

**dr. inż.****Rafał Kucharski**

Adiunkt w Instytucie
Informatyki
i Matematyki
Komputerowej
Uniwersytetu
Jagiellońskiego,
laureat prestiżowego
grantu European
Research Council.



RELACJA CZY

W przyszłości autonomiczne pojazdy będą mogły poprawić bezpieczeństwo. Ale czy kiedy oddamy maszynom podejmowanie decyzji, miasta będą nadal nasze? Zastanawia się **dr inż. Rafał Kucharski** z Instytutu Informatyki i Matematyki Komputerowej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Na czym dokładnie polegają pana badania nad transportem?

RAFAŁ KUCHARSKI: Badania finansowane przez European Research Council muszą wybiegać tematycznie poza to, czym zajmuję się na co dzień, wymagają od naukowca wejścia w nową rolę. Dotychczas zajmowałem się systemami transportowymi w miastach od strony społecznej, ludzkiej. Oznacza to, że nie traktowałem go jako systemu czysto inżynierskiego, tylko jako taki, w którym ludzie podejmują decyzje, jak podróżować. To, jakimi trasami, w jakich porach i jakimi środkami będą się przemieszczać, wpływa

na zatłoczenie i korki. To wszystko składa się na obraz miasta, w którym żyjemy, na to, w jakim stopniu jest ono sprawne, czy pozwala dojeżdżać do celu, czy daje poczucie bezpieczeństwa, estetyki, komfortu.

Od strony naukowej trzeba do tematu podejść bardzo interdyscyplinarnie. Z jednej strony miasto to duży inżynierski system, w którym są środki transportu, infrastruktura, sterowanie sygnalizacją, a z drugiej są ludzie, którzy mają swoje opinie, preferencje, są w różnych sytuacjach i zazwyczaj podejmują nieracjonalne decyzje. Symulowanie, jak może się to zmieniać w perspektywie miesięcy i lat, jest bardzo



IURI/SHUTTERSTOCK.COM

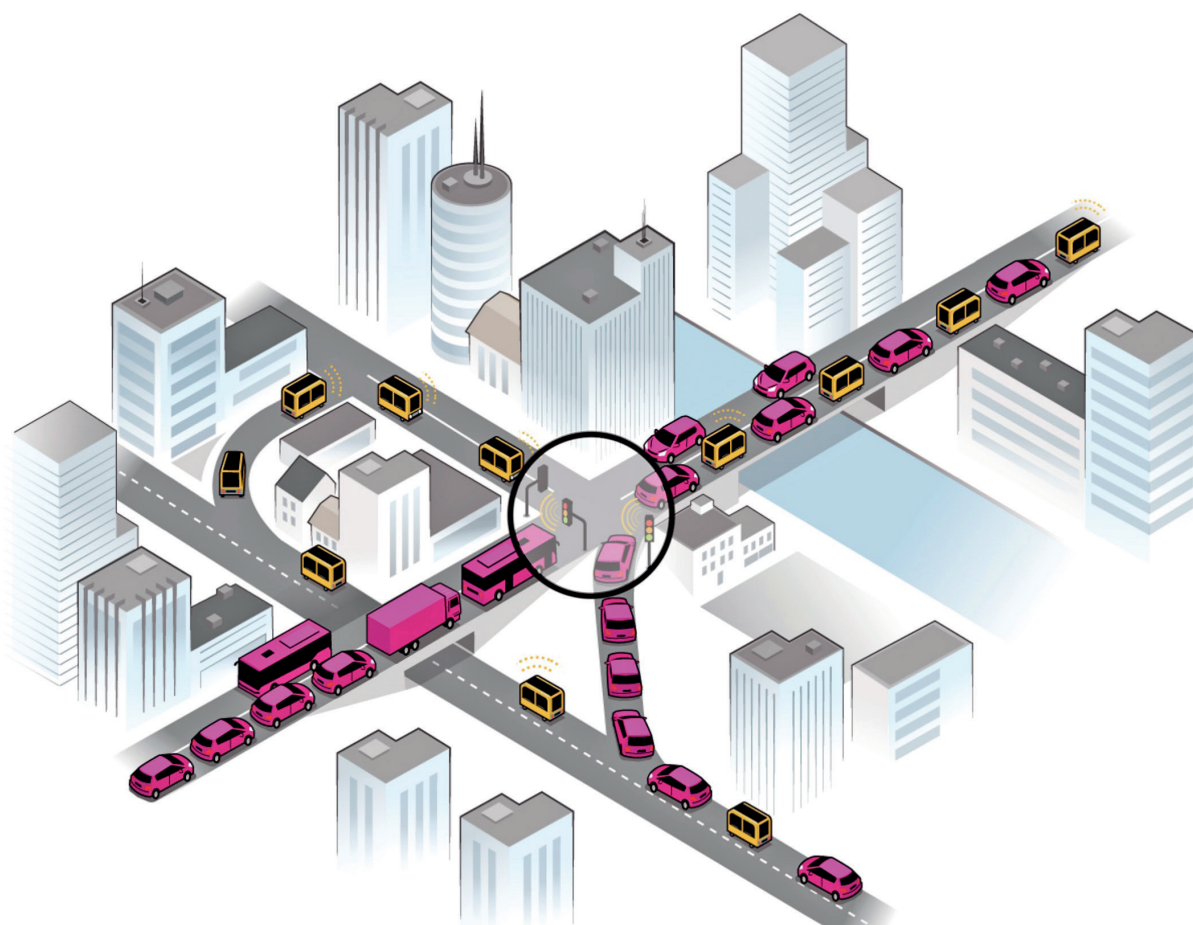
OPTYMALIZACJA?

