

ARBORELE DE PERTINENȚĂ – METODĂ CALITATIV-CANTITATIVĂ DE PROGNOZĂ

Maria Cristina MURARU*

Abstract:

Most of the intelligence practitioners share the same experience when it comes to forecast and prognosis: despite on paper theoretical methods seem to offer great results, when put into practice, the expectations are rarely met. Given the fact that quantitative methods do not take into account the subjective nature of phenomena and that the qualitative often include cognitive biases, we took on a different approach.

The case study I will further present is based on the application of the relevance tree, a graph-like method used by both sociology and cybernetics, as a complex combination between the qualitative and the quantitative methodologies.

Keywords: *forecast, prognosis, OSINT, relevance tree, energy security*

Introducere

Prognoza este o „artă științifică” a identificării celui mai probabil eveniment din viitor, în condițiile în care se pleacă de la premisa unui lanț al cauzalității evenimentelor. Luând în considerare faptul că prognoza este aplicabilă într-o gamă variată de domenii, precum evoluția profitului sau pierderilor unei companii, a condițiilor meteorologice sau a candidaților pe parcursul alegerilor, această formă de artă este un instrument indispensabil pentru activitatea serviciilor de informații: poate fi un factor crucial pentru politicile și strategiile factorilor de decizie. Totodată, un eșec al prognozei, identificat sau înlăturat tardiv, poate crea grave perturbări ale unui sistem național de securitate: destabilizări ale strategiilor de prevenire și combatere

* Serviciul Român de Informații, Centrul Surse Deschise, mmcristina@dcti.ro

a terorismului, apariția disfuncțiilor majore ale sistemului economic, cu risc de propagare în criză, eventual în instabilitatea statului.

Având în vedere că experții în domeniu au subliniat în repetate rânduri că „dacă domeniul intelligence nu este deja o știință, ar trebui să devină una” (CIA Historical Review Program), metodele de prognoză utilizate de către științele sociale pot fi utilizate în toate subdomeniile, inclusiv în OSINT.

Deși metodele și modelele aplicate de experții OSINT diferă din punct de vedere al complexității și al cantității de date nerafinate, rezultatele sunt în general caracterizate de trei principii:

- Prognozele sunt rareori perfecte;
- Acuratețea prognozei este direct proporțională cu numărul de variabile și indicatori luați în considerare;
- Prognozele tind să fie mai precise pe termen scurt decât pe termen lung, existând posibilitatea apariției surprizelor strategice.

În mod tradițional, metodele de prognoză utilizate de analiza OSINT pot fi clasificate în două categorii:		
Tipologia metodelor de prognoză		
	Metode cantitative	Metode calitative
Caracteristici	Bazate pe date cuantificabile, numerice.	Axate pe opinii, experiență și expertiză.
Puncte tari	Grad ridicat de obiectivitate; Pot include o cantitate semnificativă de date primare.	Oferă posibilitatea includerii în analiză a celor mai recente evoluții și tendințe ale fenomenului studiat.
Puncte slabe	Acces limitat la informații recente, relevante; Număr redus de angajați cu studii în domenii conexe matematicii.	Riscul apariției preconcepțiilor și ale capcanelor cognitive.

Utilizarea metodelor pur cantitative sau calitative în prognoză a constituit un subiect constant al disputelor și controverselor. Susținătorii fiecărei categorii au adus în discuție argumente antitetice: cei în favoarea modelelor cantitative au postulat că doar utilizarea modelelor numerice va contribui la formarea științelor sociale în „adevărate științe”, în timp ce lobby-ul pentru metodologia calitativă s-a bazat pe ideea că metodele cantitative tind

să ignore realitățile sociale ale fenomenelor analizate, având în vedere că neglijează variabilele necuantificabile, care se pot dovedi a fi cei mai relevanți factori în subiect.

