvo aj pre potreby štátu a ten požaduje vlastnú menu (Jedlinský, 2014).

Funkcia bitcoinu ako jednotky zúčtovania je zatiaľ druhoradá. V skutočnosti, dokonca aj obchodníci, ktorí prijímajú bitcoiny majú tendenciu písať ceny v štandardných menách ako sú napríklad dolár alebo euro namiesto udávania cien priamo v bitcoinoch. Okrem toho, mnohí sa rozhodli prevádzať bitcoiny okamžite alebo veľmi frekventovane do iných mien aby sa vyhli hrozby zo zmeny výmenného kurzu (Lo, 2014).

**funkcia zákonného platidla:** Veriteľ menu nemôže odmietnuť pokiaľ sa pomocou nej snaží dlžník splatiť svoj dlh. Túto funkciu kryptomeny neplnia (Jedlinský, 2014).

## 5 Alternatívne prístupy k eliminácii volatility bitcoinu

Vytvoriť bitcoin ako peer-to-peer systém bolo z časti inšpirované práve zlatom. Preto nie je prekvapením, že väčšina „bitcoin nadšencov“ je taktiež priaznivcom zlata.

Zlato aj bitcoin môžu slúžiť ako uchovávateľ hodnoty pre tých, ktorí sú nedôverčiví voči fiat peňiazom (Carwey, 2014).

Problémom bitcoinu je jeho vysoká volatilita. Preto prišla spoločnosť Bitreserve s myšlienkou vytvoriť systém, prostredníctvom ktorého môžu ľudia držať svoje úspory vo forme zlata (ktoré je považované väčšinou za bezpečné), pričom za veľmi nízke poplatky a bez časového meškania môžu zmeniť zlato za bitcoiny, prostredníctvom ktorých môžu uskutočniť transakcie.

Ako je uvedené na stránkach spoločnosti: „Poskytli sme naším klientom veľmi účinnú ochranu voči volatilita spojenej s bitcoinom tým, že sme im umožnili uchovávať ich bitcoiny vo forme ktorejkoľvek z piatich svetových stabilných mien a pritom stále môžu využívať Bitcoin sieť k uskutočneniu transakcií v bitcoinoch. Naši členovia momentálne môžu držať a míňať svoje finančné prostriedky v dvoch globálnych a decentralizovaných menách, ktorými sú zlato a bitcoin. Navyše, môžu okamžite a za nízke poplatky medzi nimi vykonať konverziu, míňať alebo posielat bitcoin prostredníctvom svojej bitcoin card, poprípade míňať alebo posielat svoje zlato s použitím gold card“ (Parsa, 2014).

Spoločnosť Bitshares má podobné riešenie s cieľom eliminovať hrozbu plynúcu z vysokej volatility. BitAssets sú digitálne žotény, ktoré majú eliminovať hrozbu cenovej volatility. To znamená, že bitUSD, bitEuro, bitCNY a bitGold sa budú vždy obchodovať za nominálnu hodnotu eura, doláru, yuanu a zlata na burzách kryptomien po celom svete.

BitAssets pomáhajú obchodníkom a kupujúcim vyhnúť sa nepríjemnostiam plynúcim z neustálej potreby zmeny kryptomien na hotovosť a naopak s cieľom vyhnúť sa kolísaniu cien. Pre obchodníkov BitAssets poskytujú možnosť obchodovať s použitím svojej obľubenej meny alebo komodity bez nutnosti opustenia súkromia a pohodlia, ktoré blockchain poskytuje (portál Bitshares, 2015).

Spoločnosti podporujú systém na ktorom je bitcoin založený a ktorý so sebou prináša viacero výhod, ktorými sú:

- anonymita transakcií
- rýchlosť transakcií
- zanedbateľné poplatky

Obava z vysokej volatility tu stále pretrváva. Táto myšlienka má preto určite svoje opodstatnenie. Bezproblémové zamenenie za zlato alebo menu otvára príležitosť k čerpaniu výhod tohto systému s elimináciou rizika plynúceho z vysokej volatility bitcoinu.

## 6 Menové kurzy

Pomer v ktorom sa dve meny navzájom zamieňajú sa nazýva nominálny menový kurz dvoch mien. Jednoducho sa mu hovorí menový kurz. Pre zjednodušenie môžeme uviesť jednoduchý príklad.

V prípade, ak jeden americký dolár zameníme za 110 japonských jenov, potom je nominálny menový kurz medzi americkou a japonskou menou 110 jenov za 1 dolar.

### 6.1 Pohyblivý a pevný menový kurz

**Pohyblivý menový kurz** nie je oficiálne fixovaný a mení sa podľa dopytu a ponuky po mene na menovom trhu. Za menový trh označujeme trh, kde sa zamieňajú rôzne meny navzájom.

Niektoré krajiny nedovoľujú, aby sa hodnota ich meny menila podľa podmienok na trhu a preto ich centrálné banky stanovujú **pevný menový kurz**. Niektoré krajiny viažu svoju menu na americký dolár. Existujú aj iné formy stanovenia kurzu. V podmienkach zlatého štandardu, ktorý používalo veľa krajín až do jeho zániku v dobe Veľkej depresie boli meny viazané pevným pomerom na zlato (Frank, 2003).

### 6.2 Determinanty menového kurzu

Menový kurz sa formuje ako výsledok dopytu a ponuky na medzinárodných menových trhoch. Dopyt po mene a ponuka domácej meny je určená pomocou vzťahu dopytu a ponuky v závislosti na nominálnom menovom kurze.

**Dopyt po domácej mene vytvárajú:**

- domáci vývozcovia statkov a služieb prijímajúci platbu za produkciu v zahraničnej mene
- zahraniční dovozcovia statkov a služieb platiaci výrobcovi v jeho domácej mene
- zahraniční investori, ktorí investujú do aktív domácej krajiny
- domáce subjekty prevádzajúce výnosy zo zahraničných investícií do domácej meny

**Ponuku meny domácej krajiny vytvárajú:**

- domáci dovozcovia statkov a služieb platiaci platbu za produkciu v zahraničnej mene
- zahraniční vývozcovia statkov a služieb prijímajúci platbu za svoju produkciu v domácej mene krajiny, kde vyvážajú
- český investori, ktorí investujú do zahraničných aktív

- zahraničné subjekty prevádzajúce výnosy dosiahnuté v danej krajine v jej domácej mene do ich meny (zahraničnej)

Na kurz meny pomerne významným spôsobom vplyva aj intervencia monetárnych autorít jednotlivých krajín. Nákupom zahraničnej meny v domácej krajine sa centrálna banka snaží podporiť rast kurzu. Bude teda nakupovať eura aby kurz CZK/EUR narástol. Pokiaľ centrálna banka nakupuje zahraničnú menu za domácu menu na domácom trhu, potom zvyšuje rezervy zahraničnej meny a zvyšuje domácu menovú bázu. Pokiaľ Česká národná banka nakupuje eura na českom trhu, zvyšuje množstvo korún v ekonomike.

Nákupom domácej meny a predajom zahraničnej meny v domácej krajine sa centrálna banka snaží podporiť pokles kurzu. Bude teda predávať eura aby klesol kurz CZK/EUR. Pokiaľ centrálna banka predáva zahraničnú menu za domácu menu na domácom trhu, potom znižuje rezervy zahraničnej meny a znižuje domácu menovú bázu. Pokiaľ Česká národná banka predáva eura na českom trhu, znižuje množstvo korún v ekonomike (Brčák, 2014).

ekonomické	politické	ostatné
vývoj medzinárodného obchodu, rovnováha či nerovnováha platobnej bilancie	politická stabilita (možný pád vlády...)	očakávanie budúceho vývoja
tempo rastu domáceho produktu a národného príjmu	nebezpečenstvo rôznych konfliktov	špekulácie účastníkov devízového trhu
stav, vývoj inflácie	správanie vlád a centrálnych bánk	zverejňovanie základných štatistických údajov (nezamestnanosť, HDP...)
úrokové sadzby	prehlásenia významných politikov a predstaviteľov významných inštitúcií	

Tabuľka 2: Determinanty dopytu a ponuky meny

Zdroj: Brčák, 2014

### Menový kurz a bitcoin

Buchholz (2012) tvrdí, že dôležitým determinantom ceny bitcoinu (ako aj ceny ostatných mien) je interakcia medzi dopytom a ponukou bitcoinov. Ponuka bitcoinov je determinovaná množstvom jednotiek v obehú a nedostatkom na trhu. Dopyt po bitcoinoch je predovšetkým definovaný dopytom po bitcoine ako prostriedku smeny

(transaction demand). Buchholz teda argumentuje, že cena bitcoinu je výsledkom interakcie medzi dopytom a ponukou.

Podľa Kristoufka (2013) ale cena bitcoinu nemôže byť vysvetľovaná pomocou štandardných ekonomických teórií, akými sú napríklad future cash flows model, parita kúpnej sily alebo nekrytá úroková parita, pretože ponukovo - dopytové fundamenty, ktoré zvyčajne tvoria základ tvorby ceny mien na „bitcoin” trhoch chýbajú. Bitcoin nie je vydávaný žiadnou centrálnou bankou ani vládou a týmto je „vytrhnutý” z reálnej ekonomiky. Dopyt, ale aj ponuka bitcoinov je poháňaná taktiež špekulatívnym správaním investorov, pretože neexistujú úrokové sadzby pre digitálne meny a tým pádom profit môže investor dosiahnuť len zmenou kurzu.

Bitcoin nie je menou žiadnej konkrétnej krajiny ako je napríklad rubel oficiálnou menou Ruska. Je možné ho považovať za akúsi nezávislú, globálnu menu. Neexistuje žiadna monetárna autorita, ktorá by mala mať záujem na ovplyvňovaní jeho kurzu. Nepozorujeme tu nič podobné ako je devalvácia či revalvácia meny v snahe o podpora/obmedzenie okrem iného dovozu, resp. vývozu konkrétnej krajiny. Zmena jeho kurzu je hrozbou pre konkrétnych ľudí, ktorí držia svoje úspory v bitcoinoch. Výkyvy jeho kurzu vo vzťahu k iným menám neovplyvnia žiadnu konkrétnu ekonomiku.

## 7 Metóda odvetvových násobiteľov

Hodnota tradičných mien je definovaná prostredníctvom menových kurzov. Avšak, ocenenie bitcoinu nemôže byť plnohodnotne vysvetlené len menovým kurzom, ktorý je výsledkom viacerých ekonomických faktorov. Ako bolo uvedené v predchádzajúcej kapitole, bitcoin je „odtrhnutý“ od ekonomickej reality a je to iba goodwill kryptomeny, ktorý vyjadruje rozhodnutie ekonomických subjektov držať danú menu. Na základe týchto dôvodov je potrebné využiť alternatívny prístup k oceneniu goodwillu kryptomeny, ktorý sa využíva pri ocenení podnikov.

