



Научно-стручни скуп ИНФОРМАТИКА 2025
Привредна комора Србије, Београд

УТИЦАЈ LLM МОДЕЛА НА КВАЛИТЕТ СОФТВЕРА

Проф. др Милош Милић

Универзитет у Београду – Факултет организационих наука

Београд, 2025.

САДРЖАЈ

- Увод
- Квалитет софтвера
- *LLM* модели
- Анализа
- Закључак

УВОД

- Велика примена софтверских система у данашњем пословном окружењу
- У процесу развоја софтвера примењују се различите методе развоја софтвера, које су засноване на различитим моделима развоја софтвера и користе различите стратегије развоја софтвера (Pressman & Maxim, 2019; Sommerville, 2011)
- Различите заинтересоване стране (нпр. архитекте система, софтвер инжењери, менаџери пројекта, корисници) које су усмерене на различите аспекте процеса развоја софтвера (нпр. људски ресурси, време развоја, дефекти) (Milić, 2018)
- Развој софтвера представља скуп сложених активности којима је потребно управљати на одговарајући начин (Offutt, 2002)

КВАЛИТЕТ СОФТВЕРА

- Процесом развоја могуће је управљати применом приступа заснованог на квалитету (Al-Naeem et al., 2005)
- Квалитет софтвера је препознат као важна област у софтверском инжењерству (SWEBOOK)
 - Квалитет софтвера представља усаглашеност са захтевима (Letouzey, 2012)
 - Квалитет софтвера се може дефинисати као способност софтверског производа да задовољи захтеване и подразумеване потребе у одређеним условима (ISO/IEC25010, 2015)
 - Квалитет софтвера представља ефикасан софтверски процес чији је резултат користан софтверски производ који пружа мерљиве вредности за оне који га производе и оне који га користе (Pressman & Maxim, 2019)

LLM МОДЕЛИ

- Генеративна вештачка интелигенција (*ВИ*) односи се на моделе дубоког учења који могу да генеришу висококвалитетни текст, слике, графике и други садржај на основу претходног тренинга (Sengar et al., 2024)
- Велики језички модели (енгл. *Large Language Models – LLM*) представљају моделе дубоког учења који су тренирани на великим подацима и способни да разумеју, генеришу и манипулишу природним језиком (Huang & Chang, 2022)
- Захтевају велику рачунарску инфраструктуру

LLM МОДЕЛИ

- Примери

- *ChatGPT (OpenAI)*
- *Gemini (Google)*
- *Copilot (GitHub)*
- *Claude (Anthropic)*



АНАЛИЗА УТИЦАЈА

- Могуће је разматрање са различитих аспеката
- На пример, могуће је разматрати утицај кроз фазе животног циклуса развоја софтвера (нпр. анализа, пројектовање, имплементација, тестирање)
- Разматрање кроз везе са карактеристикама квалитета софтвера
- Треба размотрити и проблеме који могу настати

АНАЛИЗА УТИЦАЈА

- Примена у фази прикупљања корисничких захтева
- Важна фаза у процесу развоја софтвера
 - Инжењеринг захтева: прикупљање, спецификација, анализа, валидација
- Поседују доменска знања или знања која се односе на специфичне прописе (нпр. *GDPR*)
- Представљају посредника између различитих заинтересованих страна у процесу прикупљања захтева (Luitel et al., 2023)

АНАЛИЗА УТИЦАЈА

- Могући недостаци (Arora et al., 2023):
 - Прекомерно ослањање и проблеми са поверењем
 - Сигурност и приватност
 - Потенцијална пристрасност
 - Редовна ажурирања, компатибилност и конзистентност

АНАЛИЗА УТИЦАЈА

- Примена у фази пројектовања софтвера
- На основу резултата фазе анализе врши се анализа захтева и дефинише интерна структура и екстерне карактеристике софтвера (Bourque & Fairley, 2014)
- Примена у процесу израде различитих артефаката у фази пројектовања (Jit et al., 2024; Liu et al., 2024)
 - Софтверска архитектура
 - Представља основу за даљи развој софтвера

АНАЛИЗА УТИЦАЈА

- Анализа прикупљених захтева и давање предлога везаних за софтверску архитектуру
- Валидација софтверске архитектуре
- Разматрање предности и недостатака одређених пројектних решења (енгл. *Design Trade-offs*)
- Давање препорука за употребу пројектних патерна
- Аутоматизација израде делова пројектне документације
- Визуализација
- Могућност генерисања интерактивних дијаграма
- Могућност генерисања на основу програмског кода
- Анализа квалитета

АНАЛИЗА УТИЦАЈА

- Могући недостаци (Jit et al., 2024; Liu et al., 2024):
 - Недостатак контекстуалног разумевања ограничења система
 - Могућност халуцинације
 - Захтева директно учешће свих заинтересованих страна
 - Сигурност и приватност

