

Wnioski naukowawcze z historii technik informacyjnych

Andrzej P. Wierzbicki
Instytut Łączności - PIB

1. Wprowadzenie
2. Podstawowe wnioski naukowawcze
3. Zaawansowane wnioski naukowawcze
4. Wnioski końcowe

1. Wprowadzenie

Przedstawiam tu wybrane wnioski naukowawcze, zawarte w książce „Technologia – Elementy niedawnej historii technik informacyjnych i wnioski naukowawcze” (PAN-IŁ 2011), niedawno przetłumaczonej (z uzupełnieniami) na język angielski (Springer 2015).

Wnioski te zaczynam od podstawowych, dotyczących problemów:

- Czym jest technika (filozofia techniki daje nieprecyzyjną odpowiedź na to pytanie);
- Jakie są i skąd pochodzą opóźnienia w rozwoju techniki (w potocznym rozumieniu, droga ‘od pomysłu do przemysłu’ jest krótka);
- Czym w technicznym i ewolucyjnym rozumieniu jest intuicja (filozofia traktuje zwykle intuicję jako władzę transcendentálną);
- Jakie jest techniczne rozumienie obiektywności i prawdy.

Następnie przechodzę do wniosków zaawansowanych, które dotyczą znaczenia pojęć rozwiniętych dzięki rozwojowi technik informacyjnych. Dotyczy to • Znaczenia i rozumienia pojęcia *sprężenia zwrotnego*; • Pojęcia *sieci i relacji sieciowych*; • Pojęć *złożoności informacyjnej i obliczeniowej* oraz wynikających z nich wniosków o ograniczeniach poznawczych; • Pojęć *chaosu deterministycznego i stochastycznego* oraz *porządku wyłaniającego się z chaosu*; i innych (np. wyłonienia się *software’u* z *hardware’u*).

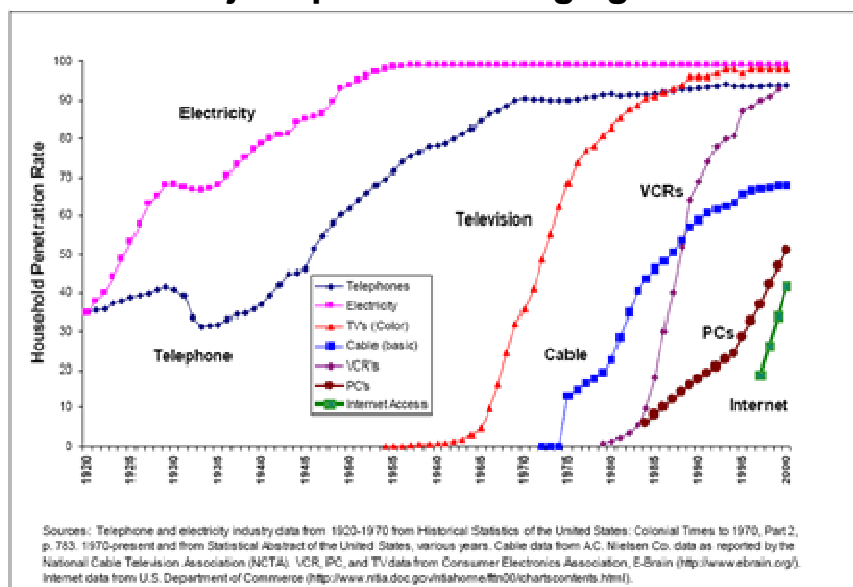
2. Podstawowe wnioski naukowawcze

Czym jest technika? Na przekór tradycji filozofii techniki, która używa pojęcia „technika” (lub gorzej po polsku, „technologia”) w sposób nieprecyzyjny i dowolny, trzeba precyzyjnie rozróżniać:

- *Techne, technikę właściwą, jako coś odmiennego od:*
- *Produktów lub wytworów techniki czyli artefaktów, które znów są czymś odmiennym od:*
- *Socjo-ekonomicznego systemu wytwarzania produktów, znów odmiennego od:*
- *Socjo-ekonomicznego systemu sprzedaży i użytkowania produktów.*

Technika właściwa jest to sztuka tworzenia narzędzi, techne, która zmienia się wraz epoką cywilizacyjną (dla epoki cywilizacji informacyjnej charakterystyczna jest sztuka tworzenia oprogramowania) i współokreśla tę epokę. Natomiast filozofia techniki używa pojęcia „technika” we wszystkich wymienionych wyżej znaczeniach, nie precyzując ich, a więc może udowodnić o technice wszystko, co się danemu autorowi podoba.