trudne i interesujące. Budowałem takie modele dla Krakowa i Warszawy i są one używane do planowania, czego możemy się spodziewać – systemy transportowe trzeba opracowywać z wyprzedzeniem. Projekty, którymi zajmujemy się dzisiaj, muszą służyć także naszym dzieciom. W paradygmacie, w którym się poruszam, miasto idealne funkcjonuje bez samochodów. Coraz więcej z nas marzy o takim mieście, ale mało kto jest dziś gotów, żeby zupełnie przestać używać tego środka transportu.

Na czym skupi się pan w ramach grantu European Research Council?

Będę się zajmować tym, co się zmieni w perspektywie kolejnych lat, jeśli sztuczna inteligencja i w pewnym stopniu automatyzacja będą mogły za nas podejmować decyzje wpływające na system transportowy. Oznacza to, że przestrzeń naszych miast będzie musiała być dzielona między ludzi i maszyny, pewnie wyposażone w sztuczną inteligencję. Dziś jest tak, że wszystkie decyzje związane np. z przemieszcza-

niem się samochodem są podejmowane przez człowieka: dokąd jedzie, o której godzinie, jaką trasą, z jaką prędkością itp. A co, jeśli te decyzje zostałyby wydelegowane do systemów opartych na sztucznej inteligencji? Takie pytanie otwiera puszkę Pandory z zagadnieniami, które chciałbym rozpracować. Wiadomo na pewno, że obecne systemy nie są optymalne. Wszyscy mówimy, że chcielibyśmy je usprawnić, ulepszyć w perspektywie zrównoważonego transportu. Jeśli wszystkie nasze decyzje byłyby podejmowane przez pojazdy autonomiczne, to można by zwiększyć efektywność transportu o 20–30 proc., co oznacza mniejsze spalanie paliwa i mniejszą emisję szkodliwych cząstek, mniej hałasu i innych skutków ubocznych transportu. To brzmi bardzo kusząco, ale pojawia się pytanie, czy to dalej będzie miasto, czy to dalej będzie miejsce tworzone przez ludzi. Takie zautomatyzowane miasto porównuję do magazynu np. firmy Amazon czy InPost, czyli wielkiego pomieszczenia logistycznego, w którym rządzą kryteria optymalizacyjne pozwalające na najefektywniejsze działanie



systemu. Z miastem też można to zrobić, ale trzeba pamiętać, że to je zmieni. Miasto to mieszkanka ludzi, którzy wychodzą z domów, spotykają się w przestrzeni publicznej i mają z sobą interakcje, dochodzi do fermentu. Czy optymalizacja tego nie zniszczy?

Pana praca wymaga zatem bardziej ekspertyzy matematycznej czy psychologicznej?