Dôležitou zložkou pri ocenení podniku (v našom prípade bitcoinu) je hodnota násobiteľa, ktorý ovplyvňuje celkovú hodnotu. Jedná sa o priemerné hodnoty násobiteľov v celom odvetví. Rozhodujúcou položkou, ktorá má vplyv na hodnotu je okruh zákazníkov a goodwill (dobrá povest'), ktorá zákazníkov zabezpečuje. Hodnota vecného majetku (napríklad advokátskej kancelárie) nemusí byť v priamom vzťahu s jej odbornou povestou. Násobiteľa sa v takomto prípade nevzťahujú k celému podniku ale len ku goodwillu.

Za takýchto okolností oceňovatelia vychádzajú pri určení celkovej hodnoty z nasledujúceho postupu:

- určenie substitučnej hodnoty vecného majetku (v prípade bitcoinu sa jedná o náklady na jeho ťažbu)
- odhad goodwillu ako súčiny násobiteľa a zvoleného ukazovateľa
- výslednú hodnotu tvorí súčet položiek z predchádzajúcich bodov

Pre potreby práce je potrebné definovať hodnotu násobiteľa vo vzťahu k bitcoinu.

Vhodnou ukázkou slúžiacou k predstaveniu spôsobu určenia násobiteľa je prax daňového poradcu. Hodnota goodwillu je počítaná ako súhrn honorárov, ktoré obdrží za rok vynásobený **násobiteľom**. Hodnota násobiteľa vo veľkých mestách v tomto konkrétnom prípade daňového poradenstva sa pohybuje v rozmedzí od 1,1 - 1,3. (Mařík, 2011)

Tento prístup je vhodný k použitiu pri zostavovaní modelu ocenenia virtuálnej meny. V prípade bitcoinu za násobiteľ bude považovaný počet transakcií, ktoré sa uskutočnia prostredníctvom jedného bloku. Jedná sa o dopyt plynúci z vnútra Bitcoin siete, keďže násobiteľ je stanovený pre konkrétne odvetvie. Tento prístup bude použitý pri definovaní jednej zo zložiek celkovej hodnoty pri zostavovaní modelov ocenenia virtuálnej meny.

## 8 Fundamentálna analýza

Jedná sa o analytickú činnosť, kedy na základe ekonomických, politických, štatistických a iných ukazovateľov odhadujeme kam, ktorým smerom sa dané sledované aktívum vydá, kde sa jeho hodnota v budúcnosti bude nachádzať (Štýbr, 2011).

Jednou z prvých otázok akciového investora obvykle býva: Je firma do ktorej akcií chcem investovať skutočne dobrá? Má budúcnosť? Inú formuláciu, ale v podstate rovnakého významu má ďalšia, často sa vyskytujúca otázka: Nie je táto akcia príliš drahá?

Podobným spôsobom by sme sa mohli pýtať aj pri investícii do bitcoinu. Má vôbec budúcnosť? Aká je vnútorná hodnota bitcoinu?

Fundamentálna analýza sa vo všeobecnosti snaží odpovedať na tieto otázky s použitím všetkých možných zdrojov informácií, ktoré sú k dispozícii (Kohout, 2002).

Úlohou fundamentálnej analýzy je predovšetkým posúdiť do akej miery zodpovedá tržná cena akcie jej vnútornej hodnote. K zodpovedaniu otázky či je daná akcia cenovo výhodná alebo nie, musí fundamentálna analýza skúmať relevantné kurzotvorné faktory (globálne, odvetvové, jednotlivých spoločností) a posudzovať jednotlivé finančné ukazovatele (tržby, zisky...) na najrôznejších úrovniach (pokiaľ sú dostupné) vrátane prognóz vývoja ekonomiky, odvetvia a jednotlivých firiem. K tomuto účelu používa formálne matematické postupy (Cípra, 2013).

Ako je uvedené Cifrom v predchádzajúcom odseku, veľmi dôležitým faktorom určenia hodnoty akcií je aj vplyv udalostí mimo „priestor“ danej akcie. Preto aj v prípade bitcoinu nás bude zaujímať vplyv udalostí mimo „bitcoin economy“, ktoré majú dopad na jeho hodnotu.

Fundamentálna analýza sa na skúmaných aktívach snaží z rôznych finančných, ale aj nefinančných ukazovateľov zistiť či je dané aktívum podhodnotené alebo naopak nadhodnotené. Z dôvodu, že trh je vo svojej podstate slobodný a panuje na ňom zákon vyrovnanej hodnoty je možné očakávať, že postupom času dôjde k zrovnaniu cien.

V prípade podhodnotených aktív je možné špekulovať, že trh to zistí čo povedie k nárastu ceny daného aktíva. Ak sa bude jednať o nadhodnotené aktívum, dá sa očakávať, že cena klesne (Štýbr, 2011).

Cieľom fundamentálnej analýzy je teda určenie vnútornej hodnoty aktíva. K tomu aby sme mohli určiť vnútornú hodnotu bitcoinu potrebujeme poznať všetky fundamenty, ktoré na jeho hodnotu majú vplyv. V prípade bitcoinu sa jedná o nasledujúce fundamenty: cena hardwaru slúžiaceho k „ťažbe“ a cena elektrickej energie, ktorú dané zariadenie spotrebuje.



## 9 Bitcoin v porovnaní s tradičnými aktívami

Hlavné modely ocenenia tradičných aktív vychádzajú z fundamentálnej analýzy. V prípade bitcoinu to je nedostačujúce, pretože fundamenty tvoria len časť ceny. Omnoho vyšší dôraz je potrebné klásť na hodnotu dopytu.

Bitcoin je založený na úplne odlišnom, novom princípe oproti tomu na akom sú založené doteraz známe tradičné aktíva. Jeho ohodnotenie by bolo značne nereálne pri použití súčasných modelov ocenenia. Z držby tradičných aktív, ktorými sú napríklad akcie a dlhopisy plynie cash flow v podobe dividend u akcií a kupónov v prípade dlhopisov. Bitcoin je ale mena a negeneruje cash flow pre vlastníka a taktiež nie je možné bitcoin uložiť do banky s cieľom získania úrokov.

Pre lepšie pochopenie nevhodnosti použitia súčasných modelov pri snahe o ocenenie bitcoinu bude uskutočnená v nasledujúcich podkapitolách komparácia bitcoinu s akciami a dlhopismi. Následne prebehne vysvetlenie prečo je ich využitie v tejto problematike nevhodné. Tieto vysvetlenia budú vychádzať zo špecifických vlastností bitcoinu.

### 9.1 Vnútoraná hodnota bitcoinu vs akcie

Výsledkom fundamentálnej analýzy je definícia vnútornej hodnoty a tá by sa za optimálnych okolností mala rovnať tržnej hodnote.

**U ceny akcií rozlišujeme 2 typy cien:**

1. teoretická cena, tzv. vnútoraná hodnota
2. tržná cena, tzv. kurz

Teoretická cena (správna cena, férová cena) alebo vnútoraná hodnota je investorm individuálne stanovená hodnota (zvyčajne vypočítaná) o ktorej je presvedčený, že sa jedná o odpovedajúcu tržnú cenu aktíva za ktorú by podľa jeho názoru malo byť aktívum obchodované.

Vnútoraná cena je subjektívne stanovená (vypočítaná) hodnota (cena) a preto môže v jednom okamihu na trhu existovať teoreticky až nekonečne veľa vnútorných hodnôt. Je to logické a to z toho dôvodu, že každý investor očakáva od danej akcie iné peňažné toky, inú požadovanú výnosnosť a používa rôzne metódy a postupy na základe ktorých stanoví vnútornú hodnotu. Vnútornú hodnotu stanoví investor ako súčasnú hodnotu očakávaných budúcich peňažných tokov. Pretože očakávané peňažné toky (dividendy) nastanú v budúcnosti, musíme ich prepočítať na súčasnú hodnotu aby sme ich mohli zrovnávať so súčasnou cenou. Pri tomto prepočte použijeme požadovanú výnosnosť aby sme mohli stanoviť maximálnu cenu pri ktorej ešte tejto výnosnosti dosiahneme (Šoba, 2013).

Bitcoin ale ničím podobným ako je dividenda vyplácaná za držbu nedisponuje. Hlavným účelom bitcoinu je predovšetkým plniť funkciu ako prostriedok slúžiaci k smene za tovar alebo služby (podobne ako klasické peniaze).

Bitcoin nie je viazaný k žiadnej inštitúcii. Držiteľ bitcoinu teda nemá od koho vymáhať žiadnu formu odmeny. Jediný možný výnos, ktorý môže držiteľ bitcoinu získať je zisk vychádzajúci zo zmeny jeho kurzu. Neexistuje žiadna inštitúcia ani nič podobné, ktorá by mohla vydávať bitcoiny. Tie vznikajú ako odmena pre mine-rov zato, že riešia matematické algoritmy a tým hľadajú nové bloky a potvrdzujú uskutočnené transakcie, ktoré prebehli s použitím tejto meny. Bitcoiny sa teda dajú získať buď smenou za inú menu, komoditu, vyriešením náročných algoritmov alebo predajom tovaru, poprípade poskytnutím služby, za ktorú bude zaplatené v tejto mene.

## 9.2 Dlhopisy vs bitcoin

Výnosom sa rozumie relatívne zhodnotenie peňažných prostriedkov investovaných do dlhopisu. U dlhopisu môžu majiteľovi plynúť výnosy v dvoch formách. Prvý výnos súvisí s kupónovým úrokovým výnosom, druhý s rozdielom medzi cenou za ktorú majiteľ dlhopis kúpil a cenou za ktorú dlhopis predal, tzv. kapitálový výnos (Kislingerová, 2004).

Tržnú cenu dlhopisu tvorí, tzv. čistá cena a pripísaný úrok za dobu držby alebo AÚV – alikvótny úrokový výnos. Zohľadňuje narastajúci podiel nasledujúcej kupónovej platby pri časovom postupe k dátumu vyplatenia kupónu. Je to cena pre predávajúceho, ktorá je odvodená od podielu z nasledujúceho kupónu. Jeho hodnota sa zvyšuje až do dátumu ex-kupónu, teda dátumu, ktorý predchádza dátumu výplaty kupónu a ktorý je rozhodným dňom pre túto platbu. Kupón a doba do splatnosti sú z pravidla dopredu stanovené, preto ďalším kurzotvorným faktorom je tržná úroková sadzba (Budík, 2011).