Przykłady rozpowszechnienia użytkowania techniki jako procesów długiego trwania



2. Wnioski podstawowe, 2: opóźnienia

Opóźnienia w rozwoju techniki:

W niedawnej historii techniki jest wiele przykładów istotnych opóźnień od zasadniczego wynalazku technicznego do początków jego społeczno-ekonomicznego rozpowszechniania, a potem do w miarę pełnego rozpowszechnienia.

Ważny jest przykład telewizji: pierwsze idee ok. 1880 roku, faktyczne wynalazki elektronicznej kamery i odbiornika telewizyjnego w latach 1923-28, pierwsza transmisja medialna 1936, ale aż do 1948 (dla telewizji kolorowej do 1960) penetracja społeczna TV w gospodarstwach domowych USA nie przekroczyła 1% i rosła do 90% aż do 1980 (dla kolorowej TV do 1990).

Wobec tego mamy tu *opóźnienie czyste* około 30-40 (a może nawet 80) lat oraz *opóźnienie inercyjne* około 30-40 lat. Podobnie przebiegały procesy wynikające z innych zasadniczych wynalazków technik informacyjnych: komputera (wynalazki 1931-36, początek szerokiego wdrożenia społecznego 1978, społeczna penetracja na świecie do dzisiaj dopiero ok. 50%), mobilnego telefonu komórkowego (wynalazek 1943, początek szerokiej penetracji 1990), itp.

2. Wnioski podstawowe, 3; opóźnienia

Teoria sterowania procesów z opóźnieniami dowodzi, że *niezbędna jest antycypacja przyszłego rozwoju takich procesów, znając ich dokładną trajektorię co najmniej przez okres czystego opóźnienia (...)*

Zasada ta jest jednak sprzeczna z wieloma teoriami nauk społecznych, które dynamiki procesów z opóźnieniami nie znają. Na przykład, neoliberalna ekonomia jest w ogóle przeciwna prognozowaniu (...); Karl Popper kwestionował istnienie jakichkolwiek praw rozwoju historycznego (...); itp.

Przed wszystkim jednak, zasada ta podważa paradygmat filozofii techniki, która od pracy Ellula (1964) wierzy, że wystarczy poczekać i obserwować z zewnątrz holistyczne efekty socjo-ekonomicznych zastosowań techniki, potem je krytycznie komentować; tymczasem wtedy jest już oczywiście za późno.

2. Wnioski podstawowe, 4: intuicja

Teoria informacji pozwala na ewolucyjne i techniczne uzasadnienie siły, a zarazem zawodności intuicji, z daleko idącymi wnioskami.

Intuicja już dawno (od Platona) fascynowała filozofów, którzy jednak nadawali jej transcendentalne znaczenie nieomyślnej władzy poznawczej danej ludziom przez czynniki wyższe. Jednakże wszystkie przykłady pozornej nieomyślności intuicji okazują się zawodne. Przykład: Kant i prawdy syntetyczne a priori, $2+1=3$?

Racjonalna, ewolucyjna i techniczna teoria intuicji zaczyna się od stwierdzenia, że t.zw. *postrzeganie immanentne* (wszystkimi zmysłami, w tym wzrokiem) *przetwarza co najmniej stukrotnie większe strumienie informacji, niż postrzeganie słuchem*, zatem też słowami.

Potem przychodzi pytanie: a co się stało z naszym postrzeganiem i rozumowaniem, gdy rodzaj ludzki w swym ewolucyjnym rozwoju wynalazł mowę?

2. Wnioski podstawowe, 5; intuicja

Wynalazek mowy był więc wielkim skrótem ewolucyjnym, który znacznie uprościł postrzeganie i komunikację, ale pozostawił ludziom jednak postrzeganie i rozumowanie przedślowe, w tym intuicyjne, jako sposób naturalny (wspólny ze zwierzętami) i znacznie potężniejszy, tym niemniej jednak zawodny (bo umotywowany t.zw. doświadczeniem mezosmicznym ...).

