

Tsypliak O. O.
postgraduate student
G.E. Pukhov Institute for
Modeling in Energy Engineering
National Academy of Sciences of Ukraine
saifbant@gmail.com
Artemchuk V. O.
Doctor of Technical Sciences, professor
Kyiv National Economic
University named after Vadym Hetman
ak24avo@gmail.com

SOFTWARE REQUIREMENTS TESTING TOOL DEVELOPMENT PROSPECTS BASED ON AUTONOMOUS LLM

Key process in software development is quality assurance (QA) stage. Activities focused on providing confidence that requirements will be fulfilled [1]. Initial activity is requirements validation - examination that a work product matches a stakeholder's needs.

In most cases most time-consuming activity in scope of QA is verification - checking that the test object meets the validated requirements. Consequently, high quality requirements are the backbone of effective quality assurance process that leads allows to get high quality software in shortest possible time period.

Researches demonstrated the effectiveness of machine learning usage in the context of requirements classification, which basically helps to group them into more readable text blocks [2]. Latest researches prove effectiveness of LLM like GPT-4 usage in complicated texts generation even for scientific researches [3]. So, LLM got prospects to be applied to requirements analysis as well. Such system can be used to edit requirements text using specific instructions for static testing following ISTQB [1] to apply specific standards using set of prompts and graph knowledge bases.

Because of major security risks related to the disclosure of sensitive data, commercial secrets of specific software product, reasonable to develop an autonomous system that will be hosted locally on the developer machine without access to the global network[4]. According to recent studies, autonomous language models of the LLAMA architecture show some of the best results in the field of text analysis. [5].

Overall, in the context of web application development there are following key criteria that allow to ensure in quality of each specific functional *requirement* [6]:

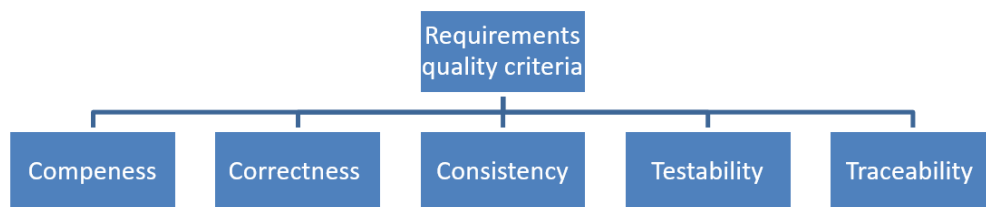


Fig. 1. Requirements` quality criteria

- Completeness — all the requirements are defined and nothing important is missed.
- Correctness — requirements accurately reflect the stakeholders' needs and expectations.
- Consistency — requirements are consistent across all stakeholders, documents, and other sources and don't contain contradictions inside.

- Testability — requirements are testable, and test cases can be derived from them.
- Traceability — each requirement can be traced back to its origin, such as a stakeholder, business goal, or regulation.

Completeness and correctness validation can not be automated, because it requires communication with stakeholders. Testability requires QA expert validation, because it will include test cases creation and consequent interaction with customer. But consistency and traceability can be validated semi automatically.

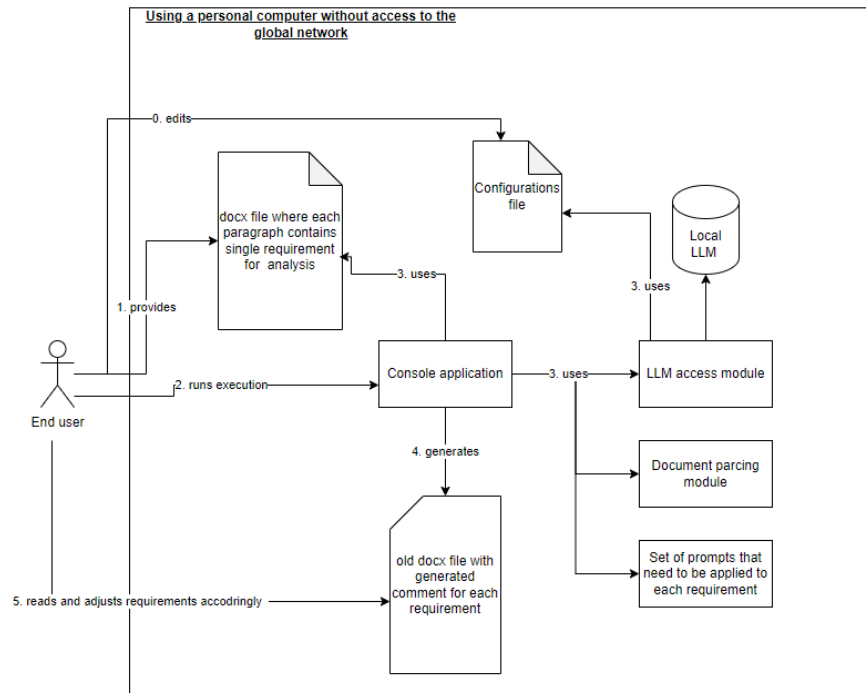


Fig. 2. Prototype simplified architecture

Manual consistency validation requires searching for requirements that describe similar aspect of test object and collapsing them into one. Traceability – building hierarchy of requirements and ensuring that each requirement got a node on each level. Both can semi-automated using prototype of console application developed and described above.

