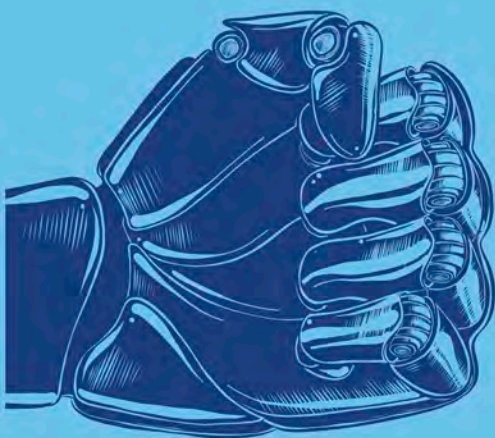


**BRIAN CHRISTIAN  
TOM GRIFFITHS**

#1 National Bestseller in Nonfiction  
Best Science Books of the Year, Amazon

# Algoritmi pentru viață



**Știința din spatele  
deciziilor umane**



*Familiilor noastre*

# 1. Oprirea optimă

## *Când să ne oprim din căutat*

*Deși toți creștinii încep<sup>8</sup> o invitație de nuntă prin declararea solemnă a faptului că uniunea lor este rezultatul unei taine dumnezeiești, eu, ca filozof, aș dori să vorbesc mai în detaliu despre acest lucru.*

– JOHANNES KEPLER

*Dacă îl preferi pe domnul Martin tuturor celorlalți bărbați, dacă-l găsești cel mai simpatic dintre toți cei pe care îi cunoști, de ce să eziți?*

– JANE AUSTEN, *EMMA*\*

Este un fenomen atât de comun, încât consilierii de orientare ai colegiilor au chiar un termen argotic pentru el: „picătura curcanului“\*\*. Studentele în primul an care au un iubit acasă îl părăsesc după cele patru zile de vizită făcută părinților de Ziua Recunoștinței<sup>9</sup>.

Brian, aflat într-o stare de anxietate, boboc la colegiu, i s-a adresat consilierului de orientare\*\*\*. Prietena lui din liceu plecase să studieze la un alt colegiu situat la o depărtare de câteva state și iubirea lor avea de înfruntat distanța care îi separa. Totodată, cei doi căutau răspunsul la o întrebare ceva mai

---

\* Jane Austen, *Emma*, traducere din engleză de Anca Roșu, Corint, București, 2013, p. 45. (*N. trad.*)

\*\* În original, *turkey drop*, aluzie la curcanul servit de Ziua Recunoștinței în SUA. (*N. trad.*)

\*\*\* În Statele Unite, consilierul de orientare are rolul de a le oferi sprijin elevilor sau studenților în diferite probleme cu care aceștia se confruntă pe plan personal sau la școală. (*N. trad.*)

ciudată și mult mai filozofică: Cât de solidă este relația lor? Nu aveau niciun reper privind alte relații care să îi ajute să analizeze situația în care se aflau. Consilierul lui Brian a recunoscut cazul ca fiind dilema clasică a unui boboc și a fost surprinzător de nonșalant cu sfatul pe care i l-a dat: „Adună date.“

Natura monogamiei în serie este aceea că, în general, practicanții săi se confruntă cu o problemă fundamentală și inevitabilă. Care este momentul în care poți să consideri că ai întâlnit destule persoane pentru a ști care dintre ele ți se potrivește cel mai bine? Și dacă, din dorința de a întâlni cât mai multe persoane, ai pierdut momentul de a o cunoaște pe cea care ți se potrivește cel mai bine? Pare a fi o dilemă extremă de ordin sentimental. După cum am văzut, acest *cri de coeur*\* al unui boboc nefericit este ceea ce matematicienii numesc o problemă de „oprire optimă“ care, de fapt, chiar are un răspuns: 37%.

Desigur, totul depinde de presupunerile pe care ești dispus să le faci despre dragoste.

## Problema secretarei

În orice problemă de oprire optimă<sup>10</sup>, dilema crucială nu este ce opțiune să *alegi*, ci câte opțiuni trebuie să iei în *considerare*. Aceste probleme au implicații nu numai pentru îndrăgostiți și pentru persoanele care caută locuințe, ci și pentru șoferi, proprietari de case, hoți și nu numai.

