Rola pojęć limitacyjnych informatyki i logiki w liberalnej wizji świata

WITOLD MARCISZEWSKI

1. Myśl liberalna w ekonomii i socjologii wielce zyskała na wyrazistości dzięki zaangażowaniu się w słynny spór z myślą socjalistyczną, znany pod nazwą *socialist calculation debate* — spór o socjalistyczny rachunek ekonomiczny. Wśród protagonistów znaleźli się z jednej strony Ludwig von Mises i Friedrich Hayek, a stronę socjalistyczną kompetentnie reprezentował m.in. Oskar Lange. Spór ten uprzytomnił dwie fundamentalne różnice między stronami, z których jedna dostarcza tematu obecnej konferencji, druga zaś jest na inny temat, ale na tyle z pierwszym powiązany, że nie można o nim nie wspomnieć.

Zacznę od drugiego, żeby potem się skoncentrować na pierwszoplanowym. Jest to pytanie: co jest naczelnym celem ludzkiej aktywności gospodarczej? Według socjalizmu jest nim zaspokojenie ludzkich potrzeb („każdemu wedle potrzeb" – słynna dewiza mająca obowiązywać w idealnym komunizmie). Wychodzi się więc od popytu, a do niego pragnie się dostosować podaż, co stanowi słynny ekonomiczny problem equilibrium czyli równowagi.

Dla liberalizmu natomiast celem jest rozwój ludzkich potencji wytwórczych nie limitowany żadnym aktualnym stanem społecznych potrzeb czy pragnień, ale daleko poza nie wykraczający. Jest to stawianie na nieskończony wzrost popytu, za którym będzie nadążał, czy niekiedy go wyprzedzał nieograniczenie rosnący wzrost podaży. Będąc spokojni, że popyt nigdy się nie skończy, koncentrujemy się na tworzeniu coraz potężniejszych środków tworzenia podaży.

Liberalizm można więc określić jako infinityzm ekonomiczny, w wymiarze zarówno popytu jak i podaży, podczas gdy socjalizm jest typowym finityzmem. Żeby tę myśl rozjaśnić, sięgnę do uwagi na temat popytu, którą zawdzięczamy św. Augustynowi. Wyraził się on, że potrzeba dóbr materialnych, zdeterminowana biologicznie, zawsze ma granicę. którą wyznacza nasycenie. W dobrach duchowych natomiast nie ma takiej granicy, popyt na nie może rosnąć bez końca, w miarę zaspokajania. Za to jedno spostrzeżenie należy się Augustynowi nagroda Nobla w ekonomii; wynika zeń m.in. sposób na bezrobocie.

Dobra duchowe to dobra ze sfery informacji. Należy do nich rozrywka, turystyka (jako poznawanie nowości), wiedza, sztuka czy religia (o niej pewnie przede wszystkim myślał Augustyn, ale nie musimy się tak zacieśniać). Są wśród nich dobra nie służące wprost do zaspokajania potrzeb, ale do wytwarzania środków ich zaspokojenia; np. przemysł kosmiczny wytwarza narzędzia (pojazdy, instrumenty etc.) służące potrzebie poznawania wszechświata, a w przyszłości ambicjom jeszcze bardziej zuchwałym – inżynierii kosmicznej.

Gospodarka tak zawrotnie ekspansywna zaspokoi po drodze, i to w nadmiarze, wszystkie potrzeby materialne człowieka, nad którymi z taką troską pochylają się socjaliści. Ewangeliczna paradoksalna rada, żeby nie troszczyć się o ciało lecz o duszę (czytaj, informację), a ciało dostanie co mu trzeba jakby od niechcenia, sprawdza się w ekonomii naszych czasów.

2. Problem podaży dóbr, zarówno czysto materialnych jak i duchowych (informacyjnych) jest diametralnie inaczej widziany przez socjalistów i przez liberałów. Zdaniem socjalistów wielkość podaży czyli łączna wartość oferowanych dóbr zależy zasadniczo od wielkości czasu włożonego w produkcję (ma to dziwaczną konsekwencję, że produkt wytwarzany ślamazarnie jest wartościowszy, a więc bardziej zbogaca, niż produkt wytworzony sprawnie i szybko, ale nie rozpraszajmy się na ten wątek).

Zdaniem liberałów wartość produktu, a więc to, co można zaoferować w podaży, zależy od ilości włożonej w produkcję informacji (*know how* etc). Informacja zawiera się w narzędziach i maszynach (zauważył to już Adam Smith), w przepisach technologicznych, w wiedzy teoretycznej będącej u podstaw technologii, w sztuce organizacji i zarządzania, w systemie finansowym etc. A zatem maksymalizacja podaży zależy od procesów informacyjnych — od tego, jak zostaną one zorganizowane. A ponieważ nie ma żadnych granic w przyroście informacji, nie ma granic we wzroście podaży. Gdy opanujemy, powiedzmy, nanotechnologię, można będzie przyrządzać befsztyki ze starych opon czy innych

odpadów; jest to kwestia kolejnego kroku w poznanie świata subatomowego oraz postępów w inżynierii software'u (żeby zaprogramować subatomowe roboty).

