

szczęśliwi czasu nie liczą



K.P.
30.04.13

Adam Cebula "Szacowne szacowanie"

Fahrenheit Crew

Szacowanie jest gorszą formą obliczania. Myślę, że taki stereotyp panuje w wielu głowach. Jest też inny: teoretyzowanie to prawie synonim gadania po próżnicy. Teoretyzowanie nie prowadzi do żadnych praktycznych wniosków, owszem, służy uzasadnianiu jakiś nieprawdziwych tez, które są przeciwne praktyce.

Szacowanie nie ma zabarwienia pejoratywnego, ale teoretyzowanie owszem, jak najbardziej. Tymczasem zarówno szacowanie, jak i właściwe wymyślenie teorii tak naprawdę dobrego modelu zagadnienia, to podstawa rozwiązania problemów, jakie czasami wydają się stworzone do tego, by na ich temat prowadzić nieskończone dyskusje, w których strony swobodnie mogą zajmować całkiem przeciwne stanowiska i skutecznie ich bronić.

Przykładem takiego beznadziejnego problemu jest to, czy można jeździć szybko samochodem. Owszem, pamiętam, jak Rafał Ziemkiewicz złościł się na kolejne ograniczenia szybkości w mieście, a nawet próbował uzasadnić, że szybciej może nawet oznaczać bezpieczniej. Argumenty? Proszę bardzo, kierowca szybciej jadący jest zmuszony do większej uwagi. To nie Rafał, to ktoś inny. Często słyszę, że na długich trasach lepiej trochę "przydusić" niż dopuścić do sytuacji, w której kierowca zasypia za kierownicą.

Jak widać, da się znaleźć argumenty za czymś, co chyba jednak przeczy naszej intuicji. Myślę, że jednak trochę zaskakujące będzie to, jak zależy bezpieczeństwo od szybkości. To da się wymyślić na wysokim poziomie abstrakcji, gdy się nieco pochylimy nad problemem szybkiej jazdy. Z gołej fizyki, a nawet gołej geometrii, da się wyciągnąć trochę chyba zaskakujących wniosków.

Po pierwsze: wiele razy wałkowany problem długości drogi hamowania. To oczywiste, że miło by było zatrzymać się natychmiast, najlepiej na kilku metrach. Niestety, kulawa – dość dobra do naszych celów – teoria tarcia mówi, że niezależnie, czy chodzi o tarcie z zerwaniem przyczepności, czy o toczenie się hamowanych kół po jezdni z jej zachowaniem, dla każdego pojazdu mamy pewną graniczną siłę, którą można uzyskać. Nie zależy ona od prędkości. Musimy więc zastosować proste prawo, że energia kinetyczna musi zostać wytracona do zera, by pojazd stanął. A ilość energii tracona na odcinku drogi hamowania będzie zawsze taka sama. Można to zapisać wzorem $E = F \cdot s$, gdzie E to energia kinetyczna, F jest siłą hamowania, a s – tym o co chodzi, czyli przebytą drogą.

Pierwszy wniosek jest już niepokojący: droga hamowania będzie proporcjonalna do energii, a ta, jak wiadomo, rośnie z kwadratem prędkości. Niestety, w praktyce jest trochę gorzej: musimy doliczyć czas reakcji kierowcy. Sprawy bowiem mają się tak, że hamujemy, gdy widzimy jakieś niebezpieczeństwo; nie interesuje nas droga przebyta od momentu, gdy nacisnęliśmy hamulec, ale od momentu, gdy je dostrzegamy. Cała droga, jaką przebędzie samochód od momentu zauważenia zagrożenia do zatrzymania się, składa się odcinka proporcjonalnego do prędkości, przebywanego do momentu rozpoczęcia hamowania, i odcinka proporcjonalnego do kwadratu prędkości. Myślę, że nawet gdy zapomnimy o czasie reakcji, wniosek jest dostatecznie niepokojący.

Na czysto teoretycznej drodze da się też obalić wniosek, jaki udowodnili eksperymentalnie w swoim programie amerykańscy łowcy mitów. A mianowicie, że należy przewidywać skutki zderzenia dwóch samochodów jadących na czołówkę z taką samą prędkością, jak zderzenie każdego z nich z osobną z nieruchomą betonową ścianą. Inaczej mówiąc, nie rozpatrujemy w tym przypadku sumy prędkości, która dała by energię kinetyczną cztery razy większą, tylko sumę tych energii, która jest większa dwa razy.

No cóż, energię kinetyczną mierzymy względem odpowiedniego dla naszego zagadnienia układu odniesienia. Jedziemy pociągiem, na półce obok nas leży sobie jabłko. Ma względem nas zerową energię kinetyczną, choć przecież porusza się z prędkością pociągu. A teraz wychylamy się przez okno i widzimy naprzeciwko nosa jabłko zwisające z gałęzi drzewa rosnącego zbyt blisko torów. Ma dużą energię kinetyczną.