**Regula de 37%\*\*** derivă din faimoasa dilemă de oprire optimă<sup>11</sup>, care a ajuns să fie cunoscută sub numele de „problema secretarei“. Seamănă mult cu dilema analizată

---

\* În franceză, în original, „strigăt al inimii“. (*N. trad.*)

\*\* Folosim caracter bold pentru a indica algoritmi care apar pe parcursul cărții. (*N. a.*)

mai devreme a celui aflat în căutarea unui apartament. Închipuie-ți că interviezi un grup de candidate pentru un post de secretară, iar obiectivul tău este să-ți sporești șansele de a o angaja pe cea mai bună din grupul respectiv. Deși nu știi cum să-i atribui un punctaj fiecărei candidate în parte, îți poți da seama cu ușurință pe care o preferi. (Un matematician ar putea spune că ai acces doar la *numeralele ordinale* – pozițiile relative ale candidatelor unele față de altele –, dar nu și la *numeralele cardinale*, evaluările lor pe o anumită scară cu caracter general.) Le interviezi într-o ordine aleatorie, una câte una. Te poți hotărî în orice moment să-i oferi locul de muncă unei candidate, care îl va accepta, iar astfel se încheie totul. Dar dacă treci peste o candidată și decizi să nu o angajezi, aceasta va fi pierdută pentru totdeauna.

În general, se consideră că problema secretarei a apărut pentru prima oară într-o formă tipărită<sup>12</sup> – fără menționarea explicită a cuvântului secretară – în numărul din februarie 1960 al publicației *Scientific American*, ca una dintre multele dileme prezentate în apreciatele editoriale ale lui Martin Gardner despre matematica recreativă. Dar originea problemei este, surprinzător, una misterioasă<sup>13</sup>. Căutările inițiale nu ne-au oferit decât speculații înainte să facem pe detectivii, lucru care a necesitat un efort fizic neașteptat: un drum până la Stanford, unde aveam să cercetăm arhivele lui Gardner, care conțineau corespondența sa de la mijlocul secolului trecut. Lecturarea unor astfel de documente este asemănătoare trasului cu urechea din timpul unei convorbiri telefonice: auzi doar o parte a convorbirii și trebuie să deduci ce spune celălalt. În cazul nostru, am găsit doar răspunsurile privind ceea ce păreau a fi propriile căutări ale lui Gardner asupra originilor problemei din urmă cu 50 de ani. Cu cât citeam mai mult, cu atât povestea devenea mai încurcată și mai neclară.

Matematicianul Frederick Mosteller de la Harvard și-a amintit că a auzit despre această problemă în 1955<sup>14</sup> de la colegul său Andrew Gleason, care auzise despre ea de la altcineva. Leo Moser îi scria de la University of Alberta pentru a-i spune că el a citit despre problemă în „câteva însemnări“ de-ale lui R.E. Gaskell de la Boeing, care însuși atribuia altcuiva problema respectivă. Roger Pinkham de la Rutgers a auzit<sup>15</sup> pentru prima dată de problemă în 1955 de la matematicianul J. Shoenfield de la Duke University, despre care „cred că a spus că a auzit problema de la cineva de la Michigan“.

Acel „cineva de la Michigan“ era aproape sigur un anume Merrill Flood. Deși mai nimeni din afara domeniului matematicii nu a auzit de el, influența lui Flood asupra științei calculatoarelor<sup>16</sup> este aproape imposibil de neglijat. Lui i s-a atribuit popularizarea problemei comis-voiajorului (pe care o discutăm mai detaliat în capitolul 8), elaborarea dilemei prizonierului (pe care o discutăm în capitolul 11) și este chiar posibil să fi creat termenul de „software“. Tot Flood a descoperit în 1958 și Regula de 37% și pretinde că a examinat problema respectivă începând cu 1949<sup>17</sup>, dar până și el menționează drept autori alți matematicieni.

E suficient să spunem că, indiferent de originile sale, problema secretarei s-a dovedit a fi o dilemă matematică aproape perfectă: ușor de explicat, al naibii de greu de rezolvat, cu un răspuns succint și fascinantă prin implicațiile pe care le are. Rezultatul: s-a răspândit ca focul prin cercurile matematice din anii 1950, propagându-se pe cale orală, iar datorită editorialului lui Gardner din 1960, a început să capteze imaginația publicului larg. Până în anii 1980, problema și versiunile sale au generat atât de multe analize, încât a ajuns să fie discutată în publicații ca un subdomeniu separat.