Contribuția exactă a fiecărei categorii la prognoză depinde atât de la accesul la expertiză, cât și de caracteristicile tematicii analizate. În general, tendința practicienilor a fost de a acorda mai multă încredere informațiilor numerice, adesea considerate „dovezi evidente”. Pe de altă parte, faptele nu relevă mereu adevărul, datele calitative fiind de o reală importanță, prin oferirea unei perspective asupra dinamicii și profunzimii fenomenului studiat, în timp ce informația cantitativă este strict conexată de un număr fix de indicatori, limitați în privința interpretării realității în întregime.

Actualele tendințe în practica OSINT implică utilizarea modelelor cantitative ca instrument al metodologiei calitative. Spre exemplu, metoda Delphi include atribuirea, de către experți, a valorilor numerice sau scalabile unor viitoare evoluții, opinii ulterior analizate și raportate de un observator. Ulterior, experții se reunesc și examinează raportul observatorului în mod individual, oferindu-i celui din urmă noi valori. Procedura de examinare și raportare de către observator se reiterează până când toți experții participanți ating un consens asupra posibilei evoluții.

Metode cantitative

Această clasă de instrumente analitice se bazează masiv pe date numerice și pe algoritmi matematici, fiind în principal utilizată în studierea evoluțiilor pe termen mediu. Similar statisticii și econometriei, metodele cantitative utilizează și combină modele matematice variate.

Metodologia aferentă prognozelor cantitative este aplicabilă dacă sunt satisfăcute condițiile:

1. Expertul pornește de la premisa că informația necesară generării prognozei este disponibilă.
2. Ipoteza „viitorul este o reprezentare a combinațiilor modelelor anterioare” se confirmă.

Tipologia metodelor cantitative de prognoză	
Serii de Timp	Modele cauzale și asociative
- informația necesară elaborării unei prognoze este inclusă într-o serie de timp	- Bazate pe relații de tip cauză-efect între variabile independente și dependente;

- viitorul va urma modelele din trecut; - datele viitorului= modelul din trecut + erori; - modele istorice: Nivel: datele gravitează în jurul unei medii constante; Trend: creșteri sau descreșteri aproximativ lineare; Ciclu: apare de obicei în cazul economiilor naționale; Sezonier: modele discrete periodice. - erorile aleatorii/variațiile nu pot fi prognozate.	- includ indicatori principali pentru formularea prognozelor; - cea mai utilizată metodă este regresia liniară: $Y=aX+b$, unde y = variabila dependent și x= variabila independentă; - regresia multiplă constă în extinderea numărului de variabile independente: $Y=a_nX_n+a_{n-1}X_{n-1}+...+a_1X_1+a_0.$
---	--

Metode calitative

În contrast cu metodologia cantitativă care se bazează substanțial pe statistici și pe modele ale trecutului, analiza de tip calitativ este construită în jurul opiniilor avizate ale experților. Totodată, prognoza calitativă este utilizată în situațiile în care informațiile numerice sunt indisponibile sau insuficiente în consistență.

De-a lungul timpului, dezvoltarea metodelor calitative în științele sociale și în prognoză în general s-a confruntat cu o reticență a cercetătorilor: opiniile practicienilor trebuie să coincidă în privința abordărilor calitative, acordul acestora fiind bazat îndeosebi pe intuiție și o bună judecată. Pe de altă parte, în ultima perioadă situația metodologiei calitative s-a îmbunătățit substanțial, experții având la dispoziție o paletă variată de instrumente, îndeosebi software, atât pentru colectarea, cât și pentru analiza datelor calitative.

Deși structura și rigurozitatea științifică a metodelor calitative este în continuă dezvoltare, gândirea creativă a analiștilor este încurajată în mod constant.

În contextul majorării aportului OSINT la activitatea comunităților de intelligence, este observabil faptul că principalul avantaj al metodelor calitative de prognoză este abilitatea de a evidenția viitoarele modificări în sistemul de securitate și în comportamentul grupurilor de interes.

Având în vedere că OSINT constituie un nexus între societatea civilă, mediul academic și serviciile de informații, opiniile și expertiza externe comunității de intelligence, ce pot deține un aport crucial în privința evoluțiilor viitoare, pot fi incluse într-o analiză completă.