In conclusion, software requirements quality is key component of high-quality software. First stage of quality assurance is requirements static testing, ensuring requirements follow specific criteria. Based on LLM researches semi-automation of static testing was evaluated as perspective to be based on autonomous LLMs class LLAMA. Console application following approach mention above was developed and its further development is topic of further researches.

References

1. Stapp, L., Roman, A., & Pilaeten, M. (2024). ISTQB® Certified Tester Foundation Level. Springer Nature Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-42767-1>
2. Quba, G. Y., Al Qaisi, H., Althunibat, A., & AlZu'bi, S. (2021). Software Requirements Classification using Machine Learning algorithm's. In 2021 International Conference on Information Technology (ICIT). 2021 International Conference on Information Technology (ICIT). IEEE. <https://doi.org/10.1109/icit52682.2021.9491688>
3. Elbadawi, M., Li, H., Basit, A. W., & Gaisford, S. (2024). The role of artificial intelligence in generating original scientific research. In International Journal of Pharmaceutics (Vol. 652, p. 123741). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2023.123741>

4. OECD Artificial Intelligence Papers. (n.d.). Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). <https://doi.org/10.1787/dee339a8-en>

5. Touvron, H., Lavril, T., Izacard, G., Martinet, X., Lachaux, M.-A., Lacroix, T., Rozière, B., Goyal, N., Hambro, E., Azhar, F., Rodriguez, A., Joulin, A., Grave, E., & Lample, G. (2023). LLaMA: Open and Efficient Foundation Language Models (Version 1). arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2302.13971>

6. Esperón, A. M. G., Pérez, F. M., Martínez, J. V. B., Dapena, M. D. D., & Fonseca, I. L. (2023). Specifying Requirements for Modern Software Development: A Test-Oriented Methodology. In International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering (Vol. 34, Issue 01, pp. 27–48). World Scientific Pub Co Pte Ltd. <https://doi.org/10.1142/s0218194023500407>

Денісова О.О.

доцент, докторант

*Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана*

denisova@kneu.edu.ua

РОЗВИТОК ЦИФРОВИХ ЕКОСИСТЕМ І ПІДТРИМКА ІННОВАЦІЙ

Цифрова екосистема – це мережа взаємопов'язаних цифрових технологій, платформ та сервісів, які взаємодіють для створення цінності для бізнесів та споживачів. Вона складається з різних елементів, таких як програмне забезпечення, апаратне забезпечення, дані та люди, які співпрацюють для полегшення цифрових транзакцій, комунікацій та співпраці на різних етапах ланцюга вартості. У бізнес-контексті цифрова екосистема може означати набір цифрових платформ і технологій, що їх компанія використовує для взаємодії зі своїми клієнтами, партнерами та іншими зацікавленими сторонами. Основний акцент при цьому робиться на додаванні цінності для клієнтів через оптимізацію даних та процесів і поліпшенні користувацького досвіду [1]. Водночас кожен учасник екосистеми одержує можливість використовувати передові технології та системи для задоволення своїх потреб.

Розбудова цифрових екосистем зумовлює перехід до нових бізнес-моделей, для яких характерні сервізація, мережеві ефекти, спільне створення цінності, ефект "переможець забирає все", відкритість, колаборативність та використання активів, що раніше не були затребувані [2]. Їх переваги зумовили розвиток цифрових екосистем у різних секторах економіки. Зокрема, технологічні гіганти Google, Amazon, Apple та Microsoft мають лідерство у створенні цифрових екосистем, що включають платформи програмного забезпечення, додатки та хмарні рішення. У сфері роздрібної торгівлі та електронної комерції Amazon розробила всеосяжну цифрову екосистему, яка інтегрує логістику, платіжні системи та хмарні сервіси. Банки, фінтех-компанії та платіжні провайдери створюють цифрові екосистеми, що пропонують інтегровані фінансові рішення, включаючи цифрові банківські платформи та мобільні гаманці. Телекомунікаційні компанії інтегрують різні послуги зв'язку та розваг у свої цифрові екосистеми, охоплюючи платформи цифрового контенту та рішення для розумних будинків. У галузі охорони здоров'я цифрові екосистеми поєднують пацієнтів, постачальників послуг, страхові та фармацевтичні компанії. Автомобільна промисловість розвиває цифрові екосистеми, що включають з'єднані автомобілі, послуги мобільності та автономне водіння. Медіа та розважальна індустрія користуються платформами потокового мовлення, соціальними мережами та ігровими платформами. Нарешті, у виробничому секторі, промислові компанії інтегрують ланцюги поставок, оптимізують виробництво та впроваджують розумне виробництво у свої цифрові екосистеми.