În ce privește secretarele, este fermecător de urmărit cum fiecare cultură și-a pus propriile accente antropologice

pe sistemele formale. Despre șah, de exemplu, ne gândim că provine din Evul Mediu european, dar, în realitate, își are originile în India secolului al VIII-lea: a fost „europenizat“ cu insistență în secolul al XV-lea, atunci când șahii au devenit regi, vistiernicii s-au transformat în regine, iar elefanții au devenit nebuni. Similar, problemele de oprire optimă au avut mai multe forme, fiecare reflectând preocupările dominante ale perioadei respective. În secolul al XIX-lea, astfel de probleme erau tipice loteriilor din perioada barocă și doamnelor în căutare de pretendenți de sex masculin, iar la începutul secolului al XX-lea, șoferilor în vacanță aflați în căutare de hoteluri și bărbaților căutând pretendente. Cât despre plimbatul hârtiilor, bărbații au dominat mijlocul secolului al XX-lea. Prima menționare explicită a sintagmei „problema secretarei“ pare să fi apărut într-un document din 1964<sup>18</sup>, iar de atunci așa i-a rămas denumirea.

## De unde rezultă 37%?

Dacă ești în căutarea unei secretare, poți da greș în două moduri. Să te oprești din căutat prea devreme sau să te oprești prea târziu. Atunci când te oprești prea devreme, s-ar putea să nu o fi descoperit pe cea mai bună candidată. Când te oprești prea târziu, ai vrut să găsești o candidată mai bună, care însă nu există. Strategia optimă presupune găsirea echilibrului corect între cele două opțiuni, jonglând între a căuta prea mult și a nu căuta suficient.

Dacă scopul tău este găsirea celei mai bune candidate, și nimic altceva, este clar că, pe parcursul procesului de interviu, nu ar trebui să iei în considerare angajarea uneia care nu este cea mai bună dintre cele cu care ai discutat până la momentul respectiv<sup>19</sup>. Cu toate acestea, nu este suficient

să fi pur și simplu cel mai bun pentru oferta făcută; prima candidată, de exemplu, va fi, desigur, cea mai bună prin definiție. Mai general, te poți gândi că șansa de a întâlni „cele mai bune candidate de până acum“ se va reduce pe măsură ce vei continua interviurile. De exemplu, a doua candidată va avea 50% șanse de a fi cea mai bună dintre cele două cu care ai discutat până atunci, în vreme ce a cincea candidată are doar o șansă din cinci de a fi cea mai bună de până atunci, a șasea are o șansă din șase și așa mai departe. Drept rezultat, candidatele cu care urmează să discuți vor deveni cele mai bune candidate pe măsură ce continui căutarea (prin definiție, trebuie spus din nou, sunt mai bune decât toate cele care au fost înaintea lor), dar vor deveni și din ce în ce mai rare.

Până acum știm că să o acceptăm pe *prima* cea mai bună candidată cu care am discutat (adică prima candidată, punct) este imprudent. Dacă sunt 100 de candidate, este la fel de imprudent să o acceptăm *pe următoarea* cea mai bună de până atunci din simplul motiv că este mai bună decât prima. Deci cum să procedăm?

Intuitiv, există câteva strategii posibile. De exemplu, să o acceptăm pe cea de a treia dintre candidate care este mai bună decât precedentele – sau poate pe a patra. Sau, ca variantă, să o acceptăm pe prima candidată cu care discutăm după o perioadă lungă de „secetă“ – o serie lungă de candidate care nu au prezentat niciun interes.

Dar, așa cum se întâmplă deseori, niciuna dintre aceste strategii, rezonabile în aparență, nu este de luat în considerare. În schimb, soluția optimă ia forma a ceea ce vom numi **Regula „Caută și apoi sari cu capul înainte“**: stabilește o perioadă de timp pentru „a căuta“ – adică pentru a explora opțiunile, a aduna date – în care să nu alegi pe niciuna,



indiferent de cât de remarcabilă este. După acest punct, intră în faza „săritului“, fiind pregătit să o alegi imediat pe prima candidată care o va întrece pe cea mai bună candidată pe care ai intervievat-o în faza de „căutare“.

Vei constata cum se formează regula de mai sus luând în considerare aplicarea problemei secretarei în situațiile cu un număr mic de candidate. Cu o singură candidată, problema este ușor de rezolvat – o angajezi! Cu două candidate, ai o șansă de succes de 50%, indiferent ce alegi. O poți angaja pe prima candidată (care va fi cea mai bună jumătate din timp) sau o poți respinge pe prima și implicit angaja pe a doua (care va fi, și ea, cea mai bună jumătate din timp).

