

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 13: Ekonomika a řízení

AI Partner pro fundamentální analýzu akcií

**Adam Kalina
Liberecký kraj**

Liberec 2025

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 13: Ekonomika a řízení

AI Partner pro fundamentální analýzu akcií

AI Partner for Fundamental Stock Analysis

Autoři: Adam Kalina

Škola: Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola, Liberec,
příspěvková organizace, Masarykova 460/3, Liberec I-Staré Město
460 01 Liberec

Konzultant: Ing. Radek Havlík

Liberec 2025

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval/a samostatně a použil/a jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

V Liberci dne 25.3.2025
Adam Kalina



Anotace

Ve své práci SOČ jsem se zabýval vývojem a nasazením webové aplikace, která umožňuje investorům provádět automatizovanou fundamentální analýzu akcií. Cílem bylo shromažďovat data z veřejných zdrojů (EDGAR, Benzinga) a následně je vyhodnocovat pomocí umělé inteligence, aby uživatelé získali okamžitý přehled o klíčových ekonomických ukazatelích i aktuálním dění kolem dané firmy. Hlavní metodou vývoje bylo využití .NET Web API, propojené s databází PostgreSQL a frontendem ve Vue.js, doplněné o integraci platební brány Stripe pro monetizaci formou subscription modelu. Praktickým výsledkem je plně funkční aplikace, která šetří čas investorům a poskytuje doporučení založená na reálných datech i kvalitativních faktorech.

Klíčová slova

Fundamentální analýza, Akciový trh, Umělá inteligence, Automatizace, Úspora času

Annotation

In my SOČ project, I focused on developing and deploying a web application, which allows investors to perform automated fundamental analysis of stocks. The goal was to gather data from public sources (SEC EDGAR, Benzinga) and evaluate them using artificial intelligence, providing users with instant insights into key economic indicators as well as recent developments concerning a given company. The main development methodology involved utilizing .NET Web API, integrated with a PostgreSQL database and a Vue.js frontend, along with Stripe for monetization through a subscription model. The result is a fully functional application that saves investors time and offers recommendations based on both real data and qualitative factors.

Keywords

Fundamental Analysis, Stock Market, Artificial Intelligence, Automation, Time saver

OBSAH

1	Úvod	6
1.1	Vymezení problému	6
1.2	Kontext	6
1.3	Cíl	7
1.4	Relevance	7
2	Teoretická část	8
2.1	Přehled technologií pro analýzu akciového trhu	8
2.2	Využití umělé inteligence ve fundamentální analýze	8
2.3	Datové zdroje	9
2.3.1	SEC EDGAR	9
2.3.2	Benzinga	10
2.4	Zákonnosti vývoje v .NET a dodržování REST standardu	10
2.4.1	Vývoj ve frameworku .NET	10
2.4.2	Dodržení REST standardu	11
2.4.3	Komunikace s frontendem	11
3	Metodika	13
3.1	Postup práce	13
3.1.1	Definice cíle a rozsahu	13
3.1.2	První prototypy a ověřování	13
3.1.3	Technologická architektura	14
3.2	Návrh a implementace	14
3.2.1	Datový model a úložiště	14
3.2.2	Integrace s externími zdroji	15
3.3	Databázový server hosting	15
3.4	Integrace externích služeb	15
3.4.1	Integrace EDGAR API	15
3.4.2	Integrace Benzinga API	16
3.4.3	Integrace OpenAI API	16
3.4.4	Integrace Stripe API	16
3.5	Nasazení aplikace do produkčního prostředí	17
4	Ekonomický rámec a podnikatelský model	18
4.1	Řešené potřeby a hodnotová nabídka	18
4.2	Vlastnosti a klíčové benefity produktu	18
4.3	Ideální zákazník (ICP)	18
4.4	Velikost trhu a růstový trend	19

4.5	Go-to-Market strategie	19
4.6	Struktura nákladů	19
4.7	Metodika měření výkonu (KPI)	19
5	<i>Závěr a diskuze</i>	21
5.1	Přínos a odlišnosti od existujících řešení.....	21
5.2	Praktické dopady	21
5.3	Výsledky	21
5.4	Plány do budoucna.....	21
5.4.1	Zohlednění “fair price” a pohybu ceny akcií	22
5.4.2	Vylepšení analýzy portfolia	22
6	<i>Seznam použité literatury a zdrojů</i>.....	23

1 ÚVOD

V posledních letech stále roste popularita investování do akcií, což s sebou přináší i vyšší nároky na znalosti a čas, který je potřeba věnovat analýze konkrétních firem. Řada investorů hledá způsoby, jak si tuto práci usnadnit – a právě z této potřeby vychází tento projekt. Jedná se o webovou aplikaci, která umožňuje rychle provádět fundamentální analýzu akcií s využitím standardizovaných metrik i umělé inteligence. Cílem je ušetřit investorům hodiny času stráveného rešeršováním reportů a zpráv, a díky tomu dosáhnout lepších investičních rozhodnutí.

V tomto dokumentu představím celý projekt od prvotního nápadu až po technické řešení, včetně zdůraznění hlavních přínosů a klíčových funkcionalit. Budu se zaměřovat na důležitost kvalitních dat, na technologické postupy při vývoji aplikace a na související metodiky výzkumu a implementace. V neposlední řadě vysvětlím, proč je tento projekt relevantní v kontextu současného finančního trhu.