Z takiej teorii wynika m.in. *zasada multimedialna: Słowa są tylko uproszczonym kodem służącym do opisu znacznie bardziej złożonej rzeczywistości, informacja wizualna i ogólniej przedślowa jest znacznie potężniejsza, związana z postrzeganiem immanentnym, rozumowaniem intuicyjnym i t.zw. wiedzą ukrytą; przyszłe zapisy intelektualnego dziedzictwa ludzkości będą miały charakter multimedialny, stymulujący kreatywność.*

Wynika stąd jednak także zasada wyłączania telewizji: *jeśli chcesz być naprawdę kreatywny, nie nasycaj swojej intuicji gapieniem się na telewizję.*

2. Wnioski podstawowe, 6; logika, prawda

Kwestie technicznego rozumienia obiektywności i prawdy wypada zacząć od pojęcia logicznego pluralizmu i adekwatności stosowanej logiki.

Teoria logiki wielowartościowej zaczęła się w Polsce, od Jana Łukasiewicza (1911), ale początkowo była przez wiele lat ciekawostką teoretyczną.

Wynaleziona ponownie przez Lofti Zadeha (1965) jako *teoria zbiorów rozmytych* znalazła do dzisiaj wiele zastosowań technicznych. Zdzisław Pawlak, inżynier i współtwórca pierwszych polskich komputerów, rozwinął w latach 1980-90 i opublikował w 1991 roku *teorię zbiorów przybliżonych (rough sets)* demonstrując przy tym, że w dużych zbiorach danych *jest zawsze trzecia droga (...)*

Zatem inżynierowie zaczęli stosować różne warianty logiki dowodząc w ten sposób, że *nie ma logiki uniwersalnej: prawdziwość czy raczej stosowalność logiki zależy od poprawności jej założeń w danym obszarze zastosowań.*

Jest to zasada *pluralizmu logicznego*, która między innymi oznacza konieczną ostrożność w interpretacji wszelkich sprzeczności czy paradoksów. Zanotował to już matematyk Brouwer (1922): jeśli nie wykluczamy środka (jest trzecia droga), wtedy dowód poprzez sprowadzenie do sprzeczności, *reductio ad absurdum* przestaje być prawidłowy.

2. Wnioski podstawowe, 7

Faktu tego ciągle nie chce zrozumieć filozofia, zwłaszcza t.zw. sceptyczna, która używa argumentów opartych na paradoksach *błędnego koła, samo-odniesienia, „hydry” nieskończonego regresu (...)* Jednak wszystkie te paradoksy są pozorne, mogą być wyłumaczone przez techniczne pojęcie sprzężenia zwrotnego.

Komputery i roboty wykorzystują samo-odniesienie i nieskończony regres, a działają, nie mogą to być zatem paradoksy. Albo są to paradoksy tego samego typu, jak starożytny paradoks, że Achilles nigdy nie dogoni żółwia.

Stąd pytanie: jakie jest techniczne znaczenie obiektywności i prawdy, skoro prawda ma charakter metafizyczny i osobisty, a dla każdego twierdzenia można znaleźć warunki, w których przestaje być prawdziwe? Odpowiedź można znaleźć w oparciu o *założenie metaetyczne* podobne do użytego przez Johna Rawlsa (1971):

Przyjdą po nas następne pokolenia, które wprawdzie będą dalej rozwijać wiedzę i cywilizację, ale w warunkach (być może nawet narastającej) niepewności co do przyszłych kryzysów i katastrof; nasze poglądy etyczne powinny wynikać z troski o te przyszłe pokolenia. Wynika stąd szereg wniosków etycznych.

2. Wnioski podstawowe, 8

Wprawdzie nie ma prawd absolutnych i absolutnej obiektywności, ale *obiektywność i prawda są nadrzędnymi wartościami etycznymi*: w trosce o dobro przyszłych pokoleń powinniśmy im przekazać wiedzę i umiejętności tak prawdziwe i obiektywne (czyli prawdziwe w najszerszych warunkach), jak to tylko możliwe.

Inżynier, konstruując most, wprawdzie wie, że niekoniecznie będzie on funkcjonował na Saturnie, ale stara się, aby funkcjonował on na Ziemi i to w dowolnym jej miejscu.

Zaś ponieważ wynalazki nasze i nowe narzędzia oparte są na intuicji technicznej, przeto naczelną zasadą etyczną inżyniera jest *obowiązek ich testowania przed użyciem*.

