

Ekonomie dobývání vesmíru

Antonín Vřešťál

1. října 2024

Abstrakt

V této práci se budu věnovat primárně způsobům, jak zajistit možnost prozkoumávat vesmír a získat dostatek financí na tyto cesty, aby se celý projekt vydařil. Vrhnu se také do způsobů, jak udělat vesmír dostupný pro každého. Celá práce je dostupná v elektronické formě na <https://c.itoncek.space/ec.pdf>

Obsah

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Způsoby získávání financí | 1 |
| 1.1 | Infinite money glitch | 1 |
| 1.2 | Kapitalismus zachraňuje | 2 |
| 2 | Jak přestat prodělávat | 2 |
| 2.1 | Problém | 2 |
| 2.2 | Řešení #1: Nevyhazovat rakety | 3 |
| 2.3 | Řešení #2: Z vesmíru vydělávat | 3 |

1 Způsoby získávání financí

1.1 Infinite money glitch

Nejlehčím způsobem, jak získat dostatek financí na průzkum peněz je přesvědčit svoji vládu, že vesmír je potenciální nebezpečí, pokud ho získá váš nepřítel ale zároveň vy můžete pomocí vesmíru tohoto nepřítele přemoci. Stačí do mixu přidat ještě studenou válku a možnost 'ztrapnit' svého nepřítele tím, že ho předstihnete v cestě na měsíc a dostanete program Apollo¹. Financování tohoto projektu pomocí prakticky prázdných šeků od americké vlády s jediným požadavkem, kterým bylo přistání na měsíci. I proto dosáhlo financování NASA v roce 1964 (v době vrcholu příprav programu Apollo) rekordních 5 miliard amerických dolarů (přepočítáno na rok 2024 dostala NASA v roce 1964 67 miliard dolarů)². Tato metoda získávání financí patří k těm nejjednodušším. Umožňuje využít i neúplně efektivních řešení a umožňuje sehnat ty nejlepší pracovníky ve svých oborech.

Obrovskou nevýhodou tohoto přístupu je, že je dlouhodobě neudržitelný. V nějaký moment dojde vládě trpělivost a většinu financí vám škrtne. Bohužel tento osud čekal i NASA a na konci programu Apollo jim byl rozpočet snížen na pouhé 4 mld dolarů (přibližně 22 mld dolarů v roce 2024). Tento fakt spolu se změnami

cílů NASA vedlo k zahájení programu Space Shuttle³, který měl za úkol postavit efektivnější raketu než byl Saturn V a zajistit dlouhodobou přítomnost Ameriky v nízké oběžné dráze. Tento program nakonec neskončil úplně podle představ NASA. Celý koncept raketoplánu byl protkáán skrytými problémy, byl mnohem dražší na provoz než se očekávalo a po druhé ztrátě posádky a raketoplánu bylo rozhodnuto, že projekt Space Shuttle bude ukončen. NASA se bohužel z neúspěchu projektu Space Shuttle nepoučila a jeho osud opakuje s projektem SLS.

1.2 Kapitalismus zachraňuje

V roce 2001 přišel americký miliardář Elon Musk s nápadem na projekt Mars Oasis. Tento projekt měl za cíl odpálit malý experimentální skleník na povrch Marsu. Původním plánem bylo tento malý skleník odeslat na ruské raketě Dněpr, ale po prvních jednáních s Ruskem kde se mu zástupci Roscosmosu doslova vysmál se během letu domů rozhodl, že založí novou firmu a postaví si vlastní raketu z volně dostupných částí. S tímto projektem měl za cíl zlevnit starty raket do vesmíru. V rámci této firmy, která se později bude jmenovat SpaceX⁴, chtěl využít proces vertikální integrace, kdy si všechny součástky bude SpaceX vyrábět samo a bude co nejméně závislé na ostatních firmách. Toto pomůže firmě snížit cenu nákupu materiálu a zároveň zajistit si synchronizaci nabídky a poptávky daného zboží, jelikož když potřebují více, tak si více vytvoří a zase naopak.

První raketou, kterou firma SpaceX vytvořila, byla raketa Falcon 1. Byla to jednoduchá dvoustupňová raketa s nosností 670kg do 185×185 km oběžné dráhy. Byla kompletně financována Elonem Muskem z prodeje jeho podílu ve firmě PayPal. Tato raketa odstartovala celkem pětkrát a úspěšná byla pouze dvakrát. Tato raketa sloužila pouze jako test pro SpaceX předtím, nežli se posunuli na Falcon 9, většího bratra Falconu 1.

Po prvním úspěšném letu bylo SpaceX vybráno do programu Commercial Resupply Services⁵, což firmu prakticky zachránilo. Pokusy s raketou Falcon 1 připravily SpaceX o prakticky veškerý kapitál a tak SpaceX velice ocenili 1.6 miliardy dolarů (2.3 miliardy dolarů v r. 2024), které dostali od NASA pro stavbu rakety a modulu, schopného dopravit 14-17 tun materiálu na Mezinárodní vesmírnou stanici.

Falconu 9 a dalším raketám SpaceX se budu věnovat v dalších kapitolách.

