



Rozdzielanie wiązek autobusów

Pasażerowie autobusów często długo oczekują na swój autobus, a kiedy ten w końcu przyjeżdża (na przystanek), tuż za nim jedzie kolejny autobus (tej samej linii) – to frustrujący problem znany jako grupowanie się wiązek autobusów (bus bunching) (jazda autobusów jeden za drugim). Jest to problem, który ma tendencję do narastania ponieważ spóźniony autobus będzie miał więcej pasażerów czekających na niego, co skutkuje dłuższym czasem wsiadania, a to zwiększa opóźnienie autobusu. Z kolei przyjeżdżające wcześniej autobusy zabierają mniej pasażerów, co skraca czas wchodzenia do autobusu i kończy się znacznie wcześniejszym dojazdem. Ruch drogowy i losowy charakter liczby osób, które pojawiają się na każdym przystanku, sprawiają, że rozdzielanie wiązek autobusów staje się złożonym problemem. Niektóre systemy przejściowe wykorzystują technologię śledzenia autobusów, podczas gdy zastosowanie teorii sterowania opartej na równaniach różniczkowych zwyczajnych traktuje autobusy tak, jakby były one połączone sprężynami. Kierowcy tych, które są połączone w wiązki, otrzymują instrukcje, aby zwiększyć odstęp między autobusami, a ci, którzy są w zbyt dużych odstępach, otrzymują wskazówki, które przybliżają ich do siebie.

Badacze przetestowali rozwiązania tego problemu w symulacjach z wykorzystaniem modeli matematycznych oraz na drogach z prawdziwymi liniami autobusowymi. Najbardziej skuteczne podejścia to te, które koncentrują się na poszczególnych autobusach - dając kierowcom natychmiastową informację zwrotną i pozwalając im podejmować decyzje na podstawie ruchu drogowego - zamiast próbować kontrolować cały system. Rozwiązanie powyższego problemu pomaga

zarówno pasażerom, jak i osobom niebędącym pasażerami, utrzymując ludzi w systemie transportu publicznego i rozprowadzając ich bardziej równomiernie, tak by nie podążać za przepelnionym autobusem minutę później takim stosunkowo pustym, co jest stratą paliwa, sprzętu i siły roboczej.

Tłumaczenie: Radosław Kaczmarek, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, dzięki uprzejmości Polskiego Towarzystwa Matematycznego.

Więcej informacji: "Math explains why your bus route seems so unreliable," Vikash V. Gayah and S. Ilgin Guler, *The Conversation*, June 29, 2018.



Image: ©Jacek Herominski.