Ani v tomto prípade sa o nejakej podobnosti dlhopisov s bitcoinom hovoriť nedá. Bitcoin a doba splatnosti nemajú nič spoločné. Neexistuje žiadna doba počas priebehu ktorej by plynul akýkoľvek druh príjmu držiteľovi daného bitcoinu. Naopak, ako bolo spomenuté z držby dlhopisu jeho majiteľovi plynú príjmy súvisejúce s kupónovým úrokovým výnosom a s rozdielom medzi cenou za ktorú majiteľ dlhopis kúpil a cenou za ktorú dlhopis predal, tzv. kapitálový výnos. Ak by sme pozerali na bitcoin ako na investičný nástroj, tak by sme tu jednu podobu mohli nájsť. Z bitcoinu môže plynúť kapitálový výnos. Je možné dosiahnuť istého výnosu v prípade ak budeme špekulovať so zmenou jeho kurzu voči inej mene (napríklad euru).

V každom prípade bitcoin za investičný nástroj nepovažujeme a navyše táto jediná zhoda je nedostačujúca k tomu, aby sme mohli uvažovať o spôsobe ocenenia bitcoinu na princípe, pomocou ktorého sú oceňované dlhopisy.

## 10 Oceňovacie prístupy

Oceňovanie je proces stanovenia aktuálnej hodnoty aktív alebo spoločností. Existuje množstvo techník, ktoré môžu byť použité k stanoveniu hodnoty. Niektoré majú subjektívny iné objektívny charakter.

V zásade existujú dve skupiny modelov ohodnotenia:

- **modely absolútneho ohodnotenia**, ktorých snahou je dospieť k odhadu vnútornej hodnoty, resp. k reálnej či investičnej hodnote bez prihliadnutia k tržnému oceneniu iných aktív.
- **modely relatívneho ohodnotenia**, ktoré odhadujú hodnotu aktíva s prihliadnutím k tržnej hodnote iných aktív. V prípade, ak by sme týmto spôsobom pristupovali k verejne obchodovanej spoločnosti a prijali predpoklad o tom, že trhy nie sú efektívne a daná báza porovnania vyjadruje úplným spôsobom vzťah k vnútornej hodnote, mohli by sme určiť podhodnotenost alebo nadhodnotenost daných akcií vo vzťahu k iným firmám.  
Naopak, ak je prijatý predpoklad, že aktíva sú na efektívnom trhu ocenené blízko svojej vnútornej hodnoty, dá sa na základe relatívneho ohodnotenia dospieť aj k odhadu vnútornej hodnoty (Jablonka, 2010).

Hodnotu aktíva ovplyvňujú základné ekonomické princípy ako sú dopyt a ponuka a ďalej štyri špecifické ekonomické princípy podľa W. D. Millera (1995):

- princíp alternatívy
- princíp nahradenia
- princíp substitúcie
- princíp budúceho prospechu

1. **princíp alternatívy:** Pri zmene vlastníctva majú predávajúci aj kupujúci možnosť alternatívneho predaja, resp. nákupu. Jednoducho povedané, predávajúci má možnosť predať dané aktívum aj inému než stávajúcemu kupujúcemu a samozrejme každý kupujúci má právo a možnosť kúpiť aktívum od iného predávajúceho. Tento princíp je nevyhnutný k zaisteniu stanovenia hodnoty v tržnom prostredí.
2. **princíp nahradenia:** Racionálny kupujúci nezaplatí za aktívum viac, než sú náklady nutné k nahradeniu daného aktíva, aktívom rovnakého úžitku. Racionálny kupujúci by nemal zaplatiť za užívanie časti aktíva viac ako za jednotku, ktorá poskytuje rovnaké funkcie.
3. **princíp substitúcie:** Hodnota vlastníctva aktíva má tendenciu byť determinovaná ako náklady, ktoré musia byť vynaložené na získanie primeraného, vyhovujúceho substitutu. Ako príklad je možné uviesť dve banky rovnakej veľkosti,

rovnakého počtu aj zloženia zamestnancov, postavenia na trhu, zisku a pod. Racionálny kupujúci sa teda nezameriava len na hodnotu cieľovej banky ale zaujíma ho aj hodnota, ktorú je nutné vynaložiť za iný vhodný substitút.

4. **princíp budúceho prospechu:** Hodnota daného aktíva je určovaná hodnotou budúceho ekonomického prospechu, ktorý bude plynúť jeho majiteľovi.

Z týchto vyššie uvedených základných princípov stanovenia hodnoty aktíva nepriamo vyplývajú 3 základné a kľúčové prístupy pre stanovenie hodnoty podnikateľských subjektov, ktorými sú:

- prístup založený na majetkovom ocenení
- prístup založený na tržnom porovnaní
- prístup založený na výnosovom princípe

1. **majetkový prístup:** Hodnota determinovaná majetkovým ocenením je chápaná ako súčet individuálne ocenených zložiek majetku od ktorého je následne odpočítaná suma individuálne ocenených záväzkov.

V prípade, že predpokladáme trvalú existenciu oceňovaného subjektu, tzv. *going-concern* princíp, využívame majetkové ocenenie na princípe reprodukčných cien.

Pokiaľ nepredpokladáme dlhodobejšiu existenciu podniku dostávame sa k likvidačnej hodnote podniku. Tá je rovná hodnote, ktorú dostaneme ak rozpredáme oceňovaný majetok za aktuálnu tržnú cenu.

2. **metóda tržného porovnania:** Jedná sa o odvodenie hodnoty oceňovaného subjektu na základe informácií o tržných hodnotách porovnateľných subjektov. Metódu je možné uplatniť len za predpokladu, že rozdiely medzi subjektami sú veľmi malé a je možné nájsť zrovnateľný subjekt.

3. **výnosové ocenenie:** Vychádza zo všeobecne uznávaného princípu, že hodnota každého ekonomického aktíva je rovná súčasnej hodnote pravidelných budúcich výnosov, ktoré budú plynúť majiteľovi na základe držby daného aktíva.

Podľa toho aké výnosy či všeobecné efekty pre ocenenie použijeme rozlišujeme výnosové ocenenie založené na princípe cash flow, zisku alebo ich kombinácie.

Rozlišujeme 3 metódy: **metóda diskontovaných peňažných tokov, metóda kapitalizovaných čistých výnosov a kombinované výnosové metódy** (Hrdý, 2005).

Pri tvorbe modelu ocenenia bitcoinu okrem iného využijeme teoretické predpoklady majetkového prístupu, keďže za „majetkovú“ hodnotu by sme mohli považovať hodnotu nákladov, ktoré je potrebné vynaložiť na získanie jedného bitcoinu. Prístup výnosového ocenenia nie je možné použiť, keďže z držby bitcoinu neplynú žiadne príjmy.

Predpoklady metódy tržného porovnania taktiež nie je vhodné použiť, keďže neexistuje žiadna zrovnateľná virtuálna mena s bitcoinom. Existuje síce viacero „alt-coinov“ ale ich rozšírenosť je ďaleko nižšia a spôsob ich získavania je jednoduchší čo je jedným z dôvodov ich nižšej hodnoty.

## 11 Zhrnutie teoretických predpokladov ocenenia

Na základe popisu fundamentálnej analýzy je možné tvrdiť, že jej samostatné použitie k oceneniu bitcoinu nie je vhodné. Tradičné modely vychádzajú z fundamentov. Bitcoin je ale špecifická virtuálna mena, ktorá si vyžaduje odlišný prístup. Aj v prípade bitcoinu je ale možné charakterizovať jednotlivé fundamenty, ktoré vplývajú na jeho hodnotu. Ich samostatné vyčíslenie a definovanie za konečnú hodnotu je nedostačujúce. V prípade ak by bol model jeho ocenenia založený len na fundamentoch jednalo by sa o zjednodušený a nepresný spôsob ocenenia.

Dôvodom je, že okrem spomínaných fundamentov, dôležitým faktorom, ktorý má dopad na výslednú hodnotu bitcoinu je úroveň dopytu. V kapitole venujúcej sa menovému kurzom bolo definované, že hodnota tradičných mien je determinovaná vzťahom ponuky a dopytu. Bitcoin je ale špecifická mena, ktorá nespadá pod žiadnu vládu ani inštitúciu ako spadajú klasické meny, preto v prípade bitcoinu nie je možné pozorovať obdobné správanie, ktorého cieľom je prostredníctvom zmeny hodnoty meny voči ostatným menám ovplyvňovať ekonomiku danej krajiny, resp. menovej oblasti.

Pre potreby tejto práce je vhodnejšie aplikovať k daným fundamentom ešte hodnotu definovanú prostredníctvom metódy odvetvových násobiteľov, ktorá je založená na predpoklade, že výrazný vplyv na výslednú hodnotu má goodwill, resp. viera v existenciu bitcoinu.

Pri tvorbe konkrétnych modelov budú rešpektované všetky popísané skutočnosti. V praktickej časti práce budú podrobne vysvetlené a vyčíslené fundamenty, ktoré definujú náklady na mining. Následne bude stanovená a zahrnutá do modelov výška hodnoty determinovaná na základe metódy odvetvových násobiteľov.

## 12 Metodika práce

Teoretická časť bakalárskej práce predstavila fungovanie virtuálnej meny a pojednávala o charakteristikách kryptomeny v porovnaní s tradičnými aktívami ako sú napríklad akcie, dlhopisy a v porovnaní s klasickými menami definovanými ako zákonné platidlo na danom území za ktoré je zodpovedná menová autorita daného štátu respektíve menovej únie. Táto časť práce definovala teoretické východisko pre splnenia hlavného cieľa práce, ktorým je tvorba modelu ocenenia. Autor poukázal na špecifiká virtuálnej meny, ktoré je potrebné vziať v úvahu pri stanovení jej hodnoty.

Model ocenenia bude definovaný na úrovni celej Bitcoin siete, ale aj v podmienkach individuálneho minera. Model ocenenia virtuálnej meny bude založený na fundamentoch určujúcich náklady na „ťažbu virtuálnej meny“. Ťažbu meny tzv. „mining“ je možné definovať ako riešenie zložitých algoritmov prostredníctvom výpočetnej techniky.