Dar vino cu o a treia candidată și lucrurile devin brusc interesante. Dacă alegem la întâmplare, șansele de reușită sunt de o treime, sau 33%. Cu două candidate nu putem face mai mult decât ne oferă șansa; putem cu trei? Se pare că putem și totul se reduce la ceea ce facem cu a doua intervievată. Când discutăm cu prima candidată, nu avem *nicio informație* – ea va părea întotdeauna cea mai bună de până atunci. Când discutăm cu cea de-a treia, nu avem *nicio posibilitate* – trebuie să îi facem o ofertă ultimei candidate, deoarece le-am respins pe celelalte. Dar atunci când discutăm cu a doua candidată, avem un pic din ambele: știm dacă ea este mai bună sau mai rea decât prima și avem libertatea de a o accepta sau de a nu o accepta. Ce se întâmplă când o angajăm doar dacă este mai bună decât prima candidată și o respingem dacă nu este? Acest lucru se dovedește a fi cea mai bună strategie posibilă atunci când avem de a face cu trei candidați: folosind această abordare, este posibil, surprinzător, să rezolvăm la fel de bine problema cu trei candidate ca în cazul celei cu două

candidate, alegând-o pe cea care este cea mai bună exact jumătate din timp.\*

Repetând scenariul pentru patru candidate, vedem că ar trebui să începem să sărim cu capul înainte încă de la a doua; la cinci candidate, nu ar trebui să sărim înainte de a treia. Pe măsură ce numărul candidatelor crește, locul exact pentru a trage linia dintre a căuta și a sări cu capul înainte se stabilește la 37% din grup\*\*, rezultând regula de 37%<sup>20</sup>: discutăm cu primele 37% dintre candidate, nu o alegem pe niciuna, apoi suntem gata să sărim cu capul înainte pentru oricare dintre candidatele care este mai bună decât toate cele pe care le-am văzut până atunci.

După cum se vede, aplicarea acestei strategii optime ne oferă în final o șansă de 37% de a o angaja pe cea mai bună candidată; faptul că strategia în sine și șansa sa de succes au dus la același rezultat este una dintre simetriile matematice curioase ale problemei<sup>21</sup>. Tabelul de la pagina 31 arată strategia optimă pentru problema secretarei în cazul unui număr diferit de candidate, demonstrând cum șansa de succes – respectiv punctul de trecere de la căutare la săritul cu capul

---

\* Cu această strategie, avem un risc de 33% de a renunța la cea mai bună candidată și un risc de 16% de a nu o întâlni niciodată. Pentru a elabora, există exact șase ordonări posibile ale celor trei candidate: 1-2-3, 1-3-2, 2-1-3, 2-3-1, 3-1-2 și 3-2-1. Strategia de a căuta prima candidată și apoi de a sări la oricare dintre cele care o depășesc va reuși în trei dintre cele șase cazuri (2-1-3, 2-3-1, 3-1-2) și va eșua în celelalte trei – de două ori din cauză că ești excesiv de selectiv (1-2-3, 1-3-2) și o dată din cauză că nu ești suficient de selectiv (3-2-1). (*N. a.*)

\*\* De fapt, doar cu puțin sub 37%. Pentru a fi exacti, procentul matematic optim de candidate pe care trebuie să le avem în vedere este de  $1/e$  – aceeași constantă matematică  $e$ , egală cu 2.71828..., care apare în calculele privind dobânzile compuse. Dar trebuie să ai grijă să știi cât reprezintă acest număr cu douăsprezece cifre zecimale: între 35% și 40% înseamnă o rată de succes extrem de aproape de maximum. Pentru mai multe detalii matematice, vezi notele de la finalul cărții. (*N. a.*)

Număr de candidate	Decizia cu privire la cea mai bună candidată după un număr de:	Șansa de a alege cea mai bună candidată
3	1 (33,33%)	50%
4	1 (25%)	45,83%
5	2 (40%)	43,33%
6	2 (33,33%)	42,78%
7	2 (28,57%)	41,43%
8	3 (37,5%)	40,98%
9	3 (33,33%)	40,59%
10	3 (30%)	39,87%
20	7 (35%)	38,42%
30	11 (36,67%)	37,86%
40	15 (37,5%)	37,57%
50	18 (36%)	37,43%
100	37 (37%)	37,10%
1000	369 (36,9%)	36,81%