Znowu więc z liberalnej wizji świata wyłania się infinityzm, tym razem w sferze podaży, łacząc się z infinityzmem popytowym w harmonijną parę. Z tego widać, że w sporze liberalizmu z socjalizmem pod warstwą pojęć ekonomicznych i politycznych znajduje się głębsza warstwa, sięgająca podstaw ontologicznych i epistemologicznych, i to w niej właśnie bije źródło sporu.

3. Jak mają się do tego sporu przywołane w tytule pojęcia limitacyjne? Są to pojęcia występujące w twierdzeniach limitacyjnych logiki, których serię zapoczątkował Kurt Gödel, 1931, twierdzeniem o *niezupełności* arytmetyki liczb naturalnych, za czym poszło twierdzenie o *nierozstrzygalności* logiki pierwszego rzędu (Turing, Church, 1936), a także liczne wyniki Tarskiego i innych w sprawie nierozstrzygalności itp. Wraz z powstaniem komputerów, z problematyki rozstrzygalności rozumianej teoretycznie, jako to, co jest wykonalne dla abstrakcyjnej maszyny Turinga, wyrosła problematyka rozwiązywalności praktycznej jako tego, co jest wykonalne dla realnych komputerów — w czasie, jakim realnie dysponujemy (a więc nie dłuższym niż czas do końca świata).

Stopień **wykonalności rachunkowej** (ang. *computational tractability* jest tym niższy, im większa jest złożoność obliczeniowa (*computational complexity*) danego problemu, zwana też algorytmiczną, mierzona długością algorytmu sterującego procesem rozwiązywania, a w konsekwencji ilością czasu niezbędnego do rozwiązania. Gdy mowa o wykonalności, ma się w domyśle wykonalność ze względu na określone moce obliczeniowe, co w praktyce sprowadza się do komputerów cyfrowych. W granicznym przypadku mamy niewykonalność absolutną — w tym sensie, że problem, będąc rozstrzygalnym, jest niewykonalny rachunkowo przy każdym dającym się pomyśleć stanie mocy obliczeniowych (por. odc. 3 w pozycji 5 wymienionej w spisie literatury na stronie głównej).

Pojęcia limitacyjne zatem, jak widać z ich przykładowego wyżej wyliczenia, dotyczą ograniczoności komputerów, i to komputerów cyfrowych (z analogowymi sprawa nie jest tak oczywista). Mówiąc ogólnie, dotyczą one systemów sformalizowanych, podczas gdy programy komputerowe stanowią pewną klasę takich systemów; pierwotnie, nim postały komputery, badano te pojęcia w ramach teorii systemów formalnych stanowiącej dział logiki. Informatyka przeto, na ile zajmuje się algorytmami i programami wywodzi się z logiki, podczas gdy jej część "sprzętowa" wywodzi się z fizyki. Pewne pojęcia limitacyjne, jak rozstrzygalność, należą jednako do logiki i do informatyki. Inne, jak pojęcie rachunkowej wykonalności należą do informatyki, mając logiczny fundament w postaci pojęcia algorytmu czy innego z nim równoważnego.

Sa też pojęcia limitacyjne, które informatyka podziela z naukami empirycznymi. Przykładem — pojęcie niestabilności cechującej wielce złożone układy dynamiczne, to znaczy, zmieniające się w czasie i wchodzące w interakcje z otoczeniem. Należą one do sfery zwanej chaosem deterministycznym. I w tej sferze centralne jest pojęcie złożoności systemu (istnieje cała teoria tzw. *complex systems*), ale jest ona czymś innym niż wspomniana wcześniej złożoność algorytmiczna.

4. Pojęcia limitacyjne są predykatami orzekanymi o teoriach, w szczególności teoriach zaksjomatyzowanych. Nie podpada pod to określenie w sposób bezpośredni niestabilność czyli chaotyczność, bo jest to cecha układu a nie teorii, ale da się wskazać jej odpowiednik na szczeblu teorii, mianowicie teorie z równaniami nieliniowymi.

Powiemy o teorii, że jest **niedostępna obliczeniowo**. gdy orzeka się o niej przynajmniej jedno z pojęć limitacyjnych. Na przykład, jest nierozstrzygalna, albo operuje algorytmami tak złożonymi, że nie są one wykonalne (w tej klasie mamy różne podklasy), albo dotyczy chaosu deterministycznego, albo zakłada indeterminizm kwantowy itd. Zamiast terminem „niedostępność obliczeniowa" można by każdorazowo posłużyć się alternatywą, której termin ten jest skrótem, ale do tego celu trzeba by móc wyliczyć wszystkie człony alternatywy. Gdy nie jesteśmy pewni, że znamy wszystkie, wtedy pojęcie niedostępności obliczeniowej, zdefiniowane cząstkowo przez dobór reprezentatywnych przykładów, okazuje się pomocne w realizacji projektu, który ma zainicjować obecna konferencja.