Rozpatrując zderzenie czołowe, owszem, dla oszacowania długości zgniotu maski możemy się posłużyć układem odniesienia leżącym w środku masy zderzających się samochodów, czyli sytuacji, gdy prędkości i masy są równe, nieruchomym względem Ziemi. Ale gdy spojrzymy na wydarzenia z kabiny dowolnego kierowcy, to warto wziąć pod uwagę najgorszy przypadek, taki jak przy wychylaniu się z pociągu. Niestety, patrząc na zniszczenia naszego pojazdu i obrażenia ciała, widzimy kwadrat sumy prędkości. Gdy z przeciwnego samochodu coś wyleci i uderzy w nasz, to „zobaczymy” taką właśnie energię kinetyczną. Niestety, spodziewane efekty zderzenia rosną nieproporcjonalnie ze zwiększaniem się prędkości pojazdów.

Z tej perspektywy pretekst, by jechać szybko, bo w razie gdy spotkam wariata, to on i tak mnie załatwi, niestety traci sens. Dwóch wariatów? Po prostu cztery razy więcej nieszczęścia.

Z pozoru mętne rozważania nad prawdopodobieństwem powinny nam dać jeszcze więcej do myślenia. Otóż jedziemy sobie i mamy zaledwie pewne prawdopodobieństwo wystąpienia niebezpiecznej sytuacji. Zarówno konstruktor samochodu, jak i budowniczy dróg powinni zadbać, by było ono pomijalnie małe. Kiedy sytuacja robi się niebezpieczna? Gdy zdarza się w odległości porównywalnej z długością drogi hamowania. Zdarzenia daleko przed nami możemy pominąć.

Ustaliliśmy już, że droga hamowania rośnie z kwadratem prędkości. Warto więc zauważyć, że proporcjonalnie do niej rośnie liczba zdarzeń, które stają się niebezpieczne, choć przy wolniejszej jeździe nie zagrażałyby nam.

Inne drogowe zjawiska przebiegają podobnie. Jak działają zwykłe wyboje? Każda droga ma jakieś nierówności. Skutek ich działania może się wydawać niezwykle zawiły do rozważania w oderwaniu od konkretnej dziury w drodze i konkretnego samochodu, ale posłużmy się prostym modelem: rzut ukośny. Samochód na skutek działania wyboju zostaje wyrzucony z pewną prędkością w powietrze. Nawet jeśli koła nie odrywają się od ziemi, to jego środek ciężkości robi „hop”. Otóż zasięg rzutu ukośnego jest proporcjonalny do kwadratu prędkości początkowej. Dość łatwo wykombinować, że wraz z długością drogi pokonywanej, choćby tylko ze zmniejszoną przyczepnością, rośnie prawdopodobieństwo np. wypadnięcia z drogi. Tak więc nie tylko zdarzenia, ale i dziury w nawierzchni wraz z prędkością przechodzą z kategorii bezpiecznych do niebezpiecznych, i także to nie jest proporcjonalność prosta, ale kwadratowa.

Możemy dodać jeszcze coś takiego, że na skutek kwadratowej zależności drogi hamowania od prędkości w przypadku zderzenia rośnie prawdopodobieństwo, że nastąpi ono przy większej prędkości. Możemy się spodziewać, że straty będą proporcjonalne do jej kwadratu w momencie spotkania z przeszkodą.

To teoretyzowanie prowadzi nas do wniosku – może i nawet oczywistego: jest prędkość bezpieczna, jest prędkość, po przekroczeniu której prawdopodobieństwo wypadku dramatycznie rośnie. Nasz dość optymistyczny model prowadzi do zależności przynajmniej czwartej, piątej potęgi prędkości dla prawdopodobieństwa wypadku. Im większe prawdopodobieństwo, że trafimy na niebezpieczną sytuację, tym częściej do czegoś dojdzie. A jak już dojdzie, to straty są proporcjonalne do kwadratu prędkości, a prędkość zderzenia rośnie z prędkością jazdy. Mamy ciąg wyjątkowo niesprzyjających okoliczności: jedno zagrożenie generują następne. Niebezpieczeństwa się kumulują. Okoliczność, że jednocześnie na drodze coś się zdarzy w niebezpiecznej odległości i jednocześnie trafimy na wybój,

który mocno wydłuży drogę hamowania, przy wolniejszej jeździe, nieprawdopodobna przy małej prędkości, przy większej staje się realna.

Byłoby gadaniem po próżnicy, gdyby prowadziło do wniosku, że bezpieczniej jeździć wolniej. Nawet nie warto chyba długo się zastanawiać nad tym, że ludzie nie mają w poważaniu szacowania.

Owszem, takich procedur nie uczy się w szkołach, styka się z nimi dopiero projektant czy absolwent szkoły wyższej. Myślę, że interesująca będzie taka obserwacja: ludzie nie zdają sobie sprawy, w jak mocne narzędzia wyposaża ich wręcz podstawowe wykształcenie. Może na dzisiejsze czasy to poziom gimnazjum, ale to naprawdę dość elementarna wiedza. Owszem, zapewne samochodziarz będzie się wzbraniał przed takimi analizami; inna para kaloszy, że prawdy nie lubimy. Myślę jednak, że nie tylko o to chodzi. Mamy przekonanie o niepoznawalności świata, o tym, że nie da się przewidywać zdarzeń. Są wynikiem działań jakiś bogów czy świętych, faktycznie spersonalizowanego losu.

Determinizm głoszący, że dostałeś, coś sobie sam zamówił, i że jakbyś pomyślał, to byś wymyślił, jest nam zwyczajnie obcy. Magia nas usprawiedliwia. Szacowanie wręcz przeciwnie.