Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem (UJEP)

**Generování REST API specifikace pomocí LLM**

Seminární práce (KI/SWI)

Ondřej Švorc (F23209)

15. 5. 2025

## Úvod

Tato práce zkoumá, zdali je LLM o4-mini-high[[1]](#footnote-1) (dále jen LLM) schopen extrahovat ze vstupu (přirozený jazyk) strukturu REST API (endpointy, metody, parametry) a převést ji do OpenAPI dokumentace (JSON). Dále se zaměřuje na schopnost LLM generovat REST API v C# .NET 8 ASP.NET Web API (Minimal APIs) na základě dané dokumentace celkem pro 3 různé business scénáře. Nakonec se pak věnuje generování návrhů na zlepšení (dokumentace, REST API).

V běžné praxi je OpenAPI dokumentace často implicitně generována zpětně z existujícího REST API kódu, typicky pomocí nástrojů jako Swagger. Slouží jednak jako dokumentační rozhraní, ale také pro automatické generování klientského kódu pro komunikaci s daným REST API. Cílem je zjistit, zda opačný přístup, tedy generování samotného návrhu a implementace REST API z OpenAPI dokumentace vygenerované pomocí LLM, může být z pohledu času rychlejší na realizaci.

Téma práce považuji za vysoce aktuální. Používání velkých jazykových modelů razantně mění způsob, jakým přemýšlíme o softwarovém návrhu – včetně návrhu REST API. Co bývalo introspektivním monologem vývojáře, případně kolektivním rozhodováním v týmu, se častokrát mění v dialog s LLM. Domnívám se, že role vývojáře jako jednotlivce se bude postupně posouvat od samotného psaní kódu k formulaci jeho záměru, a to vše pro následnou interpretaci LLM. Vývojář nebude primárně autorem konkrétních implementací, ale průvodcem v procesu iterativní elicitace s LLM, jejímž cílem bude výstup, se kterým bude subjektivně spokojen.

## Výzkumná rešerše

<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1877570/FULLTEXT01.pdf>

<https://arxiv.org/pdf/2402.11625v1>

## Výzkumné otázky

1. Jak lze automaticky vytvářet OpenAPI dokumentaci ve formátu JSON k REST API, který je popsán přirozeným jazykem, pomocí LLM o4-mini-high?

* Validita výstupu (výstupem je JSON, je well-formed a odpovídá OpenAPI 3.0 specifikaci)
* Počet endpointů se správnými parametry a návratovými typy / celkový počet očekávaných
* Subjektivní skóre (0-5, 0 = nejhorší, 5 = nejlepší) hodnotící to, jak dobře výstup odpovídá zadání

1. Jak lze generovat návrhy na zlepšení OpenAPI dokumentace ve formátu JSON pomocí LLM o4-mini-high?

* Zachování validity výstupu (výstup zůstává validní podle OpenAPI 3.0)
* Počet nově doplněných prvků (např. summary, examples, contstraints)
* Subjektivní skóre (0-5, 0 = nejhorší, 5 = nejlepší) hodnotící, jak je výsledek přínosný

1. Jak lze generovat REST API v C# .NET 8 ASP.NET Web API (Minimal APIs) na základě OpenAPI dokumentace ve formátu JSON pomocí LLM o4-mini-high?

* Validita výstupu (výstupem je C# kód a je po vložení do Program.cs kompilovatelný)
* Počet endpointů se správnými parametry a návratovými typy / celkový počet očekávaných
* Subjektivní skóre (0-5, 0 = nejhorší, 5 = nejlepší) hodnotící čitelnost a využitelnost kódu jako základní implementace

## Návrh experimentů

Metodologie této práce spočívá v empirickém testování schopností LLM ve třech oblastech odpovídajících výzkumným otázkám. LLM je dotazován výhradně v angličtině. Pro každý úkol jsou vytvořeny samostatné promptovací šablony. Model nebyl žádným způsobem upravován ani laděn. Pro validaci JSON výstupu je používán Swagger Editor[[2]](#footnote-2).

|  |  |
| --- | --- |
| LLM | o4-mini-high |
| Jazyk promptu | angličtina |
| Formát výstupu | JSON dle OpenAPI 3.0 specifikace |

Cílem prvního experimentu je ověřit, zda je LLM o4-mini-high schopen vygenerovat validní OpenAPI dokumentaci ve formátu JSON na základě popisu REST API v přirozeném jazyce. Pro test byl připraven prompt, který popisuje jednoduchý systém pro správu knih, včetně vztahů s autory a žánry. Model byl dotazován přesně jedním promptem a byl zhodnocen podle metrik uvedených ve výzkumných otázkách (viz Výzkumné otázky).

Obsah obrázku text, snímek obrazovky, Písmo

Obsah vygenerovaný umělou inteligencí může být nesprávný.

## Výsledky a diskuze

Xxx

## Závěr

xxx

1. OPENAI. Introducing OpenAI o3 and o4-mini [online]. 16. dubna 2025 [cit. 12. května 2025]. Dostupné z: <https://openai.com/index/introducing-o3-and-o4-mini/> [↑](#footnote-ref-1)
2. SMARTBEAR Software. Swagger Editor [online]. [cit. 14. 5. 2025]. Dostupné z: <https://editor.swagger.io/> [↑](#footnote-ref-2)