1.1 Vymezení problému

Investoři, kteří se chtějí odklonit od čistě pasivního investování do indexů či fondů a hledají příležitosti k dynamičtější strategii, často zjišťují, že bez kvalitních a aktuálních informací je obtížné provádět fundované investiční volby. Na trhu sice existuje velké množství webových služeb a aplikací s cennými daty či zpravodajstvím, avšak důkladná fundamentální analýza (tj. analýza finančního zdraví firmy, jejích výkazů, vývoje dluhu, růstu tržeb apod.) stále vyžaduje buď složité manuální zpracování dat, nebo drahé nástroje, které navíc ne vždy nabízejí komplexní přehled.

Tato aplikace se snaží tento problém vyřešit automatizací procesu sběru dat a následným využitím strojového učení, které uživateli ve stručné a přehledné formě poskytne doporučení a vyhodnocení akcií – včetně popisu silných a slabých stránek firmy v několika bodech. Díky tomu se investor dokáže rychleji zorientovat a lépe posoudit, zda akcii nakoupit, držet nebo se jí vyhnout.

1.2 Kontext

Projekt vznikl z osobní fascinace prací s daty a z prvních pokusů o získávání finančních reportů z veřejně přístupných zdrojů. Přestože existují profesionální nástroje na pokročilou analýzu, chtěl jsem vytvořit řešení, které by bylo dostupné i pro menší investory a nenutilo je trávit dlouhé hodiny detailním zkoumáním surových dokumentů.

Díky dostupnosti bezplatných i placených API, jako je databáze EDGAR (1) přímo od americké SEC (2) a finanční platforma Benzinga (3), se stal sběr důležitých údajů pro fundamentální analýzu relativně snadný. S příchodem moderních jazykových modelů, mezi nimiž vyniká OpenAI (4), se navíc otevřela možnost transformovat surová data do srozumitelných analytických výstupů. Cílem tedy nebylo pouze předávat suchá čísla, ale nabídnout zároveň

srozumitelný komentář, doplněný o související zdroje a odkazy. Tato funkce je u konkurenčních řešení často opomíjena, neboť klade vyšší nároky na datové zpracování a následné využití AI.

1.3 Cíl

Hlavním cílem aplikace je poskytnout investorům jasný, přehledný a důvěryhodný pohled na vybranou firmu obchodovanou na burze. To znamená:

- **Rychlá a spolehlivá fundamentální analýza:** Uživateli se vygeneruje shrnutí finančního zdraví firmy, klíčových metrik (Revenue Growth, Debt Ratios, Profit Margins apod.) a vyhodnocení, zda akcii může být výhodné koupit, držet či prodat.
- **Zajištění relevantních dat:** Aplikace využívá data z databáze EDGAR, Benzinga a dalších zdrojů, z nichž následně vypočítává klíčové ukazatele a skóre stability (tzv. Health Score).
- **Využití AI pro strukturovanou analýzu:** Pomocí trénovaného modelu OpenAI je analyzována nejen fundamentální stránka firmy, ale i kvalitativní informace z článků a zpráv, přičemž výstupy jsou uživateli předkládány ve strukturované podobě.
- **Uživatelská přívětivost:** Cílem je aplikace, která i méně zkušenému uživateli ušetří čas a energii, poskytne mu kontext a odkáže na důležité zdroje, aby si mohl případně dále ověřit uvedené informace.

1.4 Relevance

Relevance projektu spočívá v tom, že čím dál více drobných investorů hledá cesty, jak zhodnocovat svůj kapitál aktivním způsobem, ale málokdo má kapacitu dlouze pročítat každou firemní zprávu či studovat složité tabulky finančních výkazů. Aplikace kombinuje automatizovaný sběr a zpracování dat s umělou inteligencí, díky čemuž poskytuje:

- Úsporu času a námahy pro investora, který rychle zjistí silné a slabé stránky firmy.
- Možnost validace díky doprovodným podkladům, odkazům na reporty a kontextuálním výňatkům přímo z originálních dokumentů.
- Potenciál ovlivnit investiční rozhodování drobných investorů, kteří se díky srozumitelně zpracované fundamentální analýze snáze zorientují i ve světě individuálního stock-pickingu

2 TEORETICKÁ ČÁST

V této části představím teoretická východiska celého projektu, který se zaměřuje na využití moderních technologií a umělé inteligence pro potřeby fundamentální analýzy akciových trhů. Přestože je projekt z velké části postaven na programovacích postupech, klíčovou roli zde hraje i ekonomické a manažerské hledisko – například při rozhodování, jaké metriky analyzovat, jak interpretovat finanční ukazatele nebo jak nakládat s daty z veřejných zdrojů.

2.1 Přehled technologií pro analýzu akciového trhu

Fundamentální analýza akciového trhu je jednou z nejdůležitějších disciplín v oblasti investic a podnikové ekonomiky. Na rozdíl od technické analýzy, která se soustředí na historický vývoj cen a objemy obchodů, se fundamentální analýza zaměřuje na “vnitřní hodnotu” firmy, tj. na finanční ukazatele, hospodářské výsledky a dlouhodobé faktory ovlivňující tržní postavení.

Dlouhou dobu byla fundamentální analýza spojována převážně s manuálním zpracováním výkazů a hledáním relevantních informací v nekončících tabulkách účetních dat. V posledních letech ovšem rostoucí dostupnost dat a moderních nástrojů výrazně zjednodušila a zrychlila celý proces. Propojení ekonomické teorie a vývoje softwaru vede ke vzniku webových a cloudových aplikací, které zvládnou nashromáždit a vyhodnotit stovky či tisíce finančních ukazatelů v reálném čase.