Ďalším faktorom ovplyvňujúcim hodnotu je dopyt po virtuálnej mene. Hodnotu dopytu je možné definovať ako goodwill, respektíve „vieru“ vo fungovanie virtuálnej meny. K stanoveniu hodnoty dopytu bude využitá metóda odvetvových násobiteľov používaná pri ocenení malých podnikov ako je napríklad hodnota advokátskej kancelárie. Táto metóda vychádza z predpokladu, že rozhodujúcou položkou hodnoty u malých podnikov je goodwill podniku vyjadrený prostredníctvom okruhu zákazníkov a dobrej povesti daného podniku (Kislíngerová, 2001). Tieto faktory sú zárukou opakovaného využitia produktov a služieb u malých podnikov. Táto metóda je aplikovaná ako hlavná myšlienka pri analýze dopytu virtuálnej meny. Dopyt po virtuálnej mene závisí na „dobrej povesti“ kryptomeny, ktorá je zárukou toho, že bude používaná v ekonomike.

Zástupcom virtuálnych mien pri tvorbe modelov ocenenia v tejto bakalárskej práci bude bitcoin.

Dopyt po virtuálnej mene bitcoin má dve zložky. Prvú z nich budeme definovať ako priemerné množstvo transakcií, ktoré sa uskutoční prostredníctvom jedného bloku. Táto časť dopytu plynie z vnútra bitcoin siete. Druhú časť dopytu tvorí záujem o bitcoin zo strany subjektov z reálnej ekonomiky (napríklad ak chce niekto zameniť doláre za bitcoiny).

Praktická časť bakalárskej práce špecifikuje dva modely ocenenia. Model na úrovni trhu a individuálneho minera.

Model ocenenia bitcoinu na úrovni celej siete má nasledujúce časti:

- vysvetlenie a vyčíslenie zložky „revenue per transaction“, ktorá bude ovplyvňovať hodnotu bitcoinu a je ovplyvnená záujmom o bitcoin plynúcim zo strany subjektov reálnej ekonomiky
- definovanie spôsobu určenia odvetvového násobiteľa s následným vyčíslením jeho konkrétnej hodnoty

Hodnota bitcoinu je interpretovaná v dolároch. Je to z dôvodu, že dolár je svetová mena a každý si dokáže predstaviť hodnotu dolára voči vlastnej mene a preto aj bitcoin je reprezentovaný v dolároch.

Dáta aplikované v praktickej časti pri tvorbe modelu na úrovni konkrétneho, individuálneho minera budú zamerané na trh USA, ktorý je najväčší na svete na základe kritérií ťažby a dopytu po bitcoine.

Model ocenenia bitcoinu na úrovni konkrétneho minera má nasledujúce časti:

- určenie hodnoty fundamentov potrebných k „ťažbe“ bitcoinu, ktorými sú cena hardwaru používaného k uskutočneniu potrebných výpočtov a cena elektrickej energie, ktorú dané zariadenie spotrebuje
- zahrnutie vplyvu dopytu do hodnoty bitcoinu

Miner by mal za normálnych okolností riešiť matematické algoritmy zapojením sa do poolu minerov. Z dôvodu lepšieho vysvetlenia a jednoduchšieho vyčíslenia jednotlivých nákladov bude spracovaný model ocenenia na úrovni individuálnej „ťažby“ s použitím jedného konkrétneho zariadenia.



## 13 Hodnota bitcoinu na úrovni celej siete

Model, ktorého cieľom bude určenie hodnoty bitcoinu bude brať v úvahu nasledujúce údaje.

- **revenue per transaction** (Príjem minera za uskutočnenú transakciu, ktorý závisí od počtu transakcií uskutočnených prostredníctvom jedného bloku a od hodnoty výmenného kurzu, ktorý je ovplyvnený dopytom zo strany „reálnej ekonomiky“. Hodnota dopytu z reálnej ekonomiky nie je možné definovať, preto ju budeme považovať za reziduum.)
- **odvetvový násobiteľ** determinovaný priemerným počtom transakcií uskutočnených prostredníctvom jedného bloku. Jedná sa o dopyt, ktorý vychádza z vnútra Bitcoin siete. Čím vyšší bude počet užívateľov a čím častejšie budú uskutočňovať transakcie v bitcoinoch, tým bude jeho hodnota väčšia.

Potrebné štatistické údaje o celej Bitcoin sieti aj s grafickým zobrazením prostredkováva portál blockchain.info z ktorého budeme čerpať všetky potrebné informácie. K tomu aby sme dokázali určiť hodnotu bitcoinu na úrovni celej siete budeme potrebovať údaje o priemernom množstve transakcií uskutočnených prostredníctvom jedného bloku. Obrázok č. 6 zobrazuje graf s údajmi o priemernom počte transakcií za celé obdobie existencie bitcoinu. Je možné sledovať ako sa počet transakcií z dlhodobého hľadiska zvyšuje.

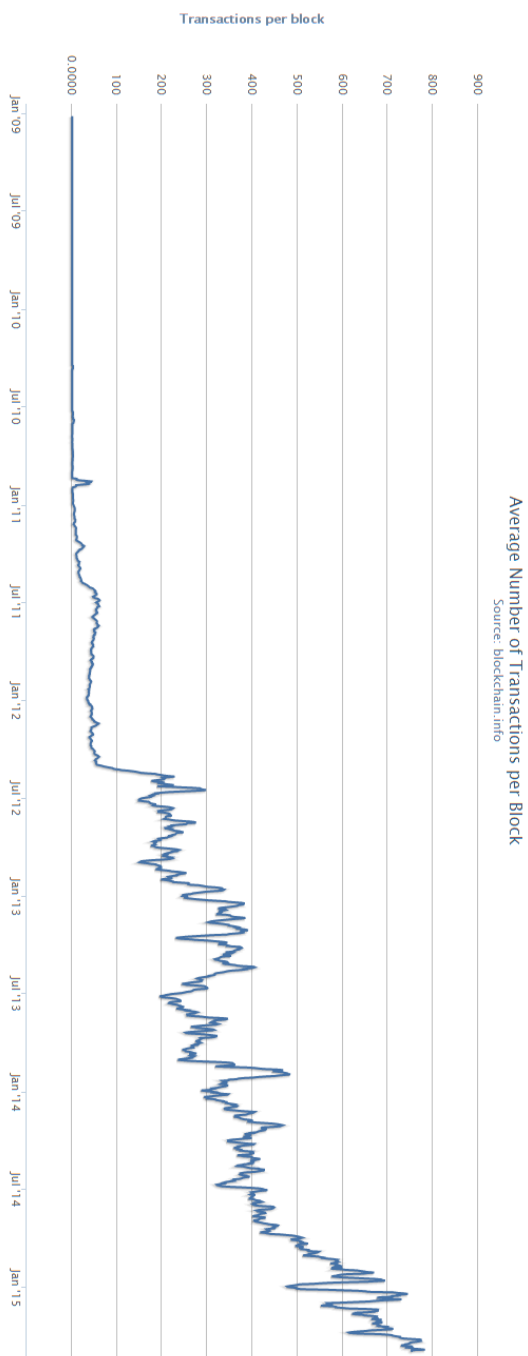
Ďalším veľmi dôležitým faktorom determinujúcim hodnotu bitcoinu naším modelom je hodnota „revenue per transaction“, ktorá určuje príjem minera, ktorý je závislý od počtu transakcií a aktuálneho kurzu bitcoinu voči americkému doláru.

Jej zmenu v priebehu trvania existencie Bitcoin siete môžeme pozorovať na grafe, ktorý je zobrazený na obrázku č. 7. Sledujeme, že najvyšších hodnôt dosahovala na prelome rokov 2013 a 2014, kedy výmenný kurz bitcoinu voči americkému doláru dosahoval maximálnych hodnôt. Bolo to spôsobené predovšetkým dopytom po bitcoine plynúcim z reálnej ekonomiky, kedy sa prudko zvyšoval záujem o bitcoin. Táto téma bola často spomínaná vo veľkom množstve rôznych médií čo dopomohlo k tomu aby sa bitcoin dostal do povedomia ľudí, ktorí predtým o ňom nemali žiadne informácie. Objavilo sa množstvo špekulantov, ktorých cieľom bolo z tohto „boomu“ vyťažiť čo najviac, takže je možné tvrdiť, že ich vplyv na hodnotu bitcoinu bol značný.

Faktor vplyvu reálnej ekonomiky ale nie je možné s dostatočnou presnosťou určiť, keďže nedokážeme uspokojuivo predpovedať aký veľký dopad má „zásah“ špekulantov na hodnotu bitcoinu. Preto v predstavenom modeli táto veličina bude považovaná za reziduum.

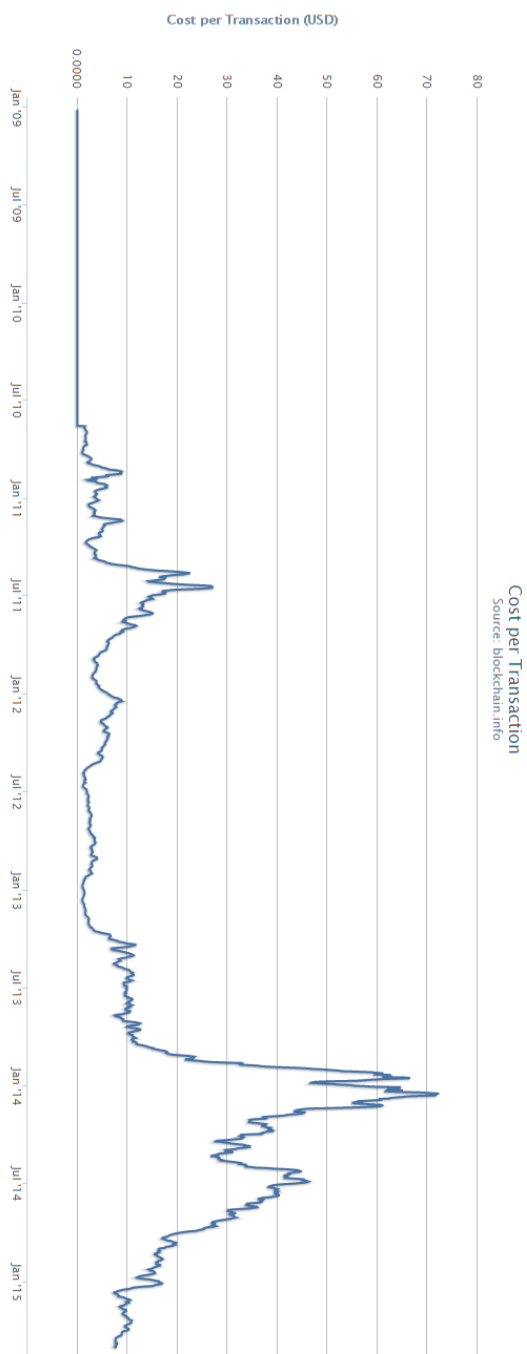
Revenue per transaction (príjem minera) tvoria dve zložky: priemerné fundamenty (náklady na „ťažbu“) a reziduum (dopyt z reálnej ekonomiky, špekulácie).