*Cum să alegi optim o secretară.*

Înainte – converge către 37% pe măsură ce numărul de candidate crește. O rată de eșec de 63%, atunci când urmezi *cea mai bună strategie posibilă*, este o realitate care dă serios de gândit. Chiar și când acționăm optim, vom eșua de cele mai multe ori – astfel spus, nu vom ajunge la cea mai bună candidată din grup. Aceasta este o veste proastă pentru aceia dintre noi care ar spune că dragostea reprezintă o căutare a „alesului“. Dar există și o parte bună a lucrurilor. Intuiția ar sugera că șansele noastre de a alege cea mai bună candidată ar trebui să scadă constant pe măsură ce crește numărul de candidate. Pentru exemplificare, dacă am fi ales la întâmplare dintr-un grup de 100 de candidate am fi avut o șansă de succes de 1%, iar cu un grup de 1 000 000 de candidate, șansa ar fi fost de 0,0001%. Este remarcabil faptul că matematica problemei secretarei nu se schimbă. Dacă faci o oprire

optimă, șansa de a găsi singura cea mai bună candidată dintr-un grup de 100 de candidate este de 37%. Iar într-un grup de 1 000 000 de candidate, chiar dacă nu îți vine să crezi, șansa este tot de 37%. Astfel, cu cât numărul de candidate este mai mare, cu atât cunoașterea algoritmului de oprire optimă devine mai valoroasă. Este adevărat că e puțin probabil să găsești acul în carul cu fân în majoritatea cazurilor, dar oprirea optimă este cea mai bună apărare împotriva fânului, indiferent de cât de mare este carul.

## Saltul îndrăgostitului

*De-a lungul timpurilor, pasiunea dintre sexe<sup>22</sup> a părut să fie atât de similară, încât, în limbaj algebric, poate fi întotdeauna considerată o cantitate dată.*

– THOMAS MALTHUS

*M-am căsătorit cu primul om pe care l-am sărutat vreodată<sup>23</sup>. Când le spun asta copiilor mei, mai că le vine să vomite.*

– BARBARA BUSH

Înainte de a deveni profesor de cercetări operaționale la Carnegie Mellon, Michael Trick a fost un student în căutarea iubirii<sup>24</sup>. „M-a surprins faptul că problema fusese deja studiată: era problema secretarei! Aveam un post liber [și] o serie de candidate, iar scopul meu era de a o alege pe cea mai bună.“ Astfel că a început să facă calcule. Nu știa câte femei avea să întâlnească în timpul vieții sale, dar există o anumită flexibilitate în regula de 37%: ea poate fi aplicată fie numărului de solicitanți, fie *timpului* în care faci căutarea<sup>25</sup>. Presupunând că urma să caute de la 18 până la 40 de ani, conform regulii de 37%, rezulta că vârsta de 26,1 ani<sup>26</sup> era punctul din care trebuia să treacă de la căutare la săritul cu capul înainte. Întâmplarea face că numărul acela era

tocmai vârsta lui Trick de la acel moment. Astfel că atunci când a găsit o femeie mai bună decât toate cele întâlnite până atunci, a știut exact ce trebuie să facă: a sărit cu capul înainte. „Nu știam dacă este perfectă (ipotezele modelului nu-mi permiteau să aflu acest lucru), dar fără îndoială că îndeplinea criteriile pentru acest pas al algoritmului. Așa că am cerut-o în căsătorie“, a scris el.

„Iar ea m-a refuzat.“

Matematicienii au avut probleme cu dragostea cel puțin din secolul al XVII-lea. Probabil că legendarul astronom Johannes Kepler este astăzi renumit pentru că a descoperit că orbitele planetelor sunt eliptice și pentru că a jucat un rol esențial în „revoluția copernicană“, care i-a inclus pe Galileo și pe Newton și a schimbat percepția umanității despre locul pe care îl ocupă în ceruri. Dar Kepler avea și preocupări terestre. După moartea primei sale soții, în 1611, Kepler a făcut multe și dese încercări de a se recăsători, ajungând până la urmă să facă curte unui număr de 11 femei<sup>27</sup>. Dintre primele patru, Kepler a plăcut-o cel mai mult pe a patra („dato-rită trupului ei înalt și zvelt“), dar nu a încetat căutările. „Aș fi rămas la ea“, a scris Kepler, „dacă nu s-ar fi întâmplat ca dragostea și rațiunea să mă împingă către a cincea femeie. Aceasta m-a cucerit cu iubirea, loialitatea umilă, spiritul de cumpătare în ale gospodăriei, grija și dragostea față de copiii ei vitregi“.

„Cu toate acestea“, a scris el, „am continuat“.

Prietenii și cunoștințele lui Kepler au continuat să îi prezinte alte femei, iar el a continuat să caute, dar doar pe jumătate convins. Gândurile îi rămăseseră la femeia cu numărul cinci. După ce a întâlnit 11 femei în total, a decis să nu mai caute. „În timp ce mă pregăteam să călătoresc la Regensburg, m-am întors la a cincea femeie, am cerut-o în căsătorie și ea m-a acceptat.“ Kepler și Susanna Reuttinger s-au căsătorit și

au avut împreună șase copii, plus copiii din prima căsătorie a lui Kepler. Biografiile descriu restul vieții casnice a lui Kepler ca pe una deosebit de liniștită și de fericită.