V kontextu projektu hrají klíčovou roli následující technologie:

- **Databázové systémy (PostgreSQL)** – pro ukládání rozsáhlých finančních výkazů a zpravodajských článků.
- **REST API** – umožňuje získávat data z externích služeb (EDGAR, Benzinga) a zároveň zpřístupňovat výsledky uživatelům. (5)
- **.NET Web API** – slouží jako aplikační logika celého řešení; umožňuje napojit se na různé zdroje dat, zpracovat je a předat frontendu (např. ve Vue.js) ucelenou analýzu. (5)
- **OpenAI API** – pro využití umělé inteligence (zejména modelů s natrénovanými váhami, tzv. fine tuningem) při generování komentářů k analyzovaným firmám. (6)
- **Platební brána Stripe** – slouží k monetizaci projektu formou subscription modelu, což je z ekonomického hlediska pro tvůrce aplikace stabilní a atraktivní zdroj příjmů. (7)

Díky těmto nástrojům je možné rychle a efektivně zpracovávat fundamentální data – od tradičních ekonomických metrik (Revenue Growth, Profit Margins, Return on Equity, apod.) až po kvalitativní faktory, jako je vývoj v daném oboru či nedávné události ovlivňující hospodaření firmy.

2.2 Využití umělé inteligence ve fundamentální analýze

Aplikace umělé inteligence (AI) v oblasti ekonomiky a financí není žádnou novinkou – již několik let finanční instituce využívají algoritmy strojového učení při obchodování, odhalování

podvodů nebo při vyhodnocování rizikovitosti úvěrů. Přesto je zapojení AI do procesu fundamentální analýzy akcií pro retailové investory poměrně inovativním přístupem.

V projektu se AI využívá ke dvěma hlavním účelům:

- **Strukturování a zjednodušení rozsáhlých finančních reportů:** AI model na základě natrénovaných pravidel shrne klíčové body, vypočítá hodnoty pro jednotlivé ukazatele a “přetlumočí” je tak, aby i neodborná veřejnost mohla snadno pochopit, v jaké kondici se společnost nachází.
- **Generování „doporučení”** – na základě scoring systému se vypočítá Health Score firmy, které určuje, do jaké míry je daná akcie atraktivní pro nákup či prodej. Model následně přidává komentář v podobě argumentů a odkazů na zdroje, aby si uživatel mohl údaje ověřit a neutkvěl v dojmu, že se jedná o “černou skříňku”.

Součástí procesu je tzv. fine tuning – model OpenAI je dotrénován přímo na datech, která jsou relevantní pro fundamentální analýzu. Díky tomu lze docílit přesnějších výsledků a jednotné struktury výstupů (např. deset klíčových bodů hodnocení). Důležitou roli sehrává i strukturovaný formát (structured output), díky němuž je možné dále se získanými informacemi automatizovaně pracovat (např. vytvářet statistiky, nebo portfolio analýzy).

Z ekonomického hlediska je přínos AI zásadní: investoři získávají rychlý a srozumitelný přehled o relevantních ekonomických ukazatelích, což jim umožňuje kvalifikovaněji posoudit současnou i budoucí výkonnost firmy. AI se tak stává nástrojem, který pomáhá minimalizovat čas strávený “ruční” analýzou a maximalizuje hodnotu, již investoři z dat získají.

2.3 Datové zdroje

Aby byla fundamentální analýza skutečně kvalitní, je nezbytné opírat se o validní a aktuální data. V případě burzovně obchodovaných společností v USA patří mezi hlavní zdroje zejména:

2.3.1 SEC EDGAR

- Jedná se o databázi americké Komise pro cenné papíry a burzy (Securities and Exchange Commission), do které jsou veřejně obchodované firmy povinny pravidelně podávat výkazy o svém hospodaření.
- Obsahem bývají formy 10-K, 10-Q, 8-K a další oficiální dokumenty. Ty často dosahují desítek stran a jsou náročné na ruční pročítání, avšak pro AI modely představují cenný zdroj nezaujatých informací.
- Z ekonomického hlediska je EDGAR klíčový, protože zaručuje určitou míru transparentnosti – povinnost zveřejňovat detailní údaje o výkonnosti a finanční situaci firmy chrání investory a napomáhá stabilitě kapitálových trhů. (1)

2.3.2 Benzinga

- Benzinga je platforma specializovaná na finanční zprávy a analýzy. Nabízí data z řady trhů a segmentů (3), čímž doplňuje čistě účetní a finanční výkazy z EDGAR o kontext aktuálního dění.
- Obsahuje novinky, komentáře k trhu, rozhovory s experty či analýzy, díky nimž je možné posoudit, jak situaci ve firmě a v odvětví vnímají profesionálové.
- Ekonomický význam spočívá v rychlém přístupu k informacím o různých aspektech podnikání: od nových produktů až po reakce na makroekonomické zprávy.

Oba zdroje tvoří základ datového “ekosystému” projektu, který následně provádí jejich zpracování a propojuje je s umělou inteligencí. Tím vzniká unikátní kombinace finančních údajů a kvalitativních zpráv, nezbytná pro realistické posouzení investiční příležitosti.

Ekonomicky řečeno, spolehlivé zdroje dat jsou alfou a omegou každé důvěryhodné analýzy. Pokud by bylo čerpáno pouze z neověřených či neaktuálních informací, mohlo by dojít ke zkreslení závěrů a zavádějícímu investičnímu doporučení. Tím by se znehodnotila hlavní přidaná hodnota projektu – tedy poskytovat fundamentální analýzu “na klíč” v co nejvyšší možné kvalitě.