Predpokladáme, že ak by bol dopyt po bitcoine z reálnej ekonomiky nulový, náklady na jeho „ťažbu“ by mali odpovedať jeho hodnote, tzv. vnútorná hodnota.



Obr. 6: Priemerný počet transakcií uskutočnených prostredníctvom jedného bloku

Zdroj: portál blockchain, 2015



Obr. 7: Príjem minera za transakciu

Zdroj: portál blockchain, 2015

V takomto prípade by bol profit minera za poskytnutie svojho výkonu rovný nule (príjem - náklady = 0). Preto rozhodujúcou položkou bude dopyt z reálnej ekonomiky.

Výsledná rovnica zahrňujúca všetky stanovené predpoklady má nasledujúcu podobu:

$$1 \text{ BTC} = P_c * (T/25)$$

$P_c$  - revenue per transaction (príjem minera za transakciu ovplyvnený počtom transakcií pripadajúcich na jeden blok a vplyvom reálnej ekonomiky (reziduum))

$T/25$  - odvetvový násobiteľ (priemerný počet transakcií uskutočnených prostredníctvom jedného bloku)

Priemerný počet transakcií je podelený číslom 25 z dôvodu, že každý miner dostane za potvrdenie jedného bloku v súčasnosti odmenu 25 bitcoinov.

Ku dňu 27. 4. 2015 výpočet hodnoty bitcoinu prebiehal s použitím nasledujúcich hodnôt jednotlivých parametrov:

$$1 \text{ BTC} = 6,9473 * (767/25)$$

$$1 \text{ BTC} = 213,14 \$$$

Vypočítaná hodnota definuje reálnu tržnú hodnotu ku dňu 27. 4. 2015. Bitcoin sa v daný deň obchodoval skutočne za výmenný kurz voči dolaru 213,14 BTC/dolár.

## 14 Fundamenty determinujúce hodnotu bitcoinu na úrovni individuálneho minera

Dôležitým prvkom pri určovaní hodnoty bitcoinu na úrovni jedného konkrétneho minera je hardware, ktorý potrebuje každý miner k tomu aby mohol uskutočňovať potrebné výpočty. Tento hardware k svojej činnosti potrebuje elektrickú energiu. Bude nás teda zaujímať cena elektrickej energie v danom časovom období na určitom mieste. Jednotlivé zariadenia disponujú rôznym výpočtovým výkonom. Preto je veľmi dôležité poznať hashrate zariadenia (väčšinou sa vyjadruje v Gh/s). Ďalším faktorom, ktorý bude pre nás dôležitý je náročnosť výpočtov (difficulty). Všetky tieto hodnoty nám budú determinovať náklady, ktoré je potrebné vynaložiť k získaniu jedného bitcoinu.

Po vypočítaní výšky nákladov spojených s jeho fyzickou ťažbou, pripočítame k tejto hodnote, hodnotu dopytu po bitcoine. Týmto krokom zahrnieme do hodnoty jedného bitcoinu aj faktor dopytu po tejto mene a neuspokojíme sa len s výškou nákladov, ktoré musí miner vynaložiť.

Výsledná hodnota virtuálnej meny bitcoin bude daná nasledujúcou rovnicou:

$$1\text{BTC} = P_h + P_e + \text{reziduum}$$

$P_h$  - podiel z obstarávacej ceny hardwaru pripadajúci k získaniu 1 bitcoinu, ovplyvnený dĺžkou jeho používania

$P_e$  - cena elektrickej elektriny vynaložená k získaniu jedného bitcoinu

reziduum - vplyv reálnej ekonomiky na cenu bitcoinu

### Energia

Cenu elektrickej energie budeme sledovať na úrovni USA. Celý výpočet bude ovplyvnený podmienkami tejto krajiny. Potrebné štatistické údaje o cenách energií v USA sú zverejnené na portály eia.gov. Konkrétne údaje sú uvedené v tabuľkách č. 4 a č. 5, ktoré sa nachádzajú v prílohe bakalárskej práce. Priemerná cena elektrickej energie pre všetky sektory v januári roku 2014 bola 10,13 centov za kilowatthodinu a v januári 2015 priemerná cena elektrickej energie bola 10,19 centov za kilowatthodinu. Pre potreby nášho modelu budeme uvažovať s cenou rovnajúcou sa strednej hodnote týchto dvoch cien a teda každá spotrebovaná kilowatthodina je v cene 10,16 centov.

### Zariadenie a jeho životnosť

K tomu aby sme mohli vypočítať náklady spojené s hardwarom vo vzťahu k získaniu jedného bitcoinu potrebujeme poznať dobu životnosti zariadenia, ktoré k tomuto účelu slúži. Hlavným kritériom pri rozhodovaní nebude jeho fyzická životnosť ale

ekonomická. Na základe tohto poznatku budeme schopný rozpočítať obstarávaciu cenu hardwaru na určité, konkrétne časové obdobie.

Ekonomická životnosť zariadenia sa nedá presne určiť. Problém je spôsobený hlavne skutočnosťou, že kurz bitcoinu sa časom mení. Ak by došlo k nejakej nečakanej situácii a jeho kurz voči iným menám (v našom prípade voči doláru) by výrazne stúpol, náklady vynaložené na hardware by sa vrátili za pomerne krátke obdobie. Ak by naopak došlo k opačnej situácii a jeho kurz by výrazne klesol, k návratnosti investície by bolo potrebné oveľa dlhšie časové obdobie. Pre naše potreby budeme uvažovať so situáciou, že kurz bitcoinu sa meniť nebude a stále si bude udržiavať svoju aktuálnu tržnú hodnotu (1 BTC = 222,5 \$). Toto zjednodušenie nám umožní uskutočniť výpočty prostredníctvom voľne dostupných bitcoin kalkulátorov, ktoré povedú k zisteniu, aké dlhé časové obdobie je ekonomicky efektívne (teda ako dlho budeme na miningu bitcoinu ziskový s prihliadnutím k predpokladanému nárastu náročnosti výpočtov).

Pri výbere konkrétneho zariadenia, ktoré použijeme k miningu sa budeme riadiť odporúčaním portálu [topbitcoinmininghardware.com](http://topbitcoinmininghardware.com), ktorý námi použité zariadenie považuje v súčasnosti za najvhodnejšie k uskutočňovaniu potrebných výpočtov. Zariadenie s ktorého hodnotami budeme počítat v našom modeli bude: The SP35 Yukon Power Miner. Jeho výpočetný výkon dosahuje hodnotu 5 500 Gh/s a spotrebováva 3650 W.

### Hodnota difficulty

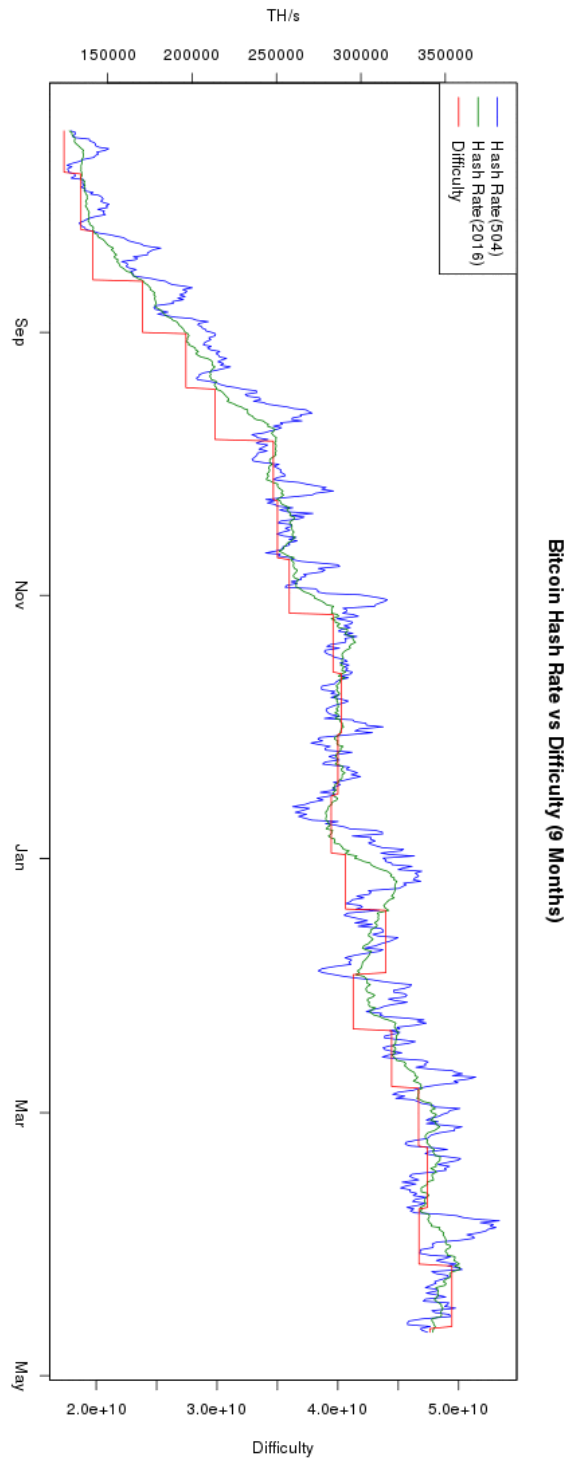
Predpokladaná zmena hodnoty náročnosti výpočtov (difficulty) je odvodená z historických štatistík a ovplyvnená je aj aktuálnym výmenným kurzom bitcoinu oproti ostatným menám z dôvodu, že hodnota difficulty závisí aj od množstva výpočetného výkonu používaného k miningu bitcoinu. Ak bude výmenný kurz stúpať je tu predpoklad, že do miningu sa zapojí viac ľudí, ktorí použijú ďalšie zariadenia a tým pádom narastie aj celkový výpočetný výkon čo povedie k nárastu difficulty. Množstvo výpočetného výkonu rastie aj vďaka tomu, že technická vyspelosť nových zariadení neustále narastá.

Obrázok č. 8 zobrazuje graf, ktorý potvrdzuje tvrdenie, že zmena celkového výpočetného výkonu (hashrate) ovplyvní hodnotu náročnosti výpočtov (difficulty).

Pri určovaní hodnoty percentuálnej zmeny difficulty za obdobie ťažby sa budeme spoliehať na údaj programu, ktorý na základe historických údajov dokáže predpovedať pravdepodobnú zmenu.

