

Streszczenie

Praca doktorska poświęcona jest zagadnieniom testowania funkcjonalnego złożonych systemów wbudowanych, ze szczególnym uwzględnieniem wdrożenia nowoczesnych metod i narzędzi w środowisku przemysłowym. Obszarem badań było opracowanie i implementacja ram postępowania testowego, które pozwalają na optymalizację procesu weryfikacji systemów wbudowanych w warunkach rzeczywistych, przy uwzględnieniu ograniczeń czasowych, technicznych i organizacyjnych.

W ramach projektu przeprowadzono szczegółową analizę dostępnych strategii testowania, ze szczególnym naciskiem na automatyzację, atomizację przypadków testowych, testowanie eksploracyjne oraz podejście oparte na analizie ryzyka. Opracowano i wdrożono hybrydowy *framework* testowy oparty na języku Python, zintegrowany z narzędziami do zarządzania testami oraz środowiskiem ciągłej integracji. Pozwoliło to na znaczące zwiększenie efektywności testowania, skrócenie czasu kampanii testowej oraz poprawę jakości dostarczanych rozwiązań.

Ocenie poddano strategię testowania opartą na analizie ryzyka oraz wpływ stopnia automatyzacji testów na efektywność kampanii testowych, wykazując, że świadome zarządzanie ryzykiem oraz automatyzacja mogą znacząco skrócić czas testowania i podnieść jakość produktu. Ważnym aspektem badań była także analiza wpływu testowania opartego na doświadczeniu, a w szczególności testów eksploracyjnych, na liczbę oraz istotność wykrytych defektów. Praca pokazuje, że wykorzystanie wiedzy i intuicji inżynierów testów pozwala na wykrycie błędów, które mogłyby umknąć formalnym technikom testowym. Trzecim kluczowym celem była identyfikacja czynników organizacyjnych i technicznych sprzyjających szybkiej adaptacji nowych strategii testowania w zespołach rozproszonych, co okazało się szczególnie istotne w kontekście wdrożenia rozwiązań w międzynarodowej organizacji.

Przeprowadzone wdrożenie w przedsiębiorstwie Rockwell Automation objęło projekty, w których zastosowano autorskie rozwiązania w zakresie strategii testowej. Wyniki badań potwierdziły zasadność przyjętych rozwiązań, wykazując wzrost wykrywalności defektów, stabilność procesu oraz możliwość elastycznego zarządzania zakresem testów w dynamicznie zmieniających się warunkach projektowych.

Praca wnosi wkład w rozwój praktyk testowania systemów wbudowanych, wskazując kierunki dalszych badań w zakresie automatyzacji, wykorzystania sztucznej inteligencji oraz standaryzacji metryk jakościowych. Opracowane ramy postępowania testowego zostały wdrożone jako standard w przedsiębiorstwie, stanowiąc fundament nowoczesnego procesu weryfikacji systemów wbudowanych.