2.4 Zákonitosti vývoje v .NET a dodržování REST standardu

2.4.1 Vývoj ve frameworku .NET

Framework .NET (zejména .NET Core a jeho následné verze) si získal v posledních letech značnou popularitu díky své otevřenosti, multiplatformnímu charakteru a širokému ekosystému knihoven. Pro vývoj webových aplikací a mikroslužeb se často využívá ASP.NET Core, který poskytuje robustní nástroje pro tvorbu REST API, správu uživatelských autentizací a pohodlnou integraci s databázemi. (5)

Z technologického hlediska hraje při vývoji fundamentálně-analytických nástrojů zásadní roli zejména:

- **Modulárnost a škálovatelnost:** Většina služeb (např. pro zpracování dat, generování reportů či komunikaci se službami typu Stripe) je rozdělena do samostatných tříd či projektů, čímž lze kód lépe udržovat a testovat.
- **Integrovaná bezpečnost:** .NET nabízí podporu pro JWT tokeny a další autentizační mechanismy, což zvyšuje spolehlivost a bezpečnost komunikace mezi klientem a serverem.
- **Podpora pro asynchronní programování:** Výpočty a volání API lze efektivně paralelizovat (async/await), což je důležité při sběru velkého množství dat z externích služeb. (8)

Při tvorbě aplikace je jádro projektu rozděleno do několika service tříd, jako je *EdgarApiService*, *NewsService* či *OpenAiApiService*, které se specializují na konkrétní funkce systému. Tím se dosahuje lepší udržitelnosti a snazšího testování.

2.4.2 Dodržení REST standardu

REST (Representational State Transfer) představuje architektonický styl pro navrhování a implementaci webových API. Z ekonomického a manažerského hlediska je důležitý především proto, že umožňuje:

- **Snadnou rozšiřitelnost služby:** Nové funkce lze přidávat bez nutnosti měnit již existující rozhraní nebo zbytečně „lámat“ zpětnou kompatibilitu.
- **Jednoduchou integraci s frontendem i externími systémy:** REST API je srozumitelné pro mnoho klientů (web, mobilní aplikace, partnerské systémy), což šetří náklady i čas při rozšiřování nebo údržbě projektu.
- **Přehlednou dokumentaci a řízení přístupových práv:** Oprávnění (autentifikace a autorizace) lze snadno implementovat na úrovni jednotlivých endpointů, díky čemuž lze lépe chránit citlivá data.

V kontextu aplikace se REST standard využívá jak při komunikaci s externími zdroji dat (EDGAR, Benzinga), tak při poskytování vlastních endpointů klientským aplikacím a dalším partnerům. Každý endpoint obsluhuje určitou logiku (např. generování analýzy, práci s platebními údaji nebo správu uživatelských účtů), přičemž je kladen důraz na dodržování konvencí – použití HTTP metod GET, POST, PUT, DELETE a konzistentní strukturu URL. (9)

2.4.3 Komunikace s frontendem

Moderní frontendy, jako je Vue.js, umožňují vytvářet responsivní a interaktivní uživatelská rozhraní (10). V případě analytické aplikace, jako je tato, je úkolem frontendu především:

- **Zobrazovat přehled výsledků fundamentální analýzy:** Tabulky a grafy s klíčovými ukazateli, souhrnným komentářem AI či vyhodnocením.
- **Interaktivně reagovat na uživatelské akce:** Uživatel může vyhledávat firmu dle názvu/tickeru, inicializovat tvorbu analýz, prohlížet detaily, či případně přejít na předplatné.
- **Odesílat požadavky na server:** Ať již jde o registraci uživatele, platbu (Stripe), nebo manuální aktualizaci datových zdrojů pro firmu, kterou chce investor analyzovat.

Komunikace probíhá typicky pomocí HTTP požadavků směřovaných na REST API, přičemž se využívají webové standardy jako JSON pro přenos dat. Při generování analýz, které mohou trvat delší dobu, se využívá WebSocket spojení pro průběžné zasílání výsledků (např. částečně zpracované metriky nebo výstupy AI). Tím se zvyšuje uživatelský komfort a zkracuje dojem „čekání ve vzduchoprázdnu“.

Z manažerského pohledu se díky jasnému rozdělení na frontend a backend dosahuje lepší organizace týmu a rychlejšího vývoje. Pro investiční platformu je navíc klíčové, aby bylo uživatelské rozhraní přehledné a poskytovalo smysluplnou vizualizaci, která zjednoduší rozhodovací proces.

3 METODIKA

V této části popíšu, jak probíhala samotná realizace projektu – od úvodních návrhů a definování rozsahu, přes návrh architektury, až po zajištění databázového hostingu a propojení s externími službami. Cílem je ukázat, jak teoretické principy a technologická řešení z předchozí kapitoly našly praktické uplatnění.

3.1 Postup práce

3.1.1 Definice cíle a rozsahu

Na začátku bylo důležité ujasnit si, komu je aplikace určena a jaký problém řeší. Investory, kteří si chtějí sami vyhledávat kvalitní akcie, často odrazuje časová náročnost důkladného studia finančních reportů a novinek kolem dané firmy. Aplikace proto musí zajistit rychlou analýzu, která investorovi vyhodnotí základní fundament firmy a současně mu poskytne přehled relevantních zpráv.

Cílem tedy bylo:

- **Automaticky sbírat data z ověřených zdrojů**
- **Použít umělou inteligenci k jejich strukturované analýze.**
- **Zjednodušit uživateli investiční rozhodování, a tím šetřit jeho čas.**

Vyjasnění tohoto rozsahu úzce souviselo s rozhodnutím vytvořit freemium model, kde zdarma lze vygenerovat omezený počet analýz, zatímco platící uživatelé mají prémiové funkce včetně neomezeného počtu reportů.

3.1.2 První prototypy a ověřování

Vzhledem k tomu, že celý nápad vznikl původně jako osobní projekt pro sběr a vyhodnocování dat, existovaly již dílčí skripty v Pythonu, které pracovali s různými API. Později se ale ukázalo, že pro širší využití je potřeba zvolit robustnější architekturu a databázi, která zvládne ukládat a rychle číst větší množství dat.