АНАЛИЗА УТИЦАЈА

- Примена у фази имплементације
- Имплементација претходно пројектованих компоненти у изабраном програмском окружењу (Bourque & Fairley, 2014)
- Примена специфичних развојних оквира (нпр. *Spring Framework*, *Hibernate*), принципа, техника и добрих пракси у процесу развоја софтвера

АНАЛИЗА УТИЦАЈА

- Генерисање програмског кода
- Дефинисање програмских шаблона
- Интеграција са различитим програмским интерфејсима (енгл. *Application Programming Interface – API*)
- Преглед програмског кода
- Идентификација и исправка грешака
- Оптимизација програмског кода
- Анализа квалитета

АНАЛИЗА УТИЦАЈА

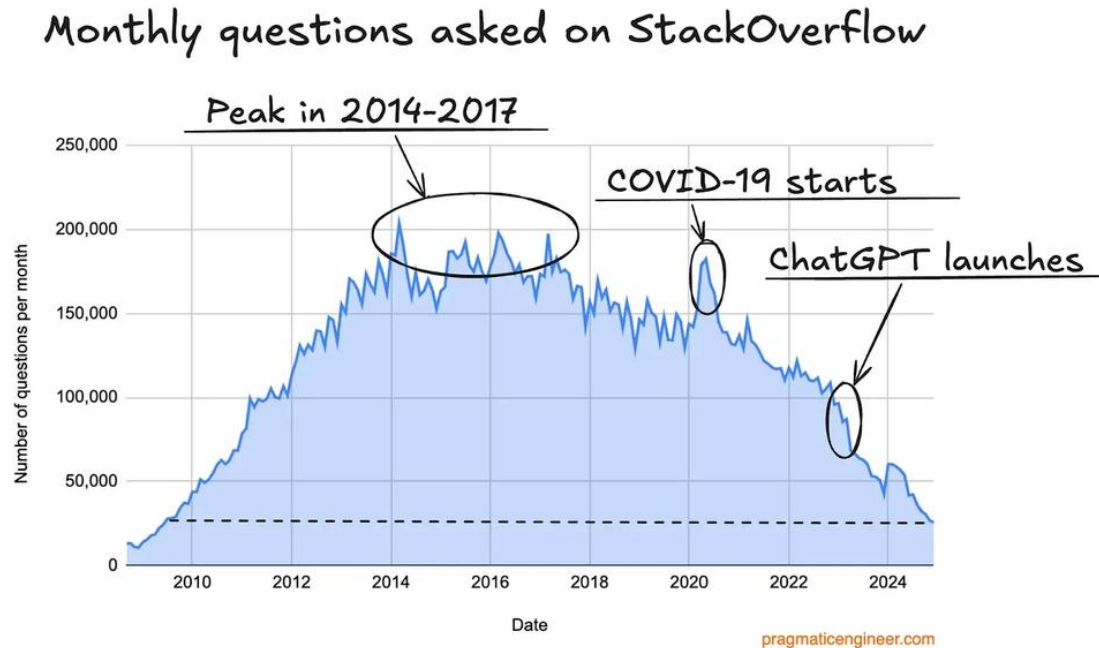
- Рефакторисање
- Документовање кода и израда коментара
- Генерисање *commit* порука при верзионисању
- Превођење програмског кода из једног програмског језика у други програмски језик
- Аутоматизација тестирања
- Анализа сигурности
- *Agentic AI* приступ

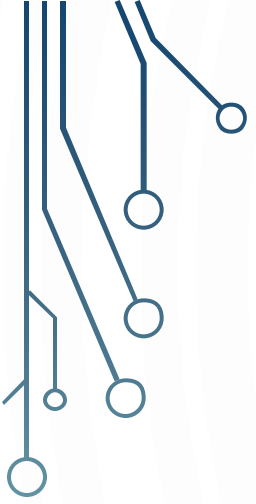
АНАЛИЗА УТИЦАЈА

- Могућа ограничења (Jit et al., 2024):
 - Недостатак контекстуалног разумевања
 - Тачност (нпр. програмски код се не може компајлирати)
 - Могућност халуцинације
 - Скалабилност
 - Сигурност
 - Правни и етички изазови

ЗАКЉУЧАК

- Велики потенцијал за даљи развој
- Број постављених питања на *StackOverflow* платформи (Orosz, 2025)





ЗАКЉУЧАК

- Различити случајеви коришћења
- Треба размотрити ограничења
- Утицај *LLM* модела на софтверске инжењере
- Утицај *LLM* модела на образовање будућих софтверских инжењера



Научно-стручни скуп ИНФОРМАТИКА 2025
Привредна комора Србије, Београд

УТИЦАЈ LLM МОДЕЛА НА КВАЛИТЕТ СОФТВЕРА

Проф. др Милош Милић

Универзитет у Београду – Факултет организационих наука

Београд, 2025.