3. Wnioski zaawansowane

- W książce „*Techne_n*” podkreślałem znaczenie nowych pojęć, rozwiniętych przez techniki informacyjne. Należą do nich:
- Pojęcie *sprzężenia zwrotnego*, oddziaływania strumienia czasowego skutków na strumień przyczyn. Wynalezione najpierw przez Jamesa Watta (1769-83), powtórnie przez Harolda Blacka (1926), powszechnie stosowane w telekomunikacji oraz automatyce, znacznie później (1948) Norbert Wiener wskazał na funkcjonowanie sprzężenia zwrotnego w organizmach żywych czy nawet systemach społecznych, nazywając to *cybernetyką*.
- Ale nauki społeczne do dzisiaj nie rozumieją dobrze tego pojęcia. Przykład filozofii sceptycznej; inny przykład: spotkałem się niedawno z użyciem sformułowania (przez profesora nauk o zarządzaniu) *ujemne sprzężenie zwrotne w sensie negatywnym*.
- Tymczasem każdy, kto sprzężenia zwrotne stosował, wie, że ujemne sprzężenie zwrotne (skutki przeciwdziałają przyczynom) stosuje się w pozytywnym sensie stabilizacji, natomiast dodatnie sprzężenie zwrotne (skutki podtrzymują przyczyny) wywołuje procesy lawinowe, chyba, że procesy te napotkają ograniczenia i wykorzystuje je się wtedy do zapamiętywania (...; przykład ludzi przy ognisku)

3. Wnioski zaawansowane, 2

- *Pojęcie sieci i relacji sieciowych ...* W telekomunikacji sieć to zbiór węzłów i łączy między nimi, w socjologii nietrwała grupa ludzi ...
- *Pojęcie złożoności informacyjnej i obliczeniowej.* Złożoność informacyjna mierzy się liczbą bitów lub bitów na sekundę; złożoność obliczeniowa rośnie zazwyczaj (silnie) nieliniowo wraz ze złożonością informacyjną.
- Oznacza to jednak, że rozwiązując obliczeniowo jakiegokolwiek problemy na komputerach, *musimy upraszczać modele wiedzy, opisujące te problemy, bo inaczej obliczenia trwałyby zbyt długo (taki jest właśnie sposób na nasycenie obliczeniowe najpotężniejszych komputerów).*
- Wynika stąd, że nasze możliwości poznawcze są z natury ograniczone: *użycie uproszczonych modeli jest niezbędne nie dlatego, że nie znamy modeli bardziej dokładnych, ale dlatego, aby w rozsądnym czasie wyciągać wnioski.*

3. Wnioski zaawansowane, 3

- *Pojęcie chaosu deterministycznego i probabilistycznego* było najpierw zastosowane praktycznie w inżynierii komputerowej (generatory liczb pseudolosowych), w kilkanaście lat później dobiegła do teorii – najpierw chaosu deterministycznego, potem probabilistycznego.
- Przykład: jak porządek *wyłania się* z chaosu probabilistycznego.
- *Pojęcie wyłaniania się, emergencji, było praktycznie stosowane w technice w celu pokonywania złożoności.* Przykłady: spontaniczne, historyczne wyłonienie się *software'u* z *hardware'u*; planowy podział funkcji sieci telekomunikacyjnych na warstwy w protokole ISO-OSI celem pokonania złożoności tych sieci.
- Zatem nieprawdziwy jest argument kreacjonistów, że złożoność organizmów nie mogła się spontanicznie wyłonić w procesie ewolucji.
- *Zasada emergencji (wyłaniania się): wraz ze wzrostem złożoności systemów wyłaniają się nowe właściwości systemów, jakościowo różne od własności elementów tych systemów i nieredukowalne do nich.*
- Przeciwnieństwo zasady wyłaniania się i redukcjonizmu atomistycznego.

4. Wnioski końcowe

- Chciałbym jeszcze raz podkreślić, że techniki informacyjne w swym historycznym rozwoju wniosły wiele nowych pojęć, które – jeśli są dobrze zrozumiane – zmieniają współczesne rozumienie świata, wraz z podstawowymi założeniami naukoznawczymi.
- Niestety, pojęcia te często nie są rozumiane przez przedstawicieli nauk społecznych i humanistycznych (podałem kilka przykładów, z których szczególnie groźny jest przykład niezrozumienia przez filozofię techniki dynamiki społecznej akceptacji nowych technik, z czego wynika koncentracja tej filozofii na ocenach *ex post*).
- Nie zmieni się to, jeśli całe społeczeństwo nie będzie lepiej wykształcone w kilku dziedzinach technik informacyjnych – przez obowiązkowe kształcenie nie tylko w *informatyce*, lecz także *automatyce i robotyce* oraz *inżynierii biomedycznej* (na wszystkich kierunkach studiów, szczególnie humanistycznych i nauk społecznych) .