Pro ověření základního modelu (tzv. proof-of-concept) bylo vytvořeno jednoduché rozhraní, které dokázalo:

- Provést dotaz na externí API (EDGAR) a stáhnout data z finančních reportů.
- Vložit je do lokální databáze.
- Spustit AI model (OpenAI) nad daným datasetem.
- Zobrazit základní přehled výsledků.

Tento prototyp posloužil ke zjištění, zda je koncept proveditelný a zda jsou výsledky analytické AI srozumitelné i pro koncové uživatele.

3.1.3 Technologická architektura

Jakmile bylo jasné, že aplikace může splnit zadané cíle, přešlo se k návrhu strukturované architektury.

- **Backend:**
 - **.NET Web API** jako hlavní aplikační vrstva (správa dat, integrace s AI).
 - Jednotlivé services (např. *EdgarApiService*, *NewsService*, *CompanyAnalysisService*) oddělují různé funkční části.
 - Přístup k databázi probíhá přes ORM (Entity Framework Core) a ukládá se do **PostgreSQL**.
 - Implementováno JWT pro autentizaci a autorizaci uživatelů.
 - Integrace Stripe platební brány.
- **Frontend:**
 - **Vue.js** aplikace, komunikující s REST API.
 - Interaktivní formuláře pro vyhledávání akcií, zobrazení výsledků a správu uživatelských účtů.
- **AI vrstva:**
 - **OpenAI API** (Completion) s vlastním fine tuning na finanční analýzy.
 - Generování strukturovaných výstupů, včetně skórování, krátkého komentáře a odkazů na zdrojové dokumenty.
- **Externí API:**
 - **EDGAR** – stahování reportů (10-K, 10-Q).
 - **Benzinga** – získávání souhrnů zpráv, článků a sentimentu ohledně dané firmy.
 - **Stripe** – zpracování plateb a správa uživatelských předplatných.

Díky této architektuře bylo možné nahradit původní jednoduché skripty stabilním řešením, které je připraveno i na větší objem dotazů a uživatelů.

3.2 Návrh a implementace

3.2.1 Datový model a úložiště

Základem efektivního zpracování dat je dobrý datový model (11), který zajišťuje logickou strukturu pro ukládání a čtení informací o firmách, výkazech a novinkách.

- Tabulka **Companies**: Primární údaje o firmě (CIK, ticker, název, základní popis).
- Tabulka **Reports**: Detailní ekonomické ukazatele stažené z EDGAR (vazba 1:N k firmě)
- Tabulka **News**: Aktuální zprávy z Benzinga, případně ukládání sentimentu.
- Tabulka **Users**: Správa uživatelských účtů (Role, SubscriptionType, JWT tokens).

Výhodou **PostgreSQL** je podpora datových typů a rozhraní vhodných pro analytické operace (např. JSONB) (12), což může být užitečné pro ukládání částečně strukturovaných dat z AI analýz nebo externích API.

3.2.2 Integrace s externími zdroji

Implementace přístupu k externím API sestávala z několika kroků:

- **Registrace a získání API klíčů** (Benzinga, OpenAI, Stripe).
- **Vytvoření a konfigurace service tříd** – např. *EdgarApiService* nebo *StripeApiService*. Každá třída se stará o autentizaci, formování dotazů a zpracování odpovědí do použitelné podoby (parsování JSON).
- **Ošetření chyb a fallback** – externí služby mohou být dočasně nedostupné nebo se mohou změnit formáty dat. Proto se implementovaly mechanismy pro retry a logování chyb.

Tento přístup umožňuje, aby si hlavní logika (např. *CompanyAnalysisService*) kdykoliv vyžádala nová data, uložila je do databáze a v návaznosti na to spustila AI zpracování.

3.3 Databázový server hosting

Pro produkční nasazení byl zvolen DigitalOcean (13) jako poskytovatel cloudových služeb. Díky tomu:

- **Běží samostatný Ubuntu server**, na kterém se provozuje PostgreSQL a samotná .NET aplikace.
- **Bezpečnost** – lze snadno nakonfigurovat firewall, aby nebyla databáze veřejně dostupná.
- **Jednoduchá škálovatelnost** – pokud se ukáže, že aplikaci využívá větší počet uživatelů, je možné navýšit výpočetní i paměťové zdroje.

V rámci správy databáze se používají pravidelné .NET scheduler tasks pro update dat (např. každé ráno stáhnout nejnovější reporty z EDGARu a články z Benzingy). Toto zajišťuje, že aplikace pracuje vždy s maximálně aktuálními informacemi.

Nasazená aplikace se stará o:

- Přijímání požadavků uživatelů na generování fundamentální analýzy.
- Udržování stavu uživatelů (role, práva, aktivní subscription).
- Komunikaci s modelem OpenAI.
- Zpracování a ukládání výsledků do PostgreSQL, aby se nemuselo vše počítat znovu při každém dalším zobrazení.

3.4 Integrace externích služeb

3.4.1 Integrace EDGAR API

Pro zajištění finančních reportů veřejně obchodovaných společností v USA se využívá EDGAR API spravované Komisí pro cenné papíry (SEC).

- **Identifikátor CIK:** Každá firma má přidělené tzv. CIK (Central Index Key), podle něhož lze získat seznam všech reportů.
- **Zpracování formátu:** EDGAR často poskytuje data v ne zcela přehledném (a pro vývojáře nepřívětivém) formátu, který vyžaduje specifické parsování. To zahrnuje rozřazení surových čísel z finančních výkazů a následné spojení do logických celků (cash flow statement, balance sheet a income statement).
- **Agregace:** Po získání a vyčištění se data ukládají do relační databáze (PostgreSQL) pro další analýzu. Tím se minimalizuje zátěž externí služby a zlepšuje odezva aplikace, protože nemusí pokaždé volat externí API znovu.