De asemenea, metodele calitative de prognoză sunt de o importanță deosebită în situațiile în care informațiile cantitative sunt insuficiente sau inexistente: spre exemplu, în cazul apariției, în vecinătatea granițelor, a unui focar al unui virus recent descoperit nu va beneficia de date istorice care să poată creiona o analiză cantitativă. Este posibilă extrapolarea datelor numerice din statul/regiunea de origine a virusului, din indicatori precum mortalitatea sau viteza de răspândire, însă alți factori, precum reziliența populației amenințate la noua maladie, deși sunt cantitativi în natură, sunt imposibil de cuantificat.

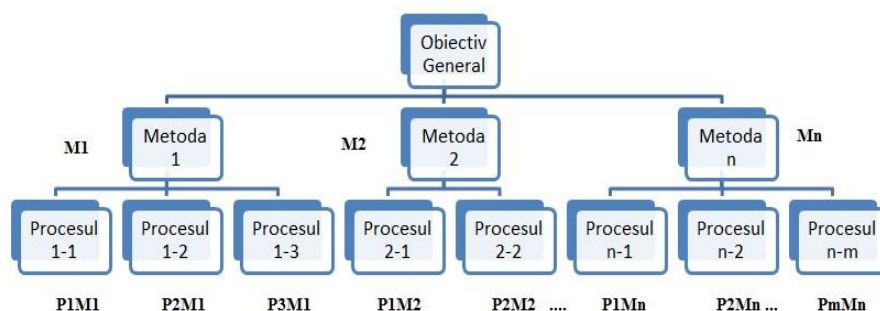


Figura nr. 1: Arborele de relevanță și gradele de relevanță asociate fiecărui nivel de importanță

În plus, această categorie de metode de prognoză oferă factorilor de decizie din serviciile de intelligence flexibilitatea necesară de a apela la surse de informații non-cantitative, precum expertiza și bunele practici ale experților într-un anumit domeniu. Aplicarea acestor modele poate conduce la o îmbunătățire a calității prognozei, fiind evident faptul că datele numerice nu pot surprinde nuanțe și clișee observabile după ani de experiență în domeniul supus analizei.

Arborele de relevanță – noțiuni de bază

Arborele de relevanță este o metodă în esență tehnologică, stadiul său incipient de dezvoltare regăsindu-se în 1957 în cercetarea operațională, domeniu conexe matematicii. Ulterior, modelul cantitativ a fost implementat de către programul PATTERN (Planning Assistance Through Technical Evaluation of Relevance Numbers) de planificare în programele militare și spațiale ale companiei americane Honeywell.

Un an mai târziu, aceeași companie a îmbunătățit și aplicat la scară largă metoda în toate activitățile militare și spațiale în care era implicată.

Mai mult, arborele de relevanță a fost implementat masiv și în programul de evaluare a costurilor misiunilor Apollo derulate de către NASA, de către forțele aeriene americane, cât și în campanii publicitare.

În esență, metoda este utilizată în analiza și prognoza situațiilor și fenomenelor care presupun niveluri distincte de complexitate, fiecare nivel implicând un grad superior de specializare. Totodată, arborele de relevanță permite identificarea problemelor și soluțiilor și, mai mult, a soluțiilor optime sau situate în vecinătatea optimului.

Utilizarea îndelungată și în domenii disjuncte a fost una de succes întrucât caracterul structurat al metodei a facilitat o abordare comprehensivă: toate relațiile importante dintre elementele arborelui au fost luate în calcul atât din perspectiva prezentului, cât și a viitorului.

Pe de altă parte, similar majorității metodelor actuale de prognoză, arborii de relevanță includ un aport semnificativ al gândirii critice, existând riscul apariției erorilor umane. De asemenea, dacă procesul de analiză nu este unul complet, rezultatele metodei vor fi irelevante.

Similar analizei morfologice, construirea unui arbore de relevanță presupune:

- definirea strictă a Obiectivului General, identificarea Metodelor și ulterior, a Submetodelor/Proceselor care contribuie la realizarea Obiectivului;
- luarea în calcul a tuturor Metodelor și Proceselor.