### Výpočet hodnoty nákladov

K výpočtu časového obdobia, ktoré potrebujeme na získanie 1 bitcoinu využijeme služby portálu [vnbitcoin.org](http://vnbitcoin.org), ktorý disponuje bitcoin kalkulátorom. Tento kalkulátor je schopný na základe údajov, ktorými sú cena hardwaru, výpočetný výkon zariadenia, spotreba energie, cena elektrickej energie a zmena hodnoty difficulty vypočítať priemernú dobu, ktorú dané zariadenie potrebuje k nájdeniu jedného bloku.



Obr. 8: Difficulty a hashrate

Zdroj: portál bitcoinwisdom, 2015

Z toho si už dokážeme vypočítať potrebné obdobie k získaniu 1 bitcoinu jednoduchým podelením tohto obdobia číslom 25.

kurz oproti doláru	222,5 \$
nárast difficulty	1,45 %
cena hardwaru	2,235 \$
hashrate	5,500 GH/s
denné náklady na elektrinu	8,9 \$
začiatok miningu	21. 4. 2015

Tabulka 3: Hodnota vstupných údajov

Zdroj: portál vnbitcoin, 2015, upravené autorom

Kalkulátor nám na základe údajov uvedených v tabulke č. 3 vypočítal ako dlho bude výnos vyplývajúci z výšky odmeny v bitcoinoch a hodnoty kurzu bitcoinu voči americkému doláru vyšší, ako náklady na elektrickú energiu, ktoré miner k získaniu určitého množstva bitcoinov musí vynaložiť. Miner bude ziskový po dobu 362 dní. Po uplynutí tejto doby a pri nezmenených podmienkach budú už aj náklady na energie potrebné k činnosti hardwaru vyššie ako príjem plynúci zo získaných bitcoinov.

Podrobný prehľad zmeny jednotlivých parametrov, ku ktorej dôjde každé 2 týždne nájdete v prílohe bakalárskej práce.

Obstarávaciu cenu hardwaru (2235 \$) podelíme 362 dňami, čím dostaneme hodnotu nákladov na hardware rozpočítanú na jeden deň používania:

$$2235 \$ / 362 \text{ dní} = 6,17 \$ / \text{deň}$$

Kalkulátor nám vypočítal dennú výšku odmeny, ktorá sa bude každých 14 dní meniť (klesať) čo je ovplyvnené predpokladom, že náročnosť ťažby sa bude postupne zvyšovať o 1,45 % každé dva týždne. Priemernú dennú odmenu za obdobie 362 dní vypočítame prostredníctvom váženého priemeru zo získaných údajov. Konkrétny výpočet nájdete v prílohe práce.

Dopracovali sme sa k výsledku, že v priemere dostane tento miner denne odmenu vo výške 0,049 bitcoinu. Z toho vyplýva, že k tomu aby získal jeden bitcoin potrebuje:

$$1 / 0,049 = 20,4 \text{ dňa}$$

Náklady na hardware vynaložené k získaniu jedného bitcoinu teda budú  $6,17 * 20,4 = 125,87 \$$  a náklady na elektrinu budú  $8,9 * 20,4 = 181,56 \$$ . K celkovým nákladom, ktoré boli vynaložené na ťažbu jedného bitcoinu sa dopracujeme spočítaním týchto dvoch zložiek a dostaneme hodnotu:

$$125,87 + 181,56 = 307,43 \$.$$

K týmto nákladom je následne potrebné pripočítať vplyv dopytu z reálnej ekonomiky. Jeho presnú hodnotu ale nedokážeme vyčíslieť, preto ju budeme označovať



ako reziduum. Po zahrnutí tejto veličiny hodnota bitcoinu v podmienkach individuálneho minera bude:

$$1 \text{ BTC} = 307,43 \$ + \text{reziduum}$$

Tržná cena v dobe výpočtu hodnoty bitcoinu na úrovni individuálneho minera bola nižšia ako náklady, ktoré daný miner musel vynaložiť. To poukazuje na skutočnosť, že individuálny prístup k ťažbe bitcoinu je značne neefektívny.

## 15 Diskusia

Model, ktorý slúži k stanoveniu hodnoty bitcoinu na úrovni celej siete vychádza z predpokladu, že výrazný vplyv na konečnú hodnotu má práve faktor dôvery, resp. goodwillu. To má dopad na hodnotu dopytu po tejto mene. Tento faktor ale nie je možné s dostatočnou presnosťou predpovedať do budúcnosti. Dopyt po bitcoine je možné rozdeliť na dve časti. Prvá z nich je definovaná množstvom transakcií, ktoré sa uskutočnia s použitím tejto meny. Druhou je záujem z prostredia reálnej ekonomiky (koľko ľudí a v akom rozsahu má záujem o zámenu inej meny za bitcoin). Dopyt, ktorý plynie z prostredia reálnej ekonomiky môže byť ovplyvnený veľkým množstvom rôznych udalostí.

Postoj jednotlivých vlád je v súčasnej dobe stále ešte pomerne rôznorodý čo môže mať negatívny dopad na hodnotu dopytu.

Ďalšou možnou prekážkou môže byť napríklad problém rozšírenia používania bitcoinu v rozvojových krajinách z dôvodu jeho technickej náročnosti.

K tomu aby mohla sieť fungovať potrebuje byť neustále zásobovaná elektrinou. S elektronizáciu prichádza aj možné riziko útokou zo strany hackerov.

Veľmi výrazný vplyv na jeho hodnotu má ale aj „príval“ špekulantov. Na prelome rokov 2013 a 2014 vytvorili bublinu na trhu, ktorú Roberts (2008) definuje nasledovne: *„Dočasná situácia, kedy sa ceny aktív zvýšia nad základné realistické ocenenie pretože verejnosť verí, že súčasné ocenenie je obrazom budúceho rastu cien. Keď sa táto viera dostatočne rozšíri, ľudia pokračujú v nakupovaní aktív za nafúknuté ceny a cena sa naozaj zvyšuje. To presvedčí ešte viac ľudí, že cena naozaj stúpa a v tomto trende bude pokračovať, čo zapríčiní ďalšie nakupovanie. Tento fenomén pokračuje a je čisto psychologický. Keď sú už nakupujúci unavení a keď objem nákupov klesne, ceny prestanú rásť a viera v rast cien sa stráca. Zvyšní potenciálni kupci, ktorých viera sa rozplynula, eliminujú svoje nákupy a ceny začínajú padať. Dočasný rast a pokles cien aktív je definujúca charakteristika bubliny.“*

Toto tvrdenie potvrdzuje aj porovnanie závislosti tržnej ceny bitcoinu so štatistikou trendu bitcoinu spoločnosti google prostredníctvom grafov znázornených na obrázku č. 9 a č. 10. Je patrné, že v prípade ak stúpa záujem o bitcoin, rastie aj jeho tržná hodnota.

Slabou stránkou modelu je vplyv dopytu z reálnej ekonomiky, ktorý nie je jednoduché oceniť. Avšak na podobnom princípe funguje Solow model, ktorý obsahuje premennú v podobe rezidua. Nevysvetľuje vznik ani priebeh takejto premennej. Je to exogénna premenná, jej existencia je iba predpokladaná. Tento model definuje technologický pokrok ako hlavný zdroj hospodárskeho rastu ale neuvádza faktory jeho vzniku. Technologický pokrok nie je vysvetlený v rámci modelu. Je to reziduálna premenná pretože jej hodnoty sú dopytované z konečného produktu (Holman,2010).

Účelom modelu na úrovni individuálneho minera bola lepšia interpretácia fundamentálnej analýzy, ale použitie tohto modelu v praxi môžeme považovať za nevhodné z dôvodu nárastajúcej náročnosti výpočtov.

Existujú aj ďalšie prístupy k eceneniu bitcoinu. Napríklad model, ktorý vychádza z Barrowho modelu zlata, ktorý bol pre potreby ocenenia využitý v štúdiu o tvorbe ceny bitcoinu (Ciaian, 2014).

Barrow (1979) vytvoril model pre zlatý štandard. Kľúčovým rozdielom medzi zlatým štandardom a bitcoinom je, že dopyt po bitcoine je poháňaný hodnotou budúceho výmenného kurzu. Naproti tomu dopyt po komodite je poháňaný vnútornou hodnotou a budúcim výmenným kurzom.

Druhým dôležitým rozdielom je ponuka. Ponuka komodity je endogénna. Zodpovedá zmenám v produkčných technológiách. Ponuka bitcoinu je exogénna, preddefinovaná algoritmom.

Bulcholz (2012) vo svojich štúdiách ako bolo spomenuté v kapitole venujúcej sa menovému kurzu tvrdí, že hodnota bitcoinu je daná len interakciou medzi ponukou a dopytom po bitcoine. S jeho tvrdením nesúhlasí Kristoufek (2013), podľa ktorého tento prístup je nevhodný k použitiu pre ocenenie bitcoinu. Tvrdí, že bitcoin nie je vydávaný žiadnou centrálnou bankou ani vládou a tým pádom je „vytrhnutý“ z reálnej ekonomiky a dodáva, že ponuka a dopyt po bitcoine je ovplyvnená špekulatívnym správaním investorov.

Toto tvrdenie je podľa môjho názoru bližšie realite. Je ale nutné podotknúť, že správanie špekulantov má vplyv až na zvýšenie akejsi minimálnej hodnoty, ktorá by mala byť rovná výške nákladov súvisejúcich s miningom a chodom siete.

V zásade je teda potrebné povedať, že hodnota bitcoinu by mala byť založená hlavne na hodnote nákladov, ktoré je potrebné vynaložiť k jeho „ťažbe“ a udržiavaniu. Nemalo by predsa žiaden zmysel pre nikoho investovať svoj čas a peniaze na uskutočňovanie výpočtov, ak by bol na tejto činnosti z dlhodobého hľadiska stratový. To by mala byť minimálna hodnota bitcoinu. Jej zvýšenie už bude závisieť od úrovne záujmu v rámci siete Bitcoin. Následne je potrebné k tejto cene pripočítať hodnotu dopytu z reálnej ekonomiky.

## 16 Záver

Bakalárska práca ponúkla pohľad na dôležité aspekty determinovania hodnoty virtuálnej meny bitcoinu. Jej základné východisko bolo založené na stanovení nákladov, ktoré je nevyhnutne potrebné vynaložiť k uskutočňovaniu zložitých výpočtov, ktoré povedú k potvrdeniu bloku za čo dostane miner odmenu v podobe stanoveného množstva bitcoinov. Táto odmena bude s pribúdajúcim časom klesať.