3.4.2 Integrace Benzinga API

Benzinga API poskytuje uživatelsky přívětivější rozhraní pro získávání zpráv a článků týkajících se konkrétní firmy.

- **Rozsah a filtrování:** Lze nastavit, jak staré články (v určitých datech či časovém rozpětí) chceme stahovat.
- **Strukturovaný výstup:** Vrací data již v dobře zpracovatelné podobě (typicky JSON), často i s ilustračními obrázky, popiskem a rychlým přehledem, o čem článek je.
- **Význam pro uživatele:** Z ekonomického hlediska poskytuje Benzinga kontext k čerstvým událostem, což doplňuje tvrdá čísla z EDGAR o aktuální sentiment a zprávy z trhu.

3.4.3 Integrace OpenAI API

Pro vlastní generování fundamentální analýzy a doporučení se v aplikaci využívá OpenAI API.

- **Completion API:** Pomocí promptů je možné model požádat o sepsání analýzy na základě dříve stažených a zpracovaných dat.
- **Structured output a fine-tuning:** Kromě samotného volání API se využívá i možnost strukturovaného výstupu (structured output), který usnadňuje následnou práci s daty. Důležitý je i fine-tuning modelu na speciální datasety, aby se v odpovědích zaměřoval na relevantní ukazatele a dodržoval jednotnou formu výstupu.
- **Výstup pro uživatele:** Model generuje skóre a komentář k jednotlivým faktorům (*RevenueGrowth*, *ProfitMargins*, atd.), přikládá k nim stručnou evidenci (odkazy na reporty nebo články) a vyhodnocení (buy/hold/sell).

3.4.4 Integrace Stripe API

Posledním kritickým článkem pro ekonomickou udržitelnost aplikace je Stripe API, které zajišťuje platební bránu.

- **Payment sessions:** Během procesu objednání předplatného (subscription) systém vytvoří tzv. payment session, kam je uživatel přesměrován pro bezpečné provedení platby.

- **Správa uživatelských účtů:** Lze automatizovaně zakládat a spravovat „customer“ entity v rámci Stripe, takže uživatel nemusí své údaje zadávat víckrát.
- **Model předplatného (freemium):** Bezplatní uživatelé mají omezený počet generovaných analýz denně, zatímco platící uživatelé získávají neomezený přístup a další nadstandardní funkce (např. analýzu celého portfolia).
- **Ekonomický přínos:** Pravidelné předplatné poskytuje stabilní příjem pro provozovatele, aniž by bylo nutné uživatelům aplikovat jednorázové vysoké poplatky.

Tímto se uzavírá stručný přehled integrací klíčových API. Každá z těchto služeb plní nezastupitelnou roli – od sběru tvrdých finančních dat (EDGAR) a monitorování dění na trhu (Benzinga), přes jádro analytického procesu (OpenAI) až po samotnou monetizaci projektu (Stripe).

3.5 Nasazení aplikace do produkčního prostředí

Posledním krokem v rámci realizace projektu je zajištění dostupnosti aplikace pro koncové uživatele. Aplikace MarketPal byla proto nasazena na vlastní doméně <https://marketpal.io>. Proces nasazení zahrnuje jednak zajištění infrastruktury (DigitalOcean server s nainstalovaným .NET Core runtime a PostgreSQL databází), jednak správu DNS záznamů, které umožňují směřovat provoz na příslušnou IP adresu.

Po úspěšném nasazení na produkční prostředí proběhlo základní testování, aby se ověřilo, že aplikace korektně komunikuje s externími API (EDGAR, Benzinga, OpenAI, Stripe), akceptuje uživatelské požadavky a že jsou implementovány všechny bezpečnostní mechanismy (např. HTTPS komunikace, správné řízení přístupových práv, ochrana tokenů). Veřejná dostupnost na vlastní doméně tak zajišťuje, že aplikaci mohou v reálných podmínkách využívat investoři z celého světa.

4 EKONOMICKÝ RÁMEC A PODNIKATELSKÝ MODEL

4.1 Řešené potřeby a hodnotová nabídka

Investoři na maloobchodním (retail) trhu hledají nástroj, který:

- **Zvyšuje šanci na kvalifikované rozhodování** – opírá se o ověřená data a standardizované metriky fundamentální analýzy, nikoli o intuici či útržkovité tipy z internetových fór.
- **Šetří čas** – jedna analýza se v MarketPal vygeneruje na klik během desítek sekund, zatímco manuální řešerše by zabrala hodiny.
- **Podkládá rozhodnutí důkazy** – u každého bodu analýzy jsou citovány zdrojové reporty či zprávy; investor tak vidí, „proč“ model došel k danému závěru.
- **Napomáhá finančnímu zabezpečení** – ucelenější pohled na rizika a sílu fundamentu podporuje dlouhodobé budování majetku a ochranu kapitálu rodiny.

4.2 Vlastnosti a klíčové benefity produktu

Vlastnost	Přínos pro zákazníka
Čitelná, pevná struktura (10 bodů)	Srozumitelnost i pro neprofesionály; snadné porovnávání firem.
Analýza odkudkoli, kdykoli	Webová aplikace, responzivní UI; funguje i na mobilu.
Databáze ~12 000 akcií	Široké investiční pole bez nutnosti hledat data ručně.
Natrénovaný AI model se structured output	Konzistentní výstupy; možnost automatického zpracování.
Relevantní a ověřené zdroje (SEC, Benzinga)	Důvěryhodnost a aktuálnost informací.
Nízká cena vs. „lidský analytik“	Dostupnost pro drobné investory; žádné tisícové poplatky.