Pracuję na Wydziale Matematyki i wykorzystuję metody matematyczne, ale decyzje, czy wdrażać wypracowane w ten sposób rozwiązania, będą już natury filozoficznej czy etycznej, a w praktyce zapewne – politycznej. Ważne, żeby były podjęte na podstawie ścisłych wyników badań. W swojej pracy wykorzystam symulacje matematyczne, porównanie dwóch wariantów, więc jest ona oparta na przejrzystej metodologii. Możemy wtedy porównać dwa hipotetyczne scenariusze: jeden dla miasta wyłącznie z pojazdami autonomicznymi, w którym podejmowanie decyzji jest przekazane sztucznej inteligencji, i drugi, w którym to ludzie wybierają, jak korzystają z pojazdów. Dla pierwszego scenariusza pozytywnymi efektami jest mniej emisji i mniej wypadków, ale trzeba się tutaj liczyć z negatywnymi skutkami społecznymi. Druga wersja zakłada, że nie wykorzystujemy szansy na użycie sztucznej inteligencji do usprawnienia

miast, ale za to miasta zostają nasze. A między tymi dwoma skrajnymi scenariuszami jest cała masa pośrednich, gdzie ludzie i maszyny współdzielą wspólną przestrzeń.

Czy faktycznie maszyny rzadziej się mylą i mogą zapewnić nam większe bezpieczeństwo na drogach?

Moje badanie dotyczy makrodecyzji takich jak ta, którą trasą pojechać. Na liczbę wypadków wpłynie zaś to, jak pojazdy autonomiczne zachowują się w skali mikroskopowej, czyli w relacji między dwoma pojazdami lub pojazdem czy pieszym lub rowerem. Ale jestem pewien, że są one bezpieczniejsze, w zasadzie nie popełniają błędów, nie mogą nadużyć alkoholu. Pozostają więc kwestie etyczne dotyczące wyboru mniejszego zła, w sytuacji gdy np. pojazd może zderzyć się albo z dzieckiem, albo ze starszą osobą. Ale to są przykłady brzegowe. Takie sytuacje będą się pojawiać bardzo rzadko.

Pojazdy autonomiczne mogą sobie bardzo źle radzić w takich przestrzeniach, w których nie obowiązują zasady ruchu drogowego, np. deptaki, gdzie spotykają się samochody, rowerzyści i piesi. Jeśli ludzie zorientują się, że pojazdami kieruje system, który zawsze ich przepuści, będą to wykorzystywać. Auto

z żywym kierowcą też przepuszcza pieszego, ale po jakimś czasie wywiera presję i udaje mu się przejechać. Jeśli zaś jest tam zamontowany system, który nie pozwoli na jakiegokolwiek ryzyko, piesi mogą tego nadużywać. To tak jak z drzwiami w windzie, gdzie wiemy, że drzwi nas nie zgniotą. Gdybyśmy nie wiedzieli, że znajduje się w nich czujnik, zachowywalibyśmy się inaczej, nie wchodzili w zamykające się drzwi.

Jak wygląda proces badawczy zajmujący się ścieżką prowadzącą od człowieka, który podejmuje decyzje, do tworzenia symulacji systemów transportowych przyszłości?

Na szczęście dysponujemy tutaj wieloma modelami i teoriami zweryfikowanymi empirycznie. Chociażby tzw. teorią wyboru dyskretnego. Wybór dyskretny jest wtedy, gdy wybieramy spośród kilku opcji: np. czy wsiądem do samochodu, czy na rower. Z perspektywy wybierającego wydaje się to proste. Ale z perspektywy obserwatora, kiedy nie znamy preferencji danej osoby, ocena, jaką ona podejmie decyzję i dlaczego, jest już dość skomplikowana. Do tego preferencje można podzielić na zastane i ujawnione – według teorii ekonomisty Paula Samuelsona przekonanie nie zawsze idzie w parze z zachowaniem, np. konsumenta. My korzystamy z danych, które pokazują efekty podjętej decyzji, czyli to, jak faktycznie ktoś się zachował, np. z pomiarów, programów nawigacyjnych itp. Na tej podstawie można analizować dane według różnych zmiennych. Można sprawdzić, czy jak wzrosły ceny biletów, to jest mniej ludzi w środkach transportu publicznego, a jak ceny paliwa – w samochodach. Czy jeśli tramwaj jest szybki albo wygodny, to ma więcej pasażerów? To są dane powszechnie wykorzystywane w marketingu internetowym i politycznym. Dlatego w naszych badaniach korzystamy z obszernych istniejących już baz danych o tym, jak ludzie się zachowują, i na tej podstawie możemy szacować przyszłość. Oczywiście nie znamy jej, a zmiana raptem jednego parametru w tych modelach może całkowicie ją zmienić. Od takiej, w której miasta są jeszcze bardziej zakorkowane, do takiej, w których aut nie ma w ogóle.