Náklady v prípade individuálne „ťažby“ bolo možné určiť s dostatočnou presnosťou vďaka naprogramovanému kalkulátoru portálu vnbitcoin.org. V prípade stanovenia hodnoty priemerných fundamentov na úrovni celej Bitcoin siete sme vychádzali z informácií o hodnote „revenue per transaction“, ktorá poskytuje informácie o príjme minera za každú uskutočnenú transakciu. Jej výška je ovplyvnená priemernými fundamentmi a výškou dopytu. Náklady na ťažbu už sú obsiahnuté v danej veličine preto ich konkrétnu číselnú podobu sme nepotrebovali vedieť. Mohlo by sa zjednodušiť povedať, že revenue per transaction tvorí (príjem - náklady). Hodnota vyššia ako 0 je ovplyvnená práve vplyvom dopytu z reálnej ekonomiky.

Výška týchto nákladov tvorí ale len základ celkovej hodnoty. Dôležité bolo zohľadniť skutočnosť, že na výslednú hodnotu bude mať vplyv aj dopyt, ktorý plynie ako z vnútra bitcoin siete (počet uskutočnených transakcií) tak aj z reálnej ekonomiky (záujem o zámenu inej meny za bitcoin). Predikciu vývoja dopytu nie je ale možné s dostatočnou presnosťou určiť. Preto sme k tejto problematike pristúpili trochu všeobecnejšie. Výšku dopytu sme si označili ako reziduum, ktoré bude ovplyvňovať výslednú hodnotu bitcoinu.

Bakalárskou prácou boli predstavené dva modely ocenenia. Model formulovaný na úrovni celej Bitcoin siete „pracuje“ s dostatočnou presnosťou ale jeho problémom je hodnota rezidua, ktoré nie je možné dopredu vyčíslieť. Druhý model, ktorý bol špecifikovaný na úrovni individuálnej ťažby prispieva k bližšiemu porozumeniu jednotlivých fundamentov, ale jeho využitie v praxi by bolo veľmi skresľujúce. Za súčasných podmienok individuálna ťažba v podstate neexistuje, pretože dnes je v prevažnej miere využívaná kolektívna ťažba.

## 17 Literatúra

- [1] BADEV, Anton a Matthew CHEN. 2014. Bitcoin: Technical backround and data analysis. Washington, D.C.: Finance and Economics Discussion Series. Dostupné také z: <http://www.federalreserve.gov/econresdata/feds/2014/files/2014104pap.pdf>
- [2] Bitshares: How BitShares Works [online]. 2014. [cit. 2015-03-02]. Dostupné také z: <https://bitshares.org/how-it-works>
- [3] BÖHME, Rainer, Nicolas CHRISTIN, Tyler MOORE a Benjamin EDELMAN. Bitcoin. Boston: Harvard, 2014. Dostupné z: <http://www.weis2013.econinfosec.org/papers/KrollDaveyFeltenWEIS2013.pdf>
- [4] BRČÁK, Josef, Bohuslav SEKERA a Dana STARÁ. Makroekonomie - teorie a praxe. Plzeň: Aleš Čeněk, s.r.o., 2014. ISBN 978-80-7380-492-3.
- [5] BUDÍK, Josef. Finanční investování. Praha: Eupress, 2011. ISBN 978-80-7408-047-0.
- [6] CARWEY, Daniel. 2014. Stability and Taxes:: Could Bitcoin Be a Replacement for Gold? [online]. coindesk [cit. 2015-03-05]. Dostupné také z: <http://www.coindesk.com/stability-taxes-bitcoin-replacement-gold/>
- [7] CIAIAN, Pavel, Miroslava RAJCANIOVA a KANCS. The Economics of Bitcoin Price Formation. 2014. Dostupné z: [http://www.researchgate.net/publication/262452303\\_The\\_Economics\\_of\\_BitCoin\\_Price\\_Formation](http://www.researchgate.net/publication/262452303_The_Economics_of_BitCoin_Price_Formation)
- [8] CIPRA, Tomáš. Matematika cenných papírů. Přeborn: Kamil Mařík - Professional Publishing, 2013. ISBN 978-80-7431-079-9.
- [9] Coindesk: What are Bitcoin Mining Pools? [online]. 2014. [cit. 2015-05-09]. Dostupné z: <http://www.coindesk.com/information/get-started-mining-pools/>
- [10] ECB. Virtual currency schemes [online]. Frankfurt am Main, 2012 [cit. 2015-03-05]. ISBN 978-92-899-0862-7. Dostupné také z: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>
- [11] ESKANDARI, Shayan, David BARRERA, Elizabeth STOBERT a Jeremy CLARK. A First Look at the Usability of Bitcoin Key Management. Ottawa: Concordia University, 2015. Dostupné z: [http://users.encs.concordia.ca/~clark/papers/2015\\_usec.pdf](http://users.encs.concordia.ca/~clark/papers/2015_usec.pdf)
- [12] FRANCO, Pedro. Understanding Bitcoin. United Kingdom: Wiley, 2015. ISBN 9781119019145.
- [13] FRANK, Robert H. a Ben S. BERNANKE. Ekonomie. Praha: Grada Publishing a.s., 2003. ISBN 80-247-0471-4

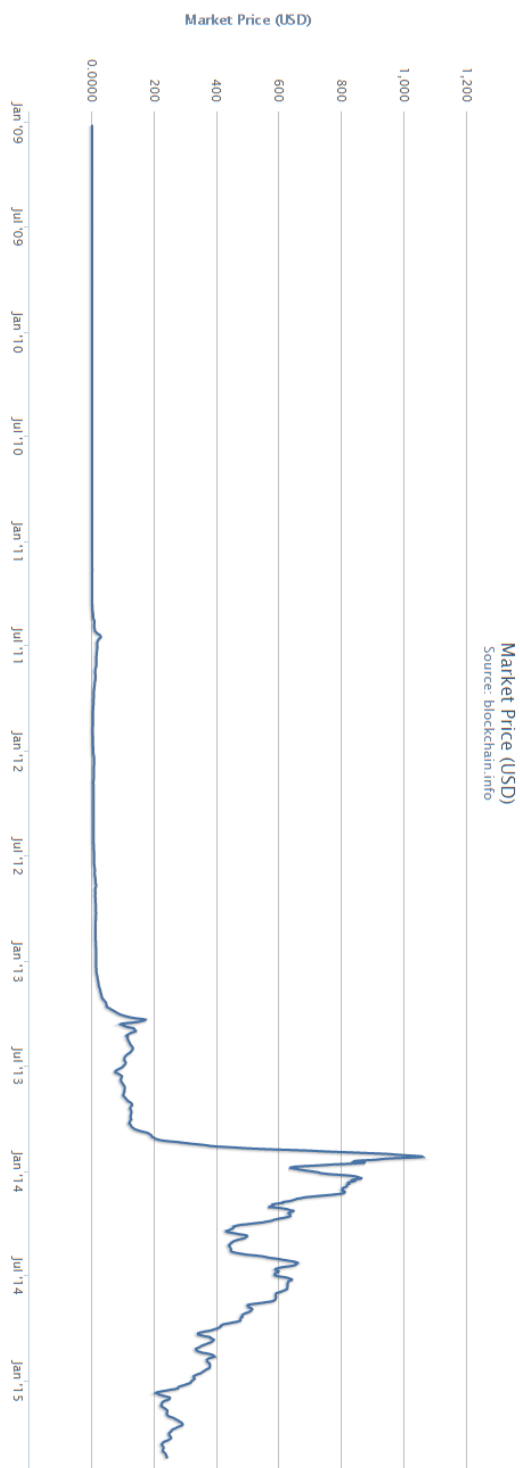
- [14] GOOGLE. 2015. Google trends: Záujem v priebehu času [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.google.sk/trends/explore#q=bitcoin>
- [15] HRDÝ, Milan. 2005. Oceňování finančních institucí. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 80-247-0938-4.
- [16] HOLMAN, Robert. \*Makroekonomie: středně pokročilý kurz\*. 2. vyd. Praha: C.H. Beck, 2010, xiv, 424 s. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7179-861-3.
- [17] HOUY, Nicolaus. The economics of Bitcoin transaction fees [online]. Saint-Etienne: GROUPE D'ANALYSE ET DE THÉORIE ÉCONOMIQUE LYON -- ST ÉTIENNE, 2014 [cit. 2015-05-05]. Dostupné také z: [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2400519](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2400519)
- [18] JABLONKA, Michal. Teoretické prístupy k ohodnoteniu finančných inštitúcií a relatívne ohodnotenie bánk v rámci Európskej únie. Brno, 2010. Dostupné z: [http://is.muni.cz/th/81437/esf\\_d/Dizertacia.pdf](http://is.muni.cz/th/81437/esf_d/Dizertacia.pdf). Dizertačná práca. MASARYKOVA UNIVERZITA V BRNĚ.
- [19] JEDLINSKÝ, Jakub. Zkušenosti s virtuálními menami - Bitcoin mena budoucnosti?: Jsou kryptoměny bublinou nebo mají význam pro světové hospodářství?. Praha: Vysoká škola manažerské informatiky, ekonomiky a práva, 2014. ISBN 978-80-86847-71-9.
- [20] KISLINGEROVÁ, Eva. Oceňování podniku. 2. Praha: C H. Beck, 2001. ISBN 80-7179-529-1.
- [21] KISLINGEROVÁ, Eva. Manažerské finance. Praha: C. H. Beck, 2004. ISBN 80-7179-802-9.
- [22] KOHOUT, Pavel a Martin HLUŠEK. Peníze, výnosy a riziká: Příručka investiční strategie. 2. rozšířené vydání. Praha: EKOPRESS, s.r.o., 2002. ISBN 80-86119-48-3.
- [23] KROLL, Joshua A., Ian C DAVEY a Edward W FELTEN. 2013. The Economics of Bitcoin Mining, or Bitcoin in the Presence of Adversaries. Princeton University. Dostupné také z: <http://www.weis2013.econinfosec.org/papers/KrollDaveyFeltenWEIS2013.pdf>
- [24] LO, Stephanie a J. Christina WANG. Bitcoin as Money?. Boston: Federal reserve bank of Boston, 2014. Dostupné z: <http://www.bostonfed.org/economic/current-policy-perspectives/2014/cpp1404.pdf>
- [25] MAULDIN, John. The Money Of The Future Will Look More Like Bitcoin Than The Paper We Carry Around Today. In: Business insider [online]. 2014 [cit. 2015-02-16]. Dostupné z: <http://www.businessinsider.com/mauldin-what-is-bitcoin-2014-12>