4.3 Ideální zákazník (ICP)

- **Typ investora:** aktivní stock-picker, který chce porazit index.
- **Sociálně-ekonomický status:** střední až vyšší příjmová třída; má pravidelný cash-flow na investice.
- **Věk:** 21 + (první stabilní příjem, volné peníze na investice).
- **Chování:** sleduje investiční obsah (Patreon/YouTube/Instagram), ale není profesionálním portfoliomanážerem.

- **Pain-point:** nemá čas číst desítky stran 10-K; potřebuje rychle potvrdit/vyvrátit vlastní investiční tezi.

4.4 Velikost trhu a růstový trend

- **Pilotní trh – ČR:** ~1,9 mil. retail investorů (14); meziroční růst je v průměru $\approx 25\%$. (15) (16)
- Rozšíření na region CEE či EU zvyšuje adresovatelný trh řádově na milióny uživatelů. (17)
- Trend „self-directed investing“ posilují nízkonákladoví brokeri a rostoucí finanční gramotnost generace Z. (18)

4.5 Go-to-Market strategie

- **Influencer marketing (investiční YouTube, IG, Twitter)** – cílené spolupráce, affiliate kódy.
- **Placené komunitní kanály** – vstup do uzavřených Discord/Patreon skupin, kde publikum již aktivně platí za know-how.
- **Sociální síť & content marketing** – edukativní Reels, krátké analýzy „před-po“ (manuální vs. MarketPal).
- **Partnerství s brokery/investičními platformami** – widget analýzy přímo v jejich UI $\Rightarrow$ přesun provozu na MarketPal a vyšší kredibilita.

4.6 Struktura nákladů

Položka	Typ	Částka/Odhad
Doména + certifikát	Fixní	60 USD/rok
SMTP server	Fixní	40 USD/rok
App server (DigitalOcean)	Variabilní	42 USD/měsíc
Database server (PostgreSQL)	Variabilní	13 USD/měsíc
OpenAI kredity	Variabilní	20 USD/měsíc
Stripe poplatky	Variabilní	1,5 % + 6.50 Kč / transakce

(19) (14)

4.7 Metodika měření výkonu (KPI)

- **CAC (Customer Acquisition Cost)** – marketingové výdaje $\div$ noví platící uživatelé.
- **Activation rate** – poměr registrací : platící uživatelé.
- **Churn rate** – procento uživatelů odcházejících v daném období.
- **Engagement** – průměrný počet analyzovaných akcí na uživatele/den.

- **Cohort analysis** – sledování chování skupin uživatelů podle data aktivace; pomáhá odhalit dopad nových funkcí či cenových změn.

5 ZÁVĚR A DISKUZE

5.1 Přínos a odlišnosti od existujících řešení

Aplikace přináší investorům možnost rychle provádět fundamentální analýzu s využitím dat z ověřených zdrojů (EDGAR, Benzinga) a zároveň těží z výhod umělé inteligence, která pomáhá sumarizovat a interpretovat klíčové finanční ukazatele. Ve srovnání s tradičními platformami, jež většinou nabízejí jen základní metriky nebo jednoduché výpočty (například „fair price“), nabídne aplikace hloubkovou analýzu ve standardizované struktuře, s odkazy na konkrétní zdroje. Díky tomu se investor vyhne slepému přejímání informací a místo toho přesně ví, z čeho konkrétní závěry plynou.

5.2 Praktické dopady

V praktické rovině šetří aplikace čas investorům, kteří se nemusí prokousávat stovkami stran výkazů a reportů či hledat kvalitativní zprávy po mnoha webech. Aplikace provádí většinu analytické práce za ně, což zkracuje dobu potřebnou pro rozhodovací proces a umožňuje spíše se zaměřit na celkovou investiční strategii. Důležitou roli hraje freemium model, jenž otevírá dveře širšímu okruhu uživatelů (kteří si mohou aplikaci zdarma vyzkoušet) a zároveň přináší udržitelný příjem z placených předplatných.

5.3 Výsledky

Projekt byl úspěšně nasazen do produkčního prostředí a je veřejně dostupný na vlastní doméně <https://marketpal.io>. Aplikace vykazuje následující klíčové výsledky:

- **Příjemné uživatelské rozhraní (UI) a dobrá použitelnost (UX):** Investor se snadno zorientuje v hlavních funkcích, od vyhledání firmy až po zobrazení hotové analýzy.
- **Funkční části využívající AI:** Díky správně provedenému fine-tuningu dokáže model vracet relevantní a smysluplné informace o finančním zdraví firmy.
- **Spolehlivá kontrola přístupových práv:** Autentizace a autorizace prostřednictvím JWT tokenů zabezpečují uživatelské účty a chrání citlivé údaje.
- **Plně funkční platební brána:** Integrace Stripe dovoluje spravovat předplatná a vytvářet platební relace.
- **Pravidelně aktualizovaná data:** .NET scheduled tasks zajišťují, že systém průběžně stahuje nové reporty a novinky, čímž udržuje informace v databázi stále čerstvé.
- **Veřejná dostupnost:** Nasazení na vlastní doménu znamená, že aplikaci mohou využívat investoři z různých míst, a to bez nutnosti komplikovaných technických zásahů z jejich strany.

5.4 Plány do budoucna

V neposlední řadě se rýsují i možné cesty dalšího rozvoje, které by mohly uživatelům přinést ještě komplexnější a hlubší analytické výstupy:

5.4.1 Zohlednění “fair price” a pohybu ceny akcií

- Do analýzy se plánuje zahrnout sledování historických cen akcií ve vazbě na fundamenty firmy. Pokud se ukáže, že cena významně klesla, přestože základní ukazatele (fundament) zůstávají stabilní nebo rostou, může to pro investora představovat příležitost k „nákupu ve slevě“.
- Naopak pokud fundamentální ukazatele naznačují zhoršující se stav a cena akcie padá, systém pomůže rozpoznat, že se nejedná jen o dočasnou korekci a že riziko ztráty je vyšší.