Atât Kepler, cât și Trick au aflat – în moduri diferite – cum problema secretarei simplifică excesiv căutarea unui partener. În problema clasică a secretarei, candidatele acceptă întotdeauna slujba oferită, neexistând posibilitatea de a refuza, așa cum i s-a întâmplat lui Trick. Și nici posibilitatea de a „reveni“ la una dintre candidate, așa cum a făcut Kepler.

În deceniile de după prima mențiune cu privire la problema secretarei, au fost studiate o gamă largă de variante ale scenariului, cu strategii de oprire optimă elaborate în condiții diferite. Posibilitatea de respingere, de exemplu, are o soluție matematică simplă: cererea în căsătorie timpuriu și des<sup>28</sup>. Dacă ai, să zicem, 50% șanse să fii respins, atunci același tip de analiză matematică care a dat regula de 37% spune că ar trebui să începi să faci propunerea după doar *un sfert* din căutare. Dacă ești refuzat, continui să le faci propuneri tuturor celor mai bune persoane cu care discuți, până când cineva va accepta. Cu o astfel de strategie, șansa ta de succes general – respectiv cererea în căsătorie și acceptarea ei de către cel mai bun candidat din grup – va fi de 25%. Nu este un procent prea rău pentru un scenariu care combină obstacolul respingerii cu dificultatea generală de a-ți stabili de la bun început standardele.

Cât despre Kepler, acesta a deplâns „neliniștile și îndoiele“ care l-au împins să-și continue căutarea. „Oare nu există altă cale ca inima-mi tulburată să se împace cu soarta ei“, s-a plâns el într-o scrisoare către un confident, „decât aceea de a-mi da seama că este imposibilă îndeplinirea a atâtor alte dorințe?“ Aici, din nou, teoria opririi optime oferă o anumită consolare. În loc să fie considerate semne de decădere morală sau psihologică, neliniștea și îndoiala se dovedesc, de

fapt, a fi parte din cea mai bună strategie pentru scenariile în care este posibilă o a doua șansă. Dacă se poate reveni la solicitanți anteriori, algoritmul optim oferă o posibilitate de modificare a familiarei reguli de „a căuta și a sări cu capul înainte”: o perioadă mai lungă în care să nu iei nicio decizie și să nu îți faci niciun plan de rezervă.

De exemplu, să presupunem că o cerere în căsătorie timpurie este sigur acceptată, iar cele făcute mai târziu sunt, în jumătate dintre cazuri, respinse. În această situație, matematica spune că ar trebui să rămâi în expectativă până când ai văzut 61% dintre candidați<sup>29</sup> și să nu sari cu capul înainte decât dacă cineva din restul de 39% din grup se dovedește a fi cel mai bun de până atunci. Dacă ai rămas singur și după ce ai luat în considerare toate posibilitățile – cum a rămas Kepler –, întoarce-te la cel mai bun candidat la care ai renunțat. Simetria dintre strategie și rezultat apare și în acest caz, șansele de a ajunge la cel mai bun candidat în baza acestui scenariu în care ți se permite o a doua șansă fiind tot de 61%.

Pentru Kepler, diferența dintre realitate și problema clasică a secretarei a adus cu ea un final fericit. În realitate, modificarea problemei clasice a fost folositoare chiar și pentru Trick. După ce a fost respins, și-a luat diploma de licență și a obținut un loc de muncă în Germania. Acolo, „a intrat într-un bar, s-a îndrăgostit de o femeie frumoasă, s-au mutat împreună trei săptămâni mai târziu, [și] a invitat-o să trăiască în Statele Unite «pentru un timp»“. Ea a fost de acord, iar șase ani mai târziu s-au căsătorit.

## **Cum recunoști un lucru bun atunci când îl vezi: informații complete**

Primul set de variante pe care le-am luat în considerare – respingerea și revenirea – a modificat ipotezele problemei

clasice a secretarei, conform cărora propunerile formulate la timpul potrivit sunt întotdeauna acceptate, iar cele formulate târziu, niciodată. Pentru aceste variante, cea mai bună abordare a rămas tot cea originală: rămâi în expectativă o perioadă de timp, apoi fii gata să sari cu capul înainte.