- [26] MAŘÍK, Miloš. Metody oceňování podniku: proces ocenění - základní metody a postupy. 3., upr. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2011, 494 s. ISBN 978-80-86929-67-5.
- [27] MILLER, William D. Commercial Bank Valuation. USA: Wiley, 1995. ISBN 978-0471128205.
- [28] MORROW, Jerome. The History of Bitcoin Mining. In: CEX.IO blog [online]. 2014 [cit. 2015-02-16]. Dostupné z: <http://blog.cex.io/cryptonews/evolution-of-bitcoin-mining/>
- [29] NÁDASKÝ, Adam a Peter PÉNZEŠ. 2013. Niekoľko úvah k virtuálnej mene bitcoin. Národná banka Slovenska. Dostupné také z: [http://www.nbs.sk/\\_img/Documents/\\_PUBLIK\\_NBS\\_FSR/Biatec/Rok2013/08-2013/06\\_biatec13-8\\_nadasky.pdf](http://www.nbs.sk/_img/Documents/_PUBLIK_NBS_FSR/Biatec/Rok2013/08-2013/06_biatec13-8_nadasky.pdf)
- [30] O'DWYER, Karl J. a David MALONE. 2014. Bitcoin Mining and its Energy Footprint [online]. Limerick: Hamilton Institute [cit. 2015-04-05]. Dostupné také z: [https://karlodwyer.github.io/publications/pdf/bitcoin\\_KJOD\\_2014.pdf](https://karlodwyer.github.io/publications/pdf/bitcoin_KJOD_2014.pdf)
- [31] PAGLIERY, Jose. Bitcoin and the future of money. USA: Triumph Books LLC, 2014. ISBN 978-1-62937-036-1.
- [32] PARSA, Tim. 2014. The Gold Standard is Back — Introducing Bitgold [online]. Bitreserve [cit. 2015-03-05]. Dostupné také z: <https://bitreserve.org/en/blog/posts/bitreserve/the-gold-standard-is-back-introducing-bitgold>
- [33] PRISCO, Giulio. BITRESERVE MERGES BITCOIN AND GOLD. Cryptocoins news [online]. 2014 [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: <https://www.cryptocoinsnews.com/bitreserve-merges-bitcoin-gold/>
- [34] ROBERTS, Lawrence. 2008. The Great Housing Bubble: Why Did House Prices Fall?. Las Vegas: Monterey Cypress, LLC. ISBN 0615226930.
- [35] ROSENFELD, Meni. Analysis of Bitcoin Pooled Mining Reward Systems [online]. Cornell University Library, 2011 [cit. 9.3.2015]. Dostupné z: <http://arxiv.org/pdf/1112.4980v1.pdf>
- [36] Spondooliestech: SP35 YUKON POWER SHIPPING FROM STOCK [online]. 2015 [cit. 2015-04-21]. Dostupné z: <http://www.spondoolies-tech.com/products/sp35-yukon-power-shipping-from-stock>
- [37] ŠOBA, Oldřich, Martin ŠIRŮČEK a Roman PTÁČEK. Finanční matematika v praxi. Praha: Grada Publishing, a.s, 2013. ISBN 978-80-247-4636-4.
- [38] ŠTÝBR, David, Petr KLEPETKO a ONDRÁČKOVÁ. Začínáme investovat a obchodovat na kapitálových trzích. Praha: GRADA

- Publishing, a.s, 2011. ISBN 978-80-247-7237-0. Dostupné z: [http://books.google.cz/books?id=extgAgAAQBAJ&pg=PA95&hl=cs&source=gbs\\_toc\\_r&cad=4#v=onepage&q&f=false](http://books.google.cz/books?id=extgAgAAQBAJ&pg=PA95&hl=cs&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false)
- [39] TICHÝ, Tomáš. Simulace monte carlo ve financích.: Aplikace pri ocenění jednoduchých opcí. Ostrava: VŠB-TU, 2010. ISBN 978-80-248-2352-2.
- [40] Top bitcoin mining hardware [online]. 2015. [cit. 2015-05-07]. Dostupné z: <http://www.topbitcoinmininghardware.com/>
- [41] U.S energy information administration: Electric Power Monthly [online]. 2015 [cit. 2015-04-21]. Dostupné z: [http://www.eia.gov/electricity/monthly/epm\\_table\\_grapher.cfm?t=epmt\\_5\\_6\\_a](http://www.eia.gov/electricity/monthly/epm_table_grapher.cfm?t=epmt_5_6_a)
- [42] Vnbitcoin: Bitcoin Mining Profitability Calculator [online]. 2015 [cit. 2015-04-21]. Dostupné z: <http://www.vnbitcoin.org/bitcoincalculator.php>
- [43] YERMACK, David. Is Bitcoin a Real Currency? An economic appraisal. Cambridge, 2013 [cit. 10.3.2015]. Dostupné z: <http://www.nber.org/papers/w19747>

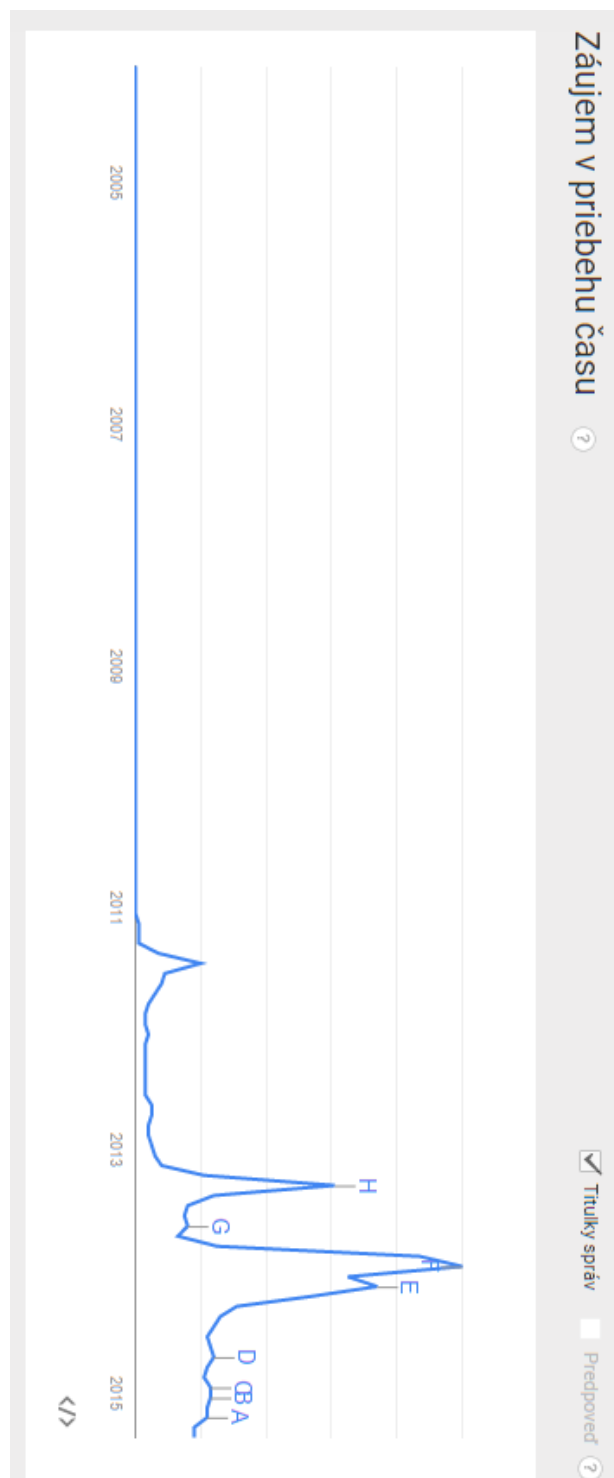


## Prílohy



Obr. 9: Tžná cena bitcoinu

Zdroj: portál blockchain, 2015



Obr. 10: Trend vyhľadávania bitcoinu

Zdroj: portál google, 2015

Obdobie	január 2015	január 2014
New EnglandGraph	17,34	15,81
ConnecticutGraph	18,44	16,79
MaineGraph	14,12	13,79
MassachusettsGraph	17,87	15,69
New HampshireGraph	16,87	15,49
Rhode IslandGraph	17,55	17,41
VermontGraph	14,24	14,4
Middle AtlanticGraph	12,81	13,72
New JerseyGraph	13,16	14,54
New YorkGraph	15,36	16,51
PennsylvaniaGraph	10,28	10,84
East North CentralGraph	9,65	9,39
IllinoisGraph	9,00	8,27
IndianaGraph	8,86	8,76
MichiganGraph	10,50	11,05
OhioGraph	9,76	9,30
WisconsinGraph	10,69	10,44
West North CentralGraph	8,58	8,45
IowaGraph	7,84	7,84
KansasGraph	9,67	9,41
MinnesotaGraph	9,28	9,37
MissouriGraph	8,10	7,94
NebraskaGraph	8,19	8,03
North DakotaGraph	8,15	7,59
South DakotaGraph	9,02	8,55
South AtlanticGraph	9,91	9,99
DelawareGraph	11,74	11,65
District of ColumbiaGraph	12,68	12,84
FloridaGraph	10,83	10,71
GeorgiaGraph	9,22	10,06

Tabuľka 4: Cena elektrickej energie v USA (1. časť)

Zdroj: portál eia, 2015

Obdobie	január 2015	január 2014
GeorgiaGraph	9,22	10,06
MarylandGraph	12,13	12,35
North CarolinaGraph	9,14	9,14
South CarolinaGraph	9,45	9,71
VirginiaGraph	9,47	8,89
West VirginiaGraph	7,68	7,83
East South CentralGraph	8,83	8,95
AlabamaGraph	8,95	9,25
KentuckyGraph	7,80	8,19
MississippiGraph	9,58	9,18
TennesseeGraph	9,18	9,20
West South CentralGraph	8,43	8,30
ArkansasGraph	7,54	7,25
LouisianaGraph	7,62	7,51
OklahomaGraph	7,17	7,28
TexasGraph	8,95	8,79
MountainGraph	8,97	8,80
ArizonaGraph	9,39	9,34
ColoradoGraph	9,31	9,49
IdahoGraph	8,06	7,66
MontanaGraph	9,35	8,64
NevadaGraph	9,22	9,18
New MexicoGraph	9,65	9,00
UtahGraph	7,89	7,71
WyomingGraph	7,73	7,51
Pacific ContiguousGraph	11,93	11,49
CaliforniaGraph	14,73	13,94
OregonGraph	8,81	8,80
WashingtonGraph	6,98	7,33
Pacific NoncontiguousGraph	24,47	26,42
AlaskaGraph	17,51	16,88
HawaiiGraph	30,04	34,08
U.S. TotalGraph	10,19	10,13

Tabuľka 5: Cena elektrickej energie v USA (2. časť)

Zdroj: portál eia, 2015