

**LIBRIS**

We know  
books

Norbert Wiener

# FIINȚA UMANĂ ÎN ERA TEHNOLOGIEI

Implicațiile ciberneticii  
asupra omului

*traducere din limba engleză  
de George Chiriță*

Librex Publishing  
*București, 2024*

## Cuprins

### Prefață

Ideea unui univers contingent / 13

### Capitolul 1

Cibernetica în istorie / 21

### Capitolul 2

Progres și entropie / 37

### Capitolul 3

Rigiditate și învățare: două tipare de comportament  
comunicativ / 63

### Capitolul 4

Mecanismul și istoria limbajului / 97

### Capitolul 5

Organizarea ca mesaj / 125

## Capitolul 6

Drept și comunicare / 139

## Capitolul 7

Comunicare, secrete și politică socială / 149

## Capitolul 8

Rolul intelectualului și al omului de știință / 173

## Capitolul 9

Prima și a doua revoluție industrială / 179

## Capitolul 10

Unele mașini de comunicare și viitorul lor / 213

## Capitolul 11

Limba, confuzie și bruiaj / 243

## Capitolul 1

# Cibernetica în istorie

De la sfârșitul celui de-al Doilea Război Mondial, am lucrat la numeroasele ramificații ale teoriei mesajelor. În afară de teoria electrotehnică a transmiterii mesajelor, există un domeniu mai amplu care include nu numai studiul limbajului, ci și studiul mesajelor ca mijloc de control al mașinilor și al societății, dezvoltarea mașinilor de calcul și a altor automate, anumite reflecții asupra psihologiei și sistemului nervos și o nouă teorie a metodei științifice. Această teorie mai amplă a mesajelor este o teorie probabilistă, o parte intrinsecă a mișcării care își datorează originea lui Willard Gibbs și pe care am descris-o în introducere.

Până de curând, nu exista niciun cuvânt pentru acest complex de idei și, pentru a cuprinde întregul domeniu într-un singur termen, m-am simțit obligat să inventez unul. De aici „cibernetică”, pe care l-am derivat din cuvântul grecesc kubernētēs, sau „timonier”, același cuvânt grecesc din care am derivat în cele din urmă cuvântul „guvernator”. Întâmplător, am aflat mai târziu

că acest cuvânt fusese deja folosit de Ampère cu referire la știința politică și fusese introdus într-un alt context de un om de știință polonez, ambele utilizări datând din prima parte a secolului al XIX-lea.

Am scris o carte mai mult sau mai puțin tehnică, intitulată *Cibernetica*, publicată în 1948. Ca răspuns la o anumită solicitare de a face ca ideile din acea carte să fie accesibile publicului profan, am publicat prima ediție a cărții *Oamenii și tehnologia* în 1950. De atunci, subiectul a crescut de la câteva idei împărtășite de doctorii în matematică Claude Shannon, Warren Weaver și de mine, până la o regiune de cercetare consacrată. Prin urmare, profit de această ocazie oferită de retipărirea cărții mele pentru a o actualiza și pentru a elimina anumite erori și inconsecvențe din structura sa inițială.

Când am dat definiția ciberneticii în cartea inițială, am clasificat comunicarea și controlul împreună. De ce am făcut acest lucru? Atunci când comunic cu altă persoană, îi transmit un mesaj, iar atunci când aceasta comunică cu mine, îmi returnează un mesaj conex care conține informații accesibile în primul rând pentru ea, nu pentru mine. Atunci când controlez acțiunile altei persoane, îi comunic un mesaj și, deși acest mesaj este la modul imperativ, tehnica de comunicare nu diferă de cea a unui mesaj cu informații. Mai mult, dacă vreau să controlez eficient, trebuie să iau cunoștință de orice mesaj din partea sa care poate indica faptul că ordinul a fost înțeles și a fost respectat.

Teza acestei cărți este că societatea poate fi înțeleasă numai prin studierea mesajelor și a mijloacelor de

comunicare care îi aparțin și că, în dezvoltarea viitoare a acestor mesaje și mijloace de comunicare, mesajele dintre oameni și mașini, dintre mașini și oameni și dintre mașini și mașini vor juca un rol din ce în ce mai important.

