

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Postęp technologiczny jaki nastąpił w ostatnich latach sprawił, że wykonalne stało się kontrolowane manipulowanie pojedynczymi obiektami kwantowymi. Spowodowało to powstanie i intensywny rozwój nowej dziedziny wiedzy stojącej na pograniczu matematyki, informatyki i fizyki kwantowej – teorii informacji kwantowej. Rozgrywanie dowolnej gry wiąże się z przepływem informacji pomiędzy graczami i ew. arbitrem. Jeżeli nośnikiem tej informacji są obiekty kwantowe, mamy do czynienia z tzw. grami kwantowymi, których teoria jest intensywnie rozwijana od siedemnastu lat. Teoria gier jest jednym z najmłodszych działów matematyki i w ramach niej wciąż pojawiają się nowe idee i nurty, których powstanie z reguły związane jest z dążeniem do coraz bardziej dokładnego modelowania rzeczywistych sytuacji konfliktowych. Jedną z najnowszych idei jest powstała już w XXI wieku koncepcja gier z nieświadomością. Faktem, który doprowadził do zdefiniowania gry z nieświadomością było spostrzeżenie, że w sytuacjach rzeczywistych uczestnicy gry z reguły podejmują decyzje nie na podstawie kompletnej wiedzy o stanie gry, możliwościach przeciwników, itd., ale na podstawie swojego wyobrażenia o tym, jaka jest gra, jak wyobrażają ją sobie przeciwnicy, jak ci przeciwnicy wyobrażają sobie, że grę wyobrażają sobie ich przeciwnicy, itd. Gra z nieświadomością definiowana jest więc jako rodzina gier w sensie tradycyjnym spełniająca odpowiednie warunki spójności, w której każda z gier przedstawia postrzeganie gry wejściowej przez pewną grupę graczy. Celem projektu jest zastosowanie idei gier z nieświadomością w teorii gier kwantowych, co dotychczas nie było robione. Impulsem do badań było spostrzeżenie, że już w pierwszej pracy D. A. Meyera (Quantum strategies, Phys. Rev. Lett. 82 (1999) 1052), która dała początek całej teorii gier kwantowych, rozpatrywana w niej gra jest w istocie grą z nieświadomością: jeden z graczy ma dostęp do strategii kwantowych, o czym drugi gracz nie wie i wyobraża ją sobie jako grę rozgrywaną wyłącznie przy użyciu obiektów klasycznych. Autor tej pracy nie zauważył, że rozpatrywana przez niego gra jest grą z nieświadomością (w istocie nie mógł tego zauważyć, bo teoria klasycznych gier z nieświadomością wówczas jeszcze nie istniała) i otrzymał wyniki, które w świetle naszych wstępnych badań nie są właściwe. Oprócz badania przy użyciu idei gier z nieświadomością gry „Quantum Penny Flip” Meyera chcemy zastosować idee gier z nieświadomością do kilku innych problemów istotnych w teorii gier kwantowych, takich jak problem istnienia równowag Nasha w zbiorach strategii czystych w grach statycznych rozgrywanych wg. najbardziej popularnego w teorii gier kwantowych modelu Eiserta-Wilkensa-Lewensteina, czy też problem równowag w kwantowych modelach dupolu Bertranda i Cournot. Liczymy na to, że znacznie bardziej bogata, w porównaniu do gier tradycyjnych, struktura gier z nieświadomością pozwoli na uzyskanie nowych, łatwiej akceptowalnych rozwiązań tych problemów.