Inovace jsou jednou z nejdůležitějších částí plánu udržení své firmy 'nad vodou' a zajištění dlouhodobého postavení na scéně. Pokud jako firma děláte to stejné co ostatní, budete také s ostatními soupeřit. Pokud ale vynaleznete lepší způsob, můžete mezi ostatními vyniknout.

2 Jak přestat prodělávat

2.1 Problém

Létání do vesmíru je úžasná zábava, ale každá zábava něco stojí. I lety do vesmíru nejsou nejlevnější. V roce 2021 byla průměrná cena za turistický let k mezinárodní stanici na deset dní za osobu přibližně 55 milionů dolarů (1,2 miliardy CZK)⁶. Tato cena se primárně skládá z ceny rakety. Průměrný start samotného Falconu 9, jedné z nejdostupnějších raket v celé historii lidstva, stojí přibližně 69 milionů dolarů, přičemž do toho není započítáno mnoho dalších faktorů, které by hrály roli v startu

s posádkou. Lety do vesmíru jsou hodně drahé primárně proto, že po každém letu z té rakety (většinou) nic nezůstane. Celá postupně skončí v oceánu nebo shoří v atmosféře. Představte si svět, ve kterém by se po každém letu celé dopravní letadlo zahodilo. V tomto světě by nemohly být letenky za 900 korun do Londýna a 850 korun do Marseille. Každá letenka by stála nejméně 100 krát více jen aby bylo možné pokrýt náklady na stavbu nových letadel.

2.2 Řešení #1: Nevyhazovat rakety

SpaceX se snaží tento problém vyřešit pomocí raket Falcon 9, jejichž první stupeň autonomně přistává zpět na zemi nebo na lodi, podle profilu mise. Díky tomu je možné tento první stupeň znovupoužít a vydělat z něj mnohem více peněz. Dále pak také chystají novou raketu Starship, která si dala za cíl, že bude z 99% rychle znovupoužitelná. To by mělo znamenat, že jakmile tato raketa přistane zpět na zemi, měla by být schopna znovu odstartovat do 60 minut od přistání⁷. Toto by mělo být schopno srovnat rakety s jinými formami transportu a dostat možnost cestovat do vesmíru k širší veřejnosti. Zároveň s těmito možnostmi je Starship největší raketa v historii, která dosáhla oběžné dráhy¹. Toto přináší mnoho možností využití této relativně levné rakety pro ambiciózní projekty. Spekuluje se o možnosti upravit druhý stupeň Starship v dalekohled a využít ho jako náhradu Hubbleova vesmírného dalekohledu⁹ nebo dokonce zachytit Hubbleův teleskop na oběžné dráze a navrátit ho zpět na zem pro vystavení v muzeu.

2.3 Řešení #2: Z vesmíru vydělávat

Vesmír je obrovský a obsahuje hromadu materiálů. Jedním ze zajímavých cílů průzkumu vesmíru je asteroid 16 Psyche (čti [ˈsaikiː]) je asteroid kategorie M. Toto znamená, že se skládá z velkého množství železa, niklu a mnoha dalších sloučenin. Těžba těchto materiálů by mohla být ekonomicky velice výhodná a přinášet velké zisky vesmírnému průmyslu.

¹Skoro, Starship měla dostatečnou rychlost ale ve špatném směru jako zálohu, kdyby něco selhalo, že vše shoří v atmosféře a nezůstanou žádné zbytky na oběžné dráze⁸

Odkazy

1. WIKIPEDIA CONTRIBUTORS. *Apollo program* — *Wikipedia, The Free Encyclopedia* [<http://c.itoncek.space/ec/apollo>]. 2024. [Online; accessed 1-October-2024].
2. DREIER, Casey. *Historical NASA Budget Data - The Planetary Society*. 2024-10-01. Dostupné také z: <http://c.itoncek.space/ec/nasabudget>.
3. WIKIPEDIA CONTRIBUTORS. *Space Shuttle* — *Wikipedia, The Free Encyclopedia* [<http://c.itoncek.space/ec/spaceshuttle>]. 2024. [Online; accessed 1-October-2024].
4. WIKIPEDIA CONTRIBUTORS. *SpaceX* — *Wikipedia, The Free Encyclopedia* [<http://c.itoncek.space/ec/spacex>]. 2024. [Online; accessed 1-October-2024].
5. WIKIPEDIA CONTRIBUTORS. *Commercial Resupply Services* — *Wikipedia, The Free Encyclopedia* [<http://c.itoncek.space/ec/crs>]. 2024. [Online; accessed 1-October-2024].
6. ROULETTE, Joey. Axiom names first private crew paying \$55 million for a trip to the ISS. *TheVerge* [<http://c.itoncek.space/ec/axiom>]. 2021.
7. WILLIAMS, Matt. Musk hopes "Mechazilla" will catch and assemble the Starship and Super Heavy boosters for rapid reuse. *Phys.org* [<http://c.itoncek.space/ec/mechazilla>]. 2021.
8. MCDOWELL, Jonathan. *Jonathan's Space Report* [<http://c.itoncek.space/ec/starshipreport>]. 2023-12-15.
9. TANGERMANN, Victor. Elon Musk Suggests Turning a Starship Into a Giant Space Telescope. *The Byte*. 2021.