Atunci când dau o comandă unei mașini, situația nu este esențialmente diferită de cea care apare atunci când dau o comandă unei persoane. Cu alte cuvinte, în ceea ce privește conștiința mea, sunt conștient de comanda dată și de semnalul de conformitate care a venit înapoi. Pentru mine, personal, faptul că semnalul, în etapele sale intermediare, a trecut printr-o mașină și nu printr-o persoană este irelevant și, în orice caz, nu schimbă în mod semnificativ relația mea cu semnalul. Astfel, teoria controlului în inginerie, fie că este vorba de controlul uman, animal sau mecanic, este un capitol din teoria mesajelor.

Desigur, există diferențe detaliate în ceea ce privește mesajele și problemele de control, nu numai între un organism viu și o mașină, ci și în cadrul fiecărei clase mai restrânse de ființe. Scopul ciberneticii este de a dezvolta un limbaj și tehnici care să ne permită într-adevăr să abordăm problema controlului și a comunicării în general, dar și să găsim repertoriul adecvat de idei și tehnici pentru a clasifica manifestările lor particulare sub anumite concepte.

Comenzile prin care ne exercităm controlul asupra mediului nostru sunt un fel de informații pe care i le transmitem. Ca orice formă de informație, aceste comenzi sunt supuse dezorganizării în tranzit. În general,

ele ajung la destinație într-un mod mai puțin coerent și cu siguranță nu mai coerent decât au fost trimise. În control și comunicare, luptăm mereu împotriva tendinței naturii de a degrada ceea ce este organizat și de a distruge ceea ce are sens; tendința, așa cum ne-a arătat Gibbs, de creștere a entropiei.

O mare parte din această carte se referă la limitele comunicării în individ și între indivizi. Omul este scufundat într-o lume pe care o percepe prin organele sale de simț. Informațiile pe care le primește sunt coordonate prin intermediul creierului și al sistemului nervos până când, după un proces adecvat de stocare, colationare și selecție, acestea ies la iveală prin intermediul organelor efectoare – în general, mușchii săi. Aceștia, la rândul lor, acționează asupra lumii exterioare și, de asemenea, reacționează asupra sistemului nervos central prin intermediul organelor receptoare, cum ar fi organele finale ale chinesteziei; iar informațiile primite de organele chinestezice sunt combinate cu stocul de informații deja acumulate pentru a influența acțiunile viitoare.

Informația este un nume pentru conținutul schimburilor cu lumea exterioară pe măsură ce ne adaptăm la ea și ne facem simțită adaptarea asupra ei. Procesul de primire și de utilizare a informațiilor este procesul prin care ne adaptăm la contingentele mediului exterior și trăim eficient în acest mediu. Nevoile și complexitatea vieții moderne solicită mai mult ca niciodată acest proces de informare, iar presa, muzeele, laboratoarele științifice, universitățile, bibliotecile și manualele noas-

tre sunt obligate să satisfacă nevoile acestui proces, altfel nu-și vor atinge scopul. A trăi eficient înseamnă a trăi cu informații adecvate. Astfel, comunicarea și controlul aparțin esenței vieții interioare a omului, la fel cum aparțin și vieții sale în societate.

Locul pe care îl ocupă studiul comunicării în istoria științei nu este nici neînsemnat, nici întâmplător, nici nou. Chiar înainte de Newton, astfel de probleme erau curente în fizică, în special în lucrările lui Fermat, Huygens și Leibniz, fiecare dintre ei împărtășind un interes pentru o fizică al cărei punct central nu era mecanica, ci optica, comunicarea imaginilor vizuale.

Fermat a aprofundat studiul opticii cu principiul minimizării, care spune că, pe o porțiune suficient de scurtă a traiectoriei sale, lumina urmează calea pe care o parcurge în cel mai scurt timp. Huygens a dezvoltat o formă incipientă a ceea ce astăzi este cunoscut sub numele de „Principiul lui Huygens”, spunând că lumina se propagă de la o sursă formând în jurul acelei surse ceva de genul unei mici sfere compuse din surse secundare care, la rândul lor, propagă lumina la fel ca sursele primare. Leibniz, între timp, vedea întreaga lume ca pe o colecție de ființe, numite „monade”, a căror activitate consta în perceperea reciprocă pe baza unei armonii prestabilite de Dumnezeu, și este destul de clar că el a gândit această interacțiune în mare parte în termeni optici. În afară de această percepție, monadele nu aveau „ferestre”, astfel încât, în viziunea sa, toată interacțiunea mecanică nu devine în realitate decât o consecință subtilă a interacțiunii optice.