De asemenea, fiecărei metode îi va fi atribuit un grad de relevanță ($M_1, \dots, M_n$, unde n – numărul metodelor identificate), condiția necesară fiind ca suma $M_1 + M_2 + \dots + M_n$ să fie egală cu 1. În mod identic, vor fi atribuite grade Submetodelor/ Proceselor ($P_{1(M_1)}, \dots, P_{j(M_n)}$), condiția necesară fiind ca pe fiecare nivel (Metodă) al arborelui, suma $P_{1(M_1)} + \dots + P_{m(M_1)} = 1$,

unde m – numărul Submetodelor aferente unei Metode.

3. În cele din urmă, vor fi calculate produsele de tip $M_i \times P_{j(M_i)}$ și se va completa tabelul următor:

Notele de pertinență						
Grad de pertinență	M_1	M_2	...	M_i	...	M_n
$P_{1(M_1)}$	$P_{1(M_1)} \times M_1$	-	-	-	-	-
$P_{2(M_1)}$	$P_{2(M_1)} \times M_1$	-	-	-	-	-
...	...	...	...	...	...	...
$P_{j(M_i)}$	...	...	...	$M_i \times P_{j(M_i)}$	...	...
...	...	...	...	...	...	...
$P_{m(M_n)}$	-	-	-	-	...	$M_n \times P_{j(M_n)}$

Similar cazurilor sumelor gradelor de pertinență asociate Metodelor și Proceselor, suma tuturor produselor de tip $M_i \times P_{j(M_i)}$ trebuie să fie egală cu unitatea. Ultimul pas va consta în ordonarea descrescătoare a valorilor produselor, cea mai mare dintre acestea constituind cea mai posibilă evoluție/soluție a fenomenului/problemei studiate.

Arborele de pertinență – aplicație

Având în vedere că arborele de pertinență a fost aplicat în mod uzual problemelor de nivel macro, studiul de caz al prezentului articol se axează pe aplicarea simplificată a acestei metode în cadrul identificării celui mai probabil răspuns la întrebarea: Care va fi soluția României în eforturile sale de a-și diversifica mixul energetic?

În acest sens, cinci practicieni cu experiență în domeniul energetic au fost invitați să participe la runde de discuții inerente unei metodologii de tip Delphi.

În urma primei întrevederi, au fost stabilite ca Metode imediate de diversificare a resurselor energetice:

➤ intrarea în producție a depozitelor de gaze naturale din Marea Neagră (Metoda 1);

➤ explorarea și exploatarea zăcămintelor de gaze de șist (Metoda 2);

➤ dezvoltarea continuă a sectorului resurselor regenerabile (Metoda 3).

De asemenea, pentru fiecare Metodă au fost identificate Procesele care contribuie la concretizarea acestora:

1. Metoda 1

➤ Acordarea de licențe de explorare-exploatare de către statul român (Procesul 1-1);

➤ Dezvoltarea sistemului național de redevențe (Procesul 1-2).

Ulterior stabilirii Metodelor și Proceselor, experții s-au reunit pe parcursul multiplelor runde de discuții, acordându-se grade de relevanță pentru fiecare Metodă și Proces astfel:

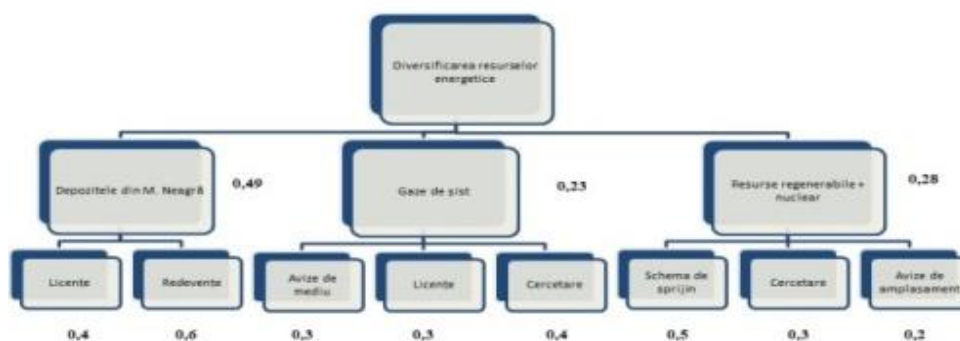


Figura nr. 4:

Arborele de relevanță aferent problemei diversificării resurselor energetice ale României

2. Metoda 2

➤ Acordarea avizelor de mediu (Procesul 2-1); Acordarea licențelor de explorare - exploatare de către statul român (Procesul 2-2);

➤ Cercetarea și dezvoltarea continuă în domeniul explorării și exploatarei (Procesul 2-3).

3. Metoda 3

➤ Dezvoltarea sistemului de sprijin pentru energia regenerabilă (Procesul 3-1);

➤ Cercetarea și dezvoltarea continuă în domeniu, inclusiv cel nuclear (Procesul 3-2).

➤ Acordarea avizelor de amplasament (Procesul 3-3).

În continuare, a fost completat tabelul produselor, obținându-se: În urma ordonării descrescătoare a gradelor de relevanță, s-a observat faptul că, cea mai posibilă soluție a diversificării resurselor energetice ale țării noastre este cea a reconfigurării sistemului de

redevențe asociate rezervelor de hidrocarburi.

De asemenea, clasamentul primelor trei soluții este completat de către acordarea licențelor de explorare – exploatare a resurselor de gaze naturale din Marea Neagră și de continuarea dezvoltare a schemei de sprijin pentru resursele energetice regenerabile, concluzii susținute și de către documentele oficiale emise de autoritățile române.

Gradele de relevanță			
Grad de relevanță	M ₁	M ₂	M ₃
P ₁ (M ₁)	0,196	-	-
P ₂ (M ₁)	0,294	-	-
P ₁ (M ₂)	-	0,069	-
P ₂ (M ₂)	-	0,069	-
P ₃ (M ₂)	-	0,92	-
P ₁ (M ₃)	-	-	0,14
P ₂ (M ₃)	-	-	0,084
P ₃ (M ₃)	-	-	0,056

Referințe bibliografice:

1. Armstrong, J. Scott, (2001). *Principles of forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners*. Disponibil la <http://www.gwern.net/docs/predictions/2001-principlesforecasting.pdf> (accesat la 03.08.2014).
2. CIA Historical Review Program, *Intelligence as a science*, disponibil la https://www.cia.gov/library/center-for-the-study-of-intelligence/kent-csi/vol2no2/html/v02i2a09p_0001.htm [accesat la 03.08.2014];

3. Glenn, Jerome C. *Introduction to the Futures Research Methods Series*. Disponibil la www.cgee.org.br/atividades/redirKori/3298 [accesat la 03.08.2014].
4. Goldstone, Jack. (2004). *Using Quantitative and Qualitative Models to Forecast Instability*, disponibil la <http://www.usip.org/sites/default/files/sr204.pdf> [accesat la 03.08.2014].
5. Kachru, Upendra. *Strategic Management: Concept and Cases*, disponibil pe <http://books.google.ro/books?id=AunEMmTu7fkC&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22Upendra+Kachru%22&hl=ro&sa=X&ei=cvU2VLvSA4asPMGpgIgG&ved=0CCYQ6AEwAQ#v=onepage&q&f=false> [accesat la 03.08.2014].
6. Surve, Abhaysinh V. Study of Technology Forecasting Methods, în *International Journal of Emerging Trends in Science and Technology*, disponibil la <http://ijetst.in/ems/index.php/ijetst/article/view/171> [accesat la 03.08.2014].
7. Tănăsioiu, Ovidiu. *Modele econometrice, Volumul 1*", disponibil la <http://www.biblioteca-digitala.ase.ro/biblioteca/carte2.asp?id=414&idb=11> [accesat la 03.08.2014].