Z książki „Niewidzialne kobiety. Jak dane tworzą świat skrojony pod mężczyzn” Caroline Criado-Perez dowiadujemy się, jak bardzo różni się sposób przemieszczania się kobiet i mężczyzn. Czy można te modele różnicować ze względu na płeć?

Tak, zawsze uwzględniamy płeć i to pokazuje wyraźnie różnice między kobietami a mężczyznami. Ale dbamy o to, żeby nie tylko kobiety były odpowiednio reprezentowane w próbie. Istnieje wiele grup wykluczonych transportowo. Nie oszukujmy się: samochód to przede wszystkim pojazd dla młodego, raczej sprawnego mężczyzny, który potrzebuje gdzieś szybko dotrzeć, a jego dzieci nie mają jak dojść do szkoły, rodzice jak doje-

chać do lekarza. Jest bardzo wielu aktywistów, którzy chcieliby miast bez samochodów lub przynajmniej z ich dużo mniejszą liczbą. Ale ponieważ często nie dysponują twardymi argumentami, ich działania mają odwrotne skutki i budzą niechęć zmotoryzowanych. Takie badania mogą ich dostarczyć.

Porównywał pan Warszawę i Kraków. Jakie są różnice w ich systemach transportowych?

Mimo że układ tych miast zupełnie inny, a w Krakowie jest historycznie znacznie większy udział podróży pieszych, systemy transportowe tych miast prezentują się dość podobnie. W Krakowie aż jedna trzecia przemieszczania się odbywa się na piechotę. To jest świetny punkt wyjścia do wdrożenia koncepcji miasta 15-minutowego w praktyce. Polega ona na tym, że jeśli wszystkie najważniejsze dla nas punkty, takie jak szkoła, praca, dom, lekarz, będą w zasięgu 15 minut na piechotę – samochody przestaną być potrzebne. Układy Warszawy i Krakowa są zupełnie inne, ale zachowania są ogólnie podobne. W obu tych miastach pojawił się trend budowania dużych obwodowych tras, a powstające w ich pobliżu nowe dzielnice są zamieszkiwane

Jest bardzo wielu aktywistów, którzy chcieliby miast bez samochodów lub przynajmniej z ich dużo mniejszą liczbą.

przez młodych ludzi, którzy są bardzo przywiązani do samochodów, bo to jeden ze sposobów na budowanie statusu społecznego. Jednak rosną w siłę grupy aktywistów o zupełnie innym podejściu. Wydaje mi się, że we wszystkich dużych miastach w Polsce ten trend może się powtarzać. To, jakie ostatecznie rozwiązania są wprowadzane, często zależy od młodych urzędników, którzy są zdeterminowani, by wprowadzać zmiany.

Czyli będziemy żyć w miastach bez aut?

Myślę, że musimy się uzbroić w cierpliwość, ale nasze miasta staną się bardziej zrównoważone. Odchodzenie od samochodów będzie się rozwijać wraz z rosnącą liczbą młodych ludzi, którzy mają inne podejście do tej kwestii. To jest trend, którego się nie zatrzyma. Ostatecznie nie ma według mnie większego znaczenia, czy samochody, którymi będziemy jeździć, będą elektryczne, czy autonomiczne. Do znaczącej poprawy jakości życia dojedzie wtedy, gdy uzależnienie od samochodu zamienimy na rzecz chodzenia na piechotę, jeżdżenia rowerem i korzystania z komunikacji miejskiej.

ROZMAWIAŁA DR JUSTYNA ORŁOWSKA