Preocuparea pentru optică și pentru mesaj, care este evidentă în această parte a filosofiei lui Leibniz, se regăsește în întreaga sa structură. Ea joacă un rol important în două dintre ideile sale originale: cea de *Characteristica Universalis*, sau limbajul științific universal, și de *Calculus Ratiocinator*, sau calculul logicii. Acest *Calculus Ratiocinator*, oricât de imperfect ar fi fost, a fost strămoșul direct al logicii matematice moderne.

Leibniz, dominat de idei despre comunicare, este, în mai multe privințe, strămoșul intelectual al ideilor din această carte, deoarece a fost interesat și de calculul mecanic, și de automate. Perspectivele mele din această carte sunt foarte departe de a fi leibniziene, dar problemele care mă preocupă sunt cu siguranță leibniziene. Mașinile de calcul ale lui Leibniz au fost doar o ramificație a interesului său pentru un limbaj de calcul, un calcul de raționament care, din nou, era în mintea sa doar o extensie a ideii pe care o avea despre un limbaj artificial complet. Astfel, chiar și în cazul mașinii sale de calcul, preocupările lui Leibniz au fost mai ales lingvistice și comunicaționale.

Spre mijlocul secolului trecut, lucrările lui Clerk Maxwell și ale precursorului său, Faraday, au atras din nou atenția fizicienilor asupra opticii, știința luminii, care era considerată acum o formă de electricitate ce putea fi redusă la mecanica unui mediu misterios, rigid, dar invizibil, cunoscut sub numele de eter, care, la acea vreme, se presupunea că pătrunde în atmosferă, în spațiul interstelar și în toate materialele transparente. Activitatea lui Clerk Maxwell în domeniul opticii a constat în dezvoltarea matematică a unor idei care

fuseseră exprimate într-o formă convingătoare, dar nematematică, de către Faraday. Studiul eterului a dat naștere unor întrebări ale căror răspunsuri erau obscure, cum ar fi cea referitoare la mișcarea materiei prin eter. Celebrul experiment al lui Michelson și Morley din anii '90 (ai secolului al XIX-lea – n.r.) a fost realizat pentru a rezolva această problemă și a dat răspunsul cu totul neașteptat că pur și simplu nu exista nicio modalitate de a determina mișcarea materiei prin eter.

Prima soluție satisfăcătoare la problemele ridicate de acest experiment a fost cea a lui Lorentz, care a arătat că, dacă forțele care țin materia împreună erau concepute ca fiind de natură electrică sau optică, ar trebui să ne așteptăm la un rezultat negativ al experimentului Michelson-Morley. Cu toate acestea, în 1905, Einstein a transpus aceste idei ale lui Lorentz într-o formă în care lipsa capacității de a observa mișcarea absolută era mai degrabă un postulat al fizicii decât rezultatul unei structuri particulare a materiei. Pentru scopurile noastre, important este că în lucrarea lui Einstein lumina și materia sunt pe picior de egalitate, așa cum au fost în scrierile anterioare lui Newton, fără subordonarea newtoniană a tuturor celorlalte lucruri față de materie și mecanică.

Explicând perspectivele sale, Einstein se folosește din belșug de observatorul care poate fi în repaus sau în mișcare. În teoria relativității elaborată de el este imposibil să se introducă observatorul fără a introduce și ideea de mesaj și fără a readuce, de fapt, accentul fizicii la o stare cvasileibniziană, a cărei tendință este din nou optică. Teoria relativității a lui Einstein și mecanica

statistică a lui Gibbs sunt în contrast puternic, în sensul că Einstein, ca și Newton, vorbește încă în termenii unei dinamici absolut rigide, fără a introduce ideea de probabilitate. Lucrările lui Gibbs, pe de altă parte, sunt probabiliste de la bun început, însă ambele direcții de lucru reprezintă o schimbare a perspectivei fizicii, în care lumea așa cum există ea de fapt este înlocuită, într-un fel sau altul, cu lumea așa cum se întâmplă să fie observată, iar vechiul realism naiv al fizicii face loc la ceva la care episcopul Berkeley ar fi putut zâmbi cu plăcere.