Există însă o ipoteză mult mai importantă a problemei secretarei pe care am putea să o punem la îndoială. Și anume aceea că nu știm *nimic* despre candidați, decât ceea ce îi diferențiază unii de alții. Nu avem un obiectiv sau o idee prestabilită despre ce înseamnă un candidat bun și un candidat rău; mai mult decât atât, atunci când comparăm oricare doi dintre candidați, știm care dintre cei doi este mai bun, dar nu știm cu cât. Din această cauză apare inevitabila fază de „căutare“, în care riscăm să trecă pe lângă noi un candidat foarte bun, în timp ce ne calibrăm așteptările și standardele. Matematicienii numesc acest gen de probleme de oprire optimă „jocuri fără informații“.

Această situație reprezintă, fără îndoială, ceva foarte diferit față de majoritatea căutărilor pentru un apartament, un partener sau chiar o secretară. Imaginează-ți, în schimb, că am fi avut un anumit criteriu obiectiv – dacă fiecare secretară, de exemplu, ar fi promovat un examen de dactilografie notat în procente, după modelul examenelor standardizate de tip SAT, GRE sau LSAT\*. Adică punctajul fiecărei candidate ne va spune unde se încadrează aceasta comparativ cu celelalte care au luat testul: o dactilografă cu un punctaj de 51% este deasupra mediei, una cu un punctaj de 75% este mai bună decât trei din cele patru care au trecut testul și așa mai departe.

---

\* SAT (*Scholastic Aptitude Test*) – test de aptitudini școlare, GRE (*Graduate Record Examinations*) – examene pentru admiterea la studii universitare, LSAT (*The Law School Admission Test*) – teste de admitere la studii universitare de drept. (*N. trad.*)



Să presupunem că grupul nostru de candidate este reprezentativ pentru populația generală și selecția membrilor nu a fost influențată nici de ele, nici de altceva. Mai mult, să presupunem că decidem că viteza de dactilografare este singurul lucru care contează la candidatele noastre. În acest fel, avem ceea ce matematicienii numesc „informații complete” și totul se schimbă. „Nu este necesară o experiență anterioară<sup>30</sup> pentru a stabili un standard”, conform unui document din 1966 cu privire la acest aspect, iar „o alegere profitabilă poate fi făcută uneori pe loc”. Cu alte cuvinte, dacă se întâmplă ca o candidată cu punctaj de 95% să fie prima pe care o evaluăm, decidem imediat și o putem angaja pe loc – presupunând, desigur, că nu credem că există o altă candidată cu un punctaj de 96% în grupul respectiv.

Dar procedura are și o hibă. Dacă scopul nostru este, repet, să alegem cea mai bună candidată pentru acel loc de muncă, trebuie să ne gândim că ar putea fi posibil ca în grupul respectiv să existe o candidată și mai bună. Cu toate acestea, faptul că avem informații complete ne oferă tot ce avem nevoie pentru a calcula corect aceste posibilități. Șansa ca următoarea noastră candidată să aibă un punctaj de 96% sau mai mare va fi întotdeauna de 1 la 20, de exemplu. Astfel, decizia de a opri procedura depinde integral de numărul de candidați care au rămas de interviuat. Datorită informațiilor complete, nu mai trebuie să căutăm înainte să sărim. În schimb, putem folosi **Regula pragului**<sup>31</sup>, potrivit căreia acceptăm imediat un candidat care are un punctaj peste un anumit nivel. Nu trebuie să căutăm într-un grup inițial de candidați pentru a stabili acest prag, însă trebuie să fim pe deplin conștienți de cât mai trebuie să căutăm.

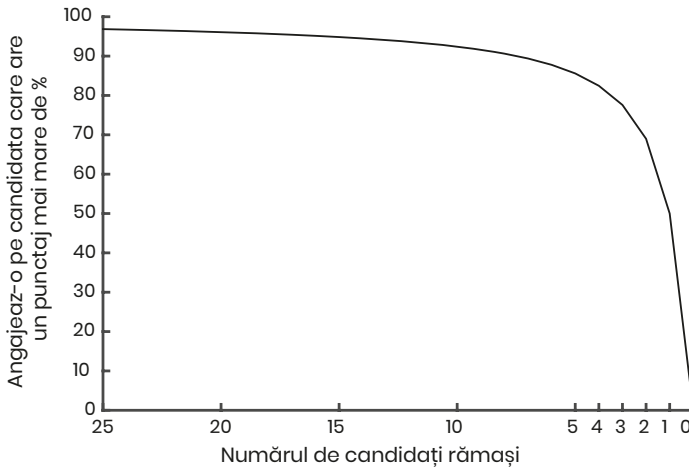
Matematica ne arată că, atunci când sunt mulți candidați de interviuat, ar trebui să renunțăm chiar și la un candidat foarte bun în speranța de a găsi unul și mai bun decât

acesta –, însă, întrucât numărul opțiunilor scade, trebuie să fim pregătiți să angajăm pe oricine este pur și simplu mai bun decât media. Ceva ce știm deja, chiar dacă nu e prea încurajator: atunci când îți rămân puține opțiuni, trebuie să reduci standardele. La fel de clar este și reversul: cu cât balta are mai mult pește, crește-ți standardele. În ambele cazuri, la fel de importante, matematica îți spune exact cu cât.