A jest to projekt, żeby uściślić i oddać w terminologii aktualnej nauki pochodzącą od Hayeka ideę **samorodnego porządku**, w której widział on rdzeń liberalnej koncepcji społeczeństwa i gospodarki. Nasuwa się powiązania tej idei z niedostępnością obliczeniową jako waunkiem koniecznym. Mianowicie, każda teoria opisująca układ z kategorii samorodnego porządku musiałaby podpadać pod przynajmniej jedno z pojęć limitacyjnych. Które? tego z góry nie wiemy. Zasługą rzeczonego projektu jest to

właśnie, że doprowadza on do pytania, którego nie dało się postawić wcześniej, dopóki mówiło się o samorodnym porządku bez powiązania z zagadnieniem dostępności obliczeniowej.

Na tym nowym poziomie spór ze stanowiskiem socjalistycznym ma szansę stać się bardziej konkluzywny. W jego historii był epizod, gdy zwolennik stanowiska liberalego godził się na pogląd Langego i towarzyszy, że centralne planowanie w skali gospodarki państwowej jest możliwe w zasadzie, to jest, w jakimś świecie idealnym, ale nie w świecie realnym. Takie ustępstwo jest dopuszczalne, gdy z samorodnością związać pojęcie limitacyjne wykonalności rachunkowej, a nie jakąś mocniejszą odmianę niedostępności, np. nierozstrzygalność.

Tymczasem, ta dalej idąca interpretacja nie jest pozbawiona szans. Np. proces kształtowania się cen zachodzący po części w ludzkich świadomościach nie do końca poddaje się pomiarom, których wyniki można by zapisać cyfrowo. Gdy targuje się sprzedawca z klientem, każdy z nich *czuje*, w którym momencie ustapić zaprzestając targu, ale to oszacowanie sytuacji (że idąc dalej przeciągnęłoby się strunę) nie da się wyrazic określonym zapisem cyfrowym, nie może więc podlegać przetwarzaniu przez maszynę Turinga. Ta maszyna, na której obraz i podobieństwo sa stworzone komputery cyfrowe, karmi się symbolami i to zapisanymi w sposób dyskretny czyli nieciągły. Tymczasem procesy szacowania wielkości ekonomicznych, jak w przytoczonej scenie targu, zdają się mieć w dużej części charakter pozasymboliczny i analogowy, a więc nieciągły (analogowość polega tu na odzorowaniu w jednym układzie stanów innego, będącego z danym w pewnej interakcji, np. zniecierpliwienia sprzedawcy przedłużającym się targiem o cenę). Z tej kategorii jest też wyczucie popytu cechujące dobrego handlowca; nie da się ono zwerbalizować, zmatematyzować i wsunąć w komputer do rachunkowego przetworzenia (w jakiejś Centralnej Komisji Planowania) z jednej sekwencji zer i jedynek w inną sekwencję zer i jedynek. Nieciągłość znaczy, że mamy do czynienia ze zbiorami nieskończonymi, a to może (co trzeba badać dla każdego z osobna przypadku) skutkować nierozstrzygalnością.

5. Doszedłszy do wyobrażenia nieciągłości, a więc i nieskończoności, pewnych procesów będących składnikami działań ekonomicznych, wyobrażenia rodzącego pytanie, czy procesy takie istotnie zachodzą, trzeba powiązać to pytanie z infinitystyczną wizją świata nakreśloną na początku tego tekstu. Była tam mowa o potencjalnych nieskończonościach podaży i popytu. Rodzi się pytanie: czy twórczość umysłu, która przez wciąż nowe odkrycia i wynalazki zawrotnie zwiększa podaż dóbr, nie zakłada procesów myślowych, które nie dałyby się zwerbalizować, zapisać w dyskretnych sekwencjach symboli i poddać operacjom komputerowym? Jeśli zakłada, to być może teorie będące wynikiem takiej twórczości nie okażą się rozstrzygalnymi, co przekreśliłoby szanse centralnego planowania jeszcze bardziej niż w przypadku rachunkowej niewykonalności.

Osobno trzeba by jeszcze rozważyć interpretacje samorodnego porządku jako układu cechującego się chaosem deterministycznym, a także jako układu indeterministycznego. Za każdym razem byłby to inny rodzaj niedostępności obliczeniowej, zawsze świadczący przeciw realności centralnego planowania, ale świadczący słabiej lub mocniej, w zależności od rodzaju niedostępności.

Jak widać z tego zarysu problematyki, pytań jest tak wiele, że samo ich skodyfikowanie i uporządkowanie, a także weryfikacja (czy wszystkie są dobrze postawione) stanowi niemałe przedsięwzięcie. Próby odpowiedzi to osobne i jeszcze większe przedsięwzięcie. Projektowane Warsztaty powinny dać szansę postawienia pierwszych kroków w kierunku takiej listy pytań.