În acest punct, este oportun să trecem în revistă anumite noțiuni referitoare la entropie, care au fost deja prezentate în introducere. După cum am spus, ideea de entropie reprezintă câteva dintre cele mai importante diferențe ale mecanicii gibbsiene față de mecanica newtoniană. În viziunea lui Gibbs, avem o mărime fizică ce nu aparține lumii exterioare ca atare, ci anumitor seturi de lumi exterioare posibile și, prin urmare, răspunsului la anumite întrebări specifice pe care le putem pune cu privire la lumea exterioară. Fizica devine acum nu o discuție despre un univers exterior care poate fi considerat răspunsul total la toate întrebările referitoare la acesta, ci o relatare a răspunsurilor la întrebări mult mai limitate. De fapt, acum nu mai suntem preocupați de studiul tuturor mesajelor posibile de ieșire și de intrare, ci de teoria mesajelor mult mai specifice de ieșire și de intrare; și aceasta implică o măsurare a volumului – care nu mai este infinit – de informații pe care acestea ni le furnizează.

Mesajele sunt ele însele o formă de tipar și organizare. Într-adevăr, este posibil să tratăm seturile de mesaje ca având o entropie asemănătoare seturilor de stări ale lumii exterioare. Așa cum entropia este o măsură a dezorganizării, informația purtată de un set de mesaje este o măsură a organizării. De fapt, este posibil să se interpreteze informația purtată de un mesaj ca fiind, în esență, negativul entropiei sale și logaritmul negativ al probabilității sale. Altfel spus, cu cât mesajul este mai probabil, cu atât mai puține informații oferă acesta. Clișeele, de exemplu, ne luminează mai puțin decât marile poeme.

Am vorbit deja despre interesul lui Leibniz pentru automate, un interes împărtășit de altfel și de contemporanul său, Pascal, care a adus contribuții semnificative la dezvoltarea a ceea ce astăzi cunoaștem drept calculatorul de birou. Leibniz a văzut în concordanța orei date de ceasurile setate la aceeași oră modelul pentru armonia prestabilită a monadelor sale. Căci tehnica întruchipată în automatele din vremea sa era cea a ceasornicarului. Să ne gândim la figurinele mici care dansează pe vârful unei cutii muzicale. Ele se mișcă după un tipar, dar este un tipar stabilit dinainte și în care activitatea trecută a figurinelor nu are practic nimic de-a face cu tiparul activității lor viitoare. Probabilitatea ca ele să se abată de la acest tipar este nulă. Într-adevăr, există un mesaj, dar acesta merge de la mașinăria cutiei muzicale la figurine și se oprește acolo. Figurinele însele nu au nicio urmă de comunicare cu lumea exterioară, cu excepția acestei etape de comunicare unidirecțională

cu mecanismul pre-stabilit al cutiei muzicale. Ele sunt oarbe, surde și mute și nu-și pot varia câtuși de puțin activitatea față de tiparul convențional.

Comparăm cu acest tipar comportamentul omului, ba chiar al oricărui animal cu o inteligență moderată, cum ar fi un pisoi. Îl strig pe pisoi și acesta se uită la mine. I-am trimis un mesaj pe care l-a primit prin organele sale senzoriale și pe care îl manifestă printr-o acțiune. PISOIULUI ÎI ESTE FOAME ȘI MIORLĂIE SUGESTIV. De data aceasta, el este expeditorul unui mesaj. PISOIUL DĂ CU LABA DREAPTĂ ÎNTR-O JUCĂRIE ATÂRNATĂ DE O SFOARĂ. Jucăria se duce spre stânga și apoi pisoiul o prinde cu laba stângă. De data aceasta, mesaje de o natură foarte complicată sunt trimise și primite în cadrul sistemului nervos al pisoiului prin intermediul anumitor organe nervoase terminale din articulații, mușchi și tendoane; prin intermediul mesajelor nervoase trimise de aceste organe, animalul este conștient de poziția și tensiunile efective ale țesuturilor sale. Numai prin intermediul acestor organe este posibilă o asemenea deprindere manuală.

Am pus în contrast comportamentul prestabilit al micilor figurine de pe cutia muzicală, pe de-o parte, și comportamentul contingent al oamenilor și al animalelor, pe de altă parte. Dar nu trebuie să presupunem că această cutie muzicală este tipică pentru toate comportamentele mașinilor.

Mașinile mai vechi și, în special, încercările mai vechi de a produce automate funcționau, de fapt, pe baza unui mecanism de tip ceasornic închis. Dar mașinile