

Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania

Tomasz Gościński

PRACA DOKTORSKA

na temat

**WYKORZYSTANIE METOD SZTUCZNEJ INTELIGENCJI
W UTRZYMANIU SYSTEMÓW ICT
NADZORUJĄCYCH FUNKCJONOWANIE
WYBRANYCH SYSTEMÓW PRODUKCYJNYCH**

Promotor pracy:

dr hab. inż. Krzysztof Wodarski
prof. nzw. w Pol. Śl.

Promotor pomocniczy:

dr inż. Tomasz Szulc

Zabrze, 2017

Konkurencja i szybkie funkcjonowanie biznesu implikują konieczność ciągłej racjonalizacji systemów produkcyjnych głównie przez automatyzację. Automatyzacja systemów produkcyjnych od dłuższego czasu jest zależna od ich informatyzacji i wprowadzania do ich struktury systemów ICT. Współcześnie niezawodność systemów produkcyjnych w dużej mierze zależy od dostępności wspomagających i łączących je systemów ICT, która wiąże się z zagadnieniem ich utrzymania. Utrzymanie systemów ICT które pośredniczą w wymianie informacji pomiędzy podsystemami przetwarzania i zarządzania jest newralgiczne dla wspieranych przez nie systemów produkcyjnych. Dostępność systemów ICT determinuje niezawodność systemów produkcyjnych. W ramach procesów utrzymania systemów ICT wyróżniamy następujące procesy:

- zarządzania zdarzeniami koncentrujący się na zbieraniu danych z systemów ICT oraz poprawnym zrozumieniu dostępnych komunikatów,
- zarządzania incydentami realizujący naprawę awarii powstałych w systemach ICT. Pierwszeństwo tutaj ma przywrócenie działania systemu ICT wszelkimi metodami,
- zarządzania problemami koncentrujący się na wyszukiwaniu miejsc w systemach ICT, w których powinno się dokonać ulepszenia ich działania. Wyszukiwanie jest oparte głównie na wiedzy i doświadczeniu analityka, który analizując incydenty wskazuje te które należy zakwalifikować do dalszej analizy inżynierskiej i ewentualnie do wdrożenia poprawek.

Badania modelu utrzymania systemów ICT na przykładach wskazują na potencjał automatyzacji w obszarze wyboru incydentów i ich klasyfikacji jako problemów. Celem pracy jest przeprowadzenie badań w zakresie możliwości wykorzystania sztucznej inteligencji i jej implementacji do wspierania podejmowania decyzji o ulepszaniu systemów utrzymania ICT. Określono następujące zagadnienia badawcze:

- określenie metody sztucznej inteligencji, którą można wykorzystać w utrzymaniu systemów ICT do wspierania podejmowania decyzji o ich ulepszaniu w ramach procesu zarządzania problemami,
- adaptacja określonej metody sztucznej inteligencji dla jej wykorzystania do wspierania podejmowania decyzji o ulepszaniu systemów ICT w ramach procesu zarządzania problemami.

Hipotezami pracy są:

Hipoteza 1. Istnieje możliwość wykorzystania sztucznej inteligencji do dalszej automatyzacji utrzymania systemów ICT dla wspierania analityków w podejmowaniu decyzji o ulepszaniu tych systemów.

Hipoteza 2. Wykorzystanie określonej metody sztucznej inteligencji wpłynie na skrócenie czasu podejmowania trafnych decyzji o ulepszaniu systemów ICT, a więc przyczyni się do poprawy ich dostępności, a w konsekwencji niezawodności systemów produkcyjnych.

Analiza sygnałów dostępnych w procesie utrzymania systemów ICT wykluczyła z dalszej analizy systemy ekspertowe, logikę rozmytą oraz algorytmy ewolucyjne jako potencjalne metody sztucznej inteligencji. Badania te wskazały jako metodę sztucznej inteligencji na sieci neuronowe, głównie ze względu na ich umiejętność generalizacji, czyli podejmowania decyzji na podstawie danych wejściowych innych niż ze zbioru treningowego. Analiza sieci neuronowych wskazała na wykorzystanie sieci jednokierunkowych (feed-forward) oraz metody uczenia z nadzorem. Przeprowadzone badania ankietowe wśród ekspertów oraz analiza statystyczna przydatności sygnałów pozwoliły zidentyfikować grupę sygnałów, które mogą być wykorzystane na wejściach sieci neuronowej. Dodatkowe wywiady rozszerzone przeprowadzone wśród ekspertów pozwoliły na zgromadzenie wiedzy zawartej w procesie zarządzania problemami na podstawie, której eksperci kwalifikują incydenty do dalszej analizy inżynierskiej. Podejście to pozwoliło na zbudowanie zbioru uczącego sieć neuronową. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że istnieje możliwość wykorzystania metod sztucznej inteligencji do wspierania analityków w utrzymaniu systemów ICT poprzez co udowodniono pierwszą hipotezę pracy. Stworzono optymalną wśród zbadanych sieć neuronową zmieniając skokowo najważniejsze dla niej parametry oraz wykorzystując badanie poziomu błędów MSE. Zastosowanie modelu na trzech przykładach firm pokazało, że wykorzystanie sieci neuronowych umożliwia szybsze podejmowanie trafnych decyzji oraz że sieć neuronowa może stanowić użyteczne narzędzie w pracy analityka utrzymania systemu ICT.