5.4.2 Vylepšení analýzy portfolia

- Kromě jednotlivých akcií se plánuje rozšířit funkčnost tak, aby uživatel mohl analyzovat celé portfolio a dostávat doporučení pro optimální skladbu.
- Bude možné nastavit konkrétní cíle, například cílovou hodnotu portfolia či požadovaný dividendový výnos, a na základě těchto parametrů systém nabídne výběr firem, které by mohly pomoci těchto cílů dosáhnout.

Rozšíření o tyto funkce by nejen prohloubilo současné schopnosti aplikace, ale také pomohlo investorům lépe pochopit dynamiku změn v cenách akcií ve vztahu k jejich fundamentům. Tím by se opět zvýšila relevantnost a využitelnost aplikace pro různé typy investičních strategií – od dlouhodobého držení kvalitních firem až po aktivní vyhledávání výhodných nákupů na trhu.

6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ

1. U.S. Securities and Exchange Commision. SEC EDGAR. *sec.gov*. [Online] 25. 3 2025. <https://www.sec.gov/cgi-bin/browse-edgar?action=getcurrent>.
2. SEC. *sec.gov*. [Online] U.S. Securities and Exchange Commision, 2025. [Citace: 25. 3 2025.] <https://www.sec.gov/>.
3. Benzinga. *benzinga.com*. [Online] Beringer Capital, 25. 3 2025. [Citace: 25. 3 2025.] <https://www.benzinga.com/about>.
4. OpenAI. OpenAI API docs. *platform.openai.com*. [Online] OpenAI, 25. 3 2025. [Citace: 25. 3 2025.] <https://platform.openai.com/docs/api-reference/introduction>.
5. Microsoft. microsoft .NET web api. [Online] Microsoft, 2025. [Citace: 25. 3 2025.] <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/web-api/?view=aspnetcore-9.0>.
6. OpenAI. OpenAI docs fine tuning. *openai.com*. [Online] 25. 3 2025. [Citace: 25. 3 2025.] <https://platform.openai.com/docs/guides/fine-tuning>.
7. Stripe. Stripe docs. *stripe.com*. [Online] Stripe, 25. 3 2025. [Citace: 25. 3 2025.] <https://docs.stripe.com/api>.
8. Microsoft. Asynchronous programming. *Microsoft docs*. [Online] Microsoft, 2025. [Citace: 25. 3 2025.] <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/asynchronous-programming/>.
9. Mozilla. HTTP request methods. *mdn web docs*. [Online] Mozilla, 25. 3 2025. [Citace: 25. 3 2025.] <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Reference/Methods>.
10. You, Evan. Vue.js - The Progressive JS Framework. *vuejs*. [Online] 25. 3 2025. [Citace: 25. 3 2025.] <https://vuejs.org/guide/introduction.html>.
11. Younanzadeh, Emanuel. Data Architecture Importance. *forbes*. [Online] Forbes Communications Council, 13. 4 2022. [Citace: 25. 3 2025.] <https://www.forbes.com/councils/forbescommunicationscouncil/2022/04/13/why-your-companys-data-architecture-is-more-important-than-the-data-itself/>.
12. Stonebraker, Michael. Data Types. *postgresql.org*. [Online] 2025. [Citace: 25. 3 2025.] <https://www.postgresql.org/docs/current/datatype.html>.
13. DigitalOcean, LLC. DigitalOcean About. *digitalocean*. [Online] DigitalOcean, LLC, 2025. [Citace: 25. 3 2025.] <https://www.digitalocean.com/about>.
14. Rekance, Patria.cz. Patria články. *patria.cz*. [Online] Patria Online, a.s., 2025. [Citace: 9. 5 2025.] <https://www.patria.cz/zpravodajstvi/6260508/pocet-investoru-v-cesku-roste->

chteji-se-zajistit-na-stari-a-ochranit-pred-inflaci-s-janou-brodani-o-motivacich-a-barierach-cechu-pri-investovani.html#:~:text=Po%C4%8Det%20investor%C5%AF%20neust%C3%A1le%20roste,s.

15. AKAT. Aktuality. *akatcr.cz*. [Online] Asociace pro kapitálový trh České republiky, 2025. [Citace: 9. 5 2025.] <https://www.akatcr.cz/Dokumenty/Aktuality/v253rocn237-tiskov225-zpr225va-akat-investice-v-cesk201-republice-narostly-v-roce-2023-o-ctvrtinu>.

16. avantfunds. *avantfunds.cz*. [Online] 2025. [Citace: 9. 5 2025.] https://www.avantfunds.cz/wp-content/uploads/tz-akatcr_20250326.pdf.

17. EuroNerd. euronerd insights. *euronerd.com*. [Online] EuroNerd.com, 7. 11 2023. [Citace: 9. 5 2025.] <https://euronerd.com/insights/europe-investor-statistics/>.

18. Investment news. Investment news. *investmentnews.com*. [Online] KM Business Information US, Inc., 22. 5 2024. [Citace: 9. 5 2025.] <https://www.investmentnews.com/fintech/rise-of-online-brokerages-a-trend-to-watch-says-broadridge/253710>.

19. Stripe, Inc. Stripe pricing. *stripe.com*. [Online] Stripe, Inc., 2025. [Citace: 9. 5 2025.] <https://stripe.com/en-cz/pricing>.