

## Streszczenie

Bezprzewodowe sieci przemysłowe (industrial wireless networks, IWN) zyskują na znaczeniu w związku z rozwojem Przemysłu 4.0. Autonomiczna wymiana informacji bezpośrednio pomiędzy węzłami sieci i odejście od hierarchicznej struktury procesów automatyzacji wymagają efektywnych metod adaptacyjnej optymalizacji konfiguracji IWN pozwalających na wypełnienie stawianych wymagań jakościowych (QoS).

W rozprawie sformułowano problem optymalizacyjny znalezienia między warstwowej konfiguracji IWN w oparciu o zgłaszane kontrakty, wymagania jakościowe QoS (tj. maksymalny czas transmisji, niezawodność, żywotność, przepływność) oraz raporty dotyczące połączeń z sąsiednimi węzłami. Opracowano i poddano analizie zestaw autorskich modeli, metod oraz algorytmów pozwalających na adaptacyjny dobór parametrów konfiguracyjnych w sieciach IWN z węzłami o ograniczonych zasobach (układowych i energetycznych). Charakter opracowania jest uniwersalny ale przyjęte, w badanych implementacjach, definicje (kontraktów, parametrów QoS, priorytetów, rodzajów ruchu) są zgodne ze standardem ISA100.11a. Otrzymane rezultaty mają wymiar praktyczny co zostało potwierdzone w ramach projektu badawczo-rozwojowego RPMA.01.02.00-14-9551/17-00.

Rozwiązanie postawionego problemu optymalizacyjnego wymagało opracowania autorskiej metody wykorzystującej heurystyczny algorytm GA-CAS oraz algorytmy planowania szczelin czasowych dla ruchu cyklicznego CAS-PERIOD oraz sekwencyjnego CAS-SEQ. Zaproponowany algorytm GA-CAS wykorzystuje algorytm genetyczny wraz z autorską metodą oceny. Algorytmy CAS-PERIOD i CAS-SEQ wykorzystują opracowany mechanizm planowania przydziału szczelin czasowych unikający kolizji (CAS) bez konieczności wykonywania planu w długim okresie (wynikającym z wielokrotności okresów kontraktów).

Założenie dotyczące ograniczonych zasobów węzłów IWN wymagało autorskiego podejście w wielu aspektach. Opracowano uniwersalny model energetyczny sieci IWN bazując na pomiarach typowego układu i uwzględniono go w opracowanej metodzie optymalizacyjnej w kontekście czasu obowiązywania kontraktu. Opracowano metodę oraz algorytmy ograniczające wpływ dryftu zegara czasu rzeczywistego (składowa jitter) w przypadku gwałtownych zmian temperatury. W ramach badań przeprowadzono szereg eksperymentów fizycznych oraz symulacyjnych. Do tego opracowano specjalne środowiska sprzętowe oraz programowe i bogaty zestaw testów, które pozwoliły ocenić opracowane rozwiązania w porównaniu z innymi.

**Słowa kluczowe:** bezprzewodowe sieci przemysłowe, wymagania jakościowe, algorytmy optymalizacyjne, konfiguracja sieci, problemy energetyczne, badania symulacyjne