

Ten projekt dotyczy wykorzystania wiedzy dziedzinowej w celu poprawienia jakości działania algorytmów inspirowanych naturą pracujących nad złożonymi problemami optymalizacji, np. problemami optymalizacji transportu. Jakie są najważniejsze pojęcia związane z tym projektem?

Rynek usług transportowych jest bardzo konkurencyjny. Aby sprostać tym wyzwaniom firmy transportowe muszą rozwiązać szereg trudnych problemów optymalizacji, na przykład upewnić się, że rozwoząc towary zrobią to jadąc możliwie krótką trasą. Jak dużo jest możliwych tras do wyboru? Niestety, liczba możliwości jest olbrzymia. Jeśli mamy do wyboru zaledwie 20 lokalizacji i chcielibyśmy odwiedzić je jedna po drugiej, to możemy to zrobić na 2 432 902 008 176 640 000 sposobów. Wydaje się, że wobec tak złożonych problemów nawet najszybsze komputery są bez szans. Ale zaraz, czy naprawdę musimy sprawdzić te wszystkie 2 432 902 008 176 640 000 możliwości po to, aby znaleźć możliwie dobry sposób odwiedzenia zaledwie 20 lokalizacji? Okazuje się, że nie.

Jeśli zgodzimy się, że znalezione rozwiązanie nie musi być najlepsze z możliwych, a jedynie w miarę bliskie optymalnemu, to możemy dość szybko znaleźć satysfakcjonującą odpowiedź. Zastosujemy technikę zwaną optymalizacją opartą na populacji. Zapewne najłatwiej wyjaśnić o co chodzi na przykładzie algorytmów ewolucyjnych. Wyobraźmy sobie, że mamy za zadanie znaleźć najwyższy punkt w rozległym paśmie górskim, ale nie mamy żadnej mapy. W pojedynkę możemy szukać przez wiele, wiele lat. Dlatego zorganizujemy ekspedycję zespołową! Każdy członek naszej wyprawy będzie przeszukiwał fragment pasma górskiego. Podręczny odbiornik GPS powie, na jakiej wysokości jest każdy z poszukiwaczy. No cóż, jak na razie nasza wyprawa nie wydaje się szczególnie udana. Poprosiliśmy o pomoc wielu ludzi, ale znaczna część naszej ekipy przeszukuje niżej położone rejony bez szans na odnalezienie wierzchołka. To dlatego, że nadal każdy szuka w dużej mierze na ślepo. Pora więc zmienić nieco zasady. Przypuśćmy, że od czasu do czasu, każdy poszukiwacz może wezwać losowo wybranego kolegę aby stawiał się w pobliżu. Aby ten pomysł zadziałał, potrzebujemy jeszcze jednej zasady: poszukiwacze, którzy wspięli się wyżej muszą mieć szansę częściej wzywać osoby znajdujące się niżej niż na odwrót. Czy widać dlaczego ten pomysł działa? Ponieważ osoby znajdujące się wyżej wzywają kolegów częściej niż inni cała ekipa powoli przesuwa się ku górze. "Przesuwanie w dół" czasem się zdarza, ale nie jest zbyt prawdopodobne. Na nowoczesnym komputerze algorytm ewolucyjny jest w stanie znaleźć rozwiązanie problemów optymalizacyjnych o ogromnej złożoności, takich jak na przykład znalezienie najkrótszej trasy odwiedzającej 200 miast – problemu, który ma ponad 10 do potęgi 370 potencjalnych rozwiązań (jedynka i 370 zer!). Rzecz jasna, znajdowane rozwiązania nie są najlepszymi z możliwych, ale szybkie rozwiązanie problemu zazwyczaj rekompensuje to, że znaleziona trasa jest o kilka procent dłuższa od optymalnej.

Gdy pracowaliśmy nad narzędziem do optymalizacji dla firmy autobusowej, która świadczy usługę przewozu dzieci niepełnosprawnych pomiędzy domem a szkołą zidentyfikowaliśmy co najmniej trzy kryteria optymalizacji (koszt eksploatacji autobusów, przebyty dystans i liczbę jednocześnie wykorzystywanych autobusów) a także liczne ograniczenia (pojemność autobusów, okna czasowe, w których dziecko może wyjść z domu oraz gdy musi być w szkole, maksymalny czas podróży, ograniczenia dotyczące czasu pracy kierowców i jeszcze kilka innych). Okazało się też, że występują wymagania trudniejsze do sformalizowania, na przykład nie można przewozić danego pasażera wielokrotnie przez (a nawet „w pobliżu”) tej samej lokalizacji. Złamanie tej zasady jest postrzegane jako „urządzanie niepotrzebnych wycieczek po mieście” i prowadzi do pretensji i protestów. Pracując ze specjalistami z firmy autobusowej, przekonaliśmy się, że mają oni wypracowany cały szereg dobrych praktyk, które pozwalają im dobrze planować trasy. Czy komputer potrafi znaleźć lepsze rozwiązania? Potrafi, ale z dużym wysiłkiem a ponadto spełnienie mniej formalnych wymogów (np. „znajdź niezbyt skomplikowane trasy”) jest dość trudne.

Stąd właśnie pojawił się pomysł na ten projekt. Czy możemy połączyć wiedzę ekspertów z mocą obliczeniową współczesnych komputerów? Uważamy, że tak i mamy pewne pomysły jak to zrobić. W zamian będziemy mieć usługi transportowe nie tylko tańsze i szybsze, ale także bardziej „przyjazne dla użytkownika”. W dodatku, pomysły leżące u podstaw tego projektu są na tyle ogólne, że mogą się przydać nie tylko przy optymalizacji transportu ale także w wielu innych obszarach.