Cel mai simplu mod de a înțelege cifrele din acest scenariu este de a începe cu sfârșitul și de a analiza în sens invers. Dacă ai ajuns la ultima candidată, trebuie, evident, să o alegi pe aceasta. Dar când o analizezi pe penultima, îți pui întrebarea: are un punctaj de peste 50%? Dacă da, atunci o angajezi; dacă nu, merită, în schimb, să dai cu zarul pentru ultima candidată, deoarece șansele *ei* de a avea un punctaj de 50% sunt, prin definiție, de 50%. Similar, ar trebui să o alegi pe antepenultima candidată, dacă are un punctaj de peste 69%, pe a patra din coadă, dacă are un punctaj de peste 78%, și așa mai departe, fiind mai selectiv cu cât rămân mai multe candidate rămase un caz nu trebuie să angajezi pe cineva care este sub medie, decât dacă nu mai ai nicio opțiune. (Și din moment ce ești interesat numai de găsirea celei mai bune din grupul de candidate rămase niciun caz n-o angaja pe cea care nu este cea mai bună pe care ai văzut-o până atunci.)

Șansa de a ajunge la cea mai bună candidată în această versiune a problemei secretarei cu „informații complete“ ajunge la 58% – încă departe de a oferi o garanție, dar considerabil mai bine decât procentul de succes de 37% oferit de regula de 37%, în varianta fără informații. Dacă ai toate datele, ai succes indiferent de situație, chiar dacă grupul de solicitanți devine extrem de numeros.

Jocurile cu „informații complete“ oferă astfel o concluzie neașteptată și oarecum bizară: *Ai mai multe șanse să găsești aur de să-ți găsi dragostea.*



*Praguri de oprire optimă în varianta problemei secretarei cu „informații complete“.*

Dacă îți evaluezi partenerii pe baza oricărui tip de criteriu obiectiv – să spunem, nivelul venitului – atunci vei avea la dispoziție mult mai multe informații decât dacă ai căuta un răspuns emoțional nebulos („iubire“), care poate necesita atât experiență, cât și un termen de comparație pentru calibrare.

Desigur, nu există niciun motiv pentru care nivelul venitului – sau, dacă asta este importantă, viteza de dactilografiere – să nu fie lucrul pe care îl evaluezi. Orice etalon care oferă informații complete cu privire la situația în care se află un candidat în raport cu populația generală va schimba soluția de la **Regula „Caută și apoi sari cu capul înainte“** la **Regula pragului** și va crește semnificativ șansele de a găsi cel mai bun candidat din grup.

Există mai multe variante ale problemei secretarei<sup>32</sup> care îi modifică și alte ipoteze, probabil aducând-o astfel mai aproape de problemele din lumea reală privind găsirea dragostei (sau a unei secretare). Dar lecțiile care trebuie învățate de pe urma opririi optime nu se limitează la criteriile de

*O carte interesantă și inteligentă, care trece cu ingeniozitate de la o idee la alta. Gândirea algoritmică nu reprezintă doar o soluție mai bună la anumite probleme, ci și șansa unei înțelegeri mai profunde a minții umane. Și cine nu vrea să știe cum gândim?*

## Kirkus Reviews

În acest bestseller original, Brian Christian și Tom Griffiths transformă cunoștințele informatice în strategii pentru o viață mai bună. Ideile lor sunt gata să-ți perfecționeze abordarea unor probleme dintre cele mai diverse. De la căutarea unui loc de parcare sau a unui apartament până la alegerea partenerului ideal, multe situații pot fi analizate utilizând algoritmi. Cum să îți faci ordine în bibliotecă, în inbox sau în dulap și când e bine să nu exagerezi cu aranjatul, ca să nu pierzi timpul? Când să te încrezi în intuiție și când să lași lucrurile să curgă? Cum să găsești echilibrul între activitățile obișnuite și cele noi? Autorii îți vor răspunde la aceste întrebări și la multe altele și îți vor demonstra că locul algoritmilor nu este doar în manualele școlare.

