

OBWODY MODULARNE - ALGORYTMY I OGRANICZENIA DOLNE POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Obwody należą do podstawowych obiektów informatycznych. Na ich strukturę składają się bramki, pomiędzy którymi ciągną się połączenia, zwane przewodami. Taka konstrukcja reprezentuje de facto pewne obliczenia. Do obwodu wpada z zewnątrz pewna liczba przewodów, przez które dostają się do takiego układu dane z zewnątrz. Następnie te dane przepływają przez obwód, a połączone między sobą bramki są jak neurony przetwarzające informacje i przesyłające je dalej. W końcu przetworzona informacja wydostaje się na zewnątrz za pomocą bramek wyjściowych.

W zależności od tego jakie typy operacji są dopuszczalne w budowaniu takiej sieci, mamy do czynienia z różnymi możliwościami obliczeniowymi układu. Czasem może się okazać, że niektórych obliczeń nie jesteśmy w stanie wyrazić jakimś typem bramek, bo mają one za małą *siłę ekspresji*. Trochę lepszym, jednak wciąż niekorzystnym scenariuszem byłoby, gdyby interesujące nas obliczenie wymagało obwodu o bardzo dużym rozmiarze, to znaczy że rozwiązanie naszego problemu byłoby *niefektywne*. Najważniejsze zagadnienia teorii złożoności, w tym rozwiązanie słynnego problemu milenijnego P vs NP wymaga dokładnego zrozumienia jakie są możliwości i ograniczenia różnych obwodów liczących.

Celem projektu będzie więc zbadanie siły ekspresji obwodów liczących w zależności od zbioru bramek dopuszczalnych. Poszukiwane będą *ograniczenia dolne*, które oznaczają albo niemożliwość wyrażenia pewnych funkcji za pomocą obwodów danego typu, albo konieczność użycia w tym celu dużego rozmiaru. Tworzone będą również *algorytmy* badające istotne własności takich sieci.

Użyte metody zawierają zastosowanie zaawansowanych technik algebraicznych takich jak teoria komutatora lub teoria kongruencji oswojonych. Doskonale nadają się one do badania tzw. obwodów modularnych, które mają duże znaczenie w teorii złożoności.

W efekcie dzięki badaniom eksperymentalnym oraz dowodom matematycznym stworzona będzie klasyfikacja całkowita albo częściowa struktur modularnych, w zależności od ich siły ekspresji. Główną miarą tej siły będzie najczęściej rozmiar w jakim takie obwody liczą pewną konkretną funkcję.