

Universitatea Babeș-Bolyai
Facultatea de Psihologie și Științe ale Educației
Școala doctorală „Educație, dezvoltare, cogniție”

TEZĂ DE DOCTORAT

Adaptare strategică în situații decizionale repetate

REZUMAT

Conducător științific:
prof. dr. Vasile Liviu PREDA

Doctorand:
PÉNTEK Imre

Cluj-Napoca
2010

Cuprinsul tezei¹

CUPRINS

LISTA FIGURILOR ȘI TABELELOR

MULȚUMIRI

1. INTRODUCERE

2. SCHIMBAREA STRATEGIILOR ÎN REZOLVAREA DE PROBLEME: ABORDĂRI TEORETICE ȘI IMPLICAȚII EDUCAȚIONALE

2.1. PERSPECTIVE COGNITIVE ȘI SITUATIVE ÎN ADAPTABILITATEA STRATEGICĂ

- 2.1.1. *Contextele rezolvării problemelor ca permisivități și resurse*
- 2.1.2. *Taxonomia schimbărilor strategice*
- 2.1.3. *Către o teorie mozaicală a adaptabilității strategice*
- 2.1.4. *Perspectiva evoluționistă a adaptabilității*

2.2. DIFERENȚE INDIVIDUALE ÎN ADAPTABILITATEA STRATEGICĂ

- 2.2.1. *Principiul simetriei în psihologia diferențială*
- 2.2.2. *Abordarea componențială a diferențelor individuale*
- 2.2.3. *Stilurile de gândire, diferențele individuale și adaptabilitatea strategică*
 - 2.2.3.1. *Teoriile centrate pe personalitate*
 - 2.2.3.2. *Teoriile centrate pe cogniție*
 - 2.2.3.3. *Teoriile centrate pe activități specifice*
- 2.2.4. *Teoria autogovernării stărilor mentale a lui Sternberg*
- 2.2.5. *Diferențele strategice ca sursă a diferențelor în performanța cognitivă*
- 2.2.6. *Adaptabilitatea strategică ca sursă a diferențelor în performanțele cognitive*
- 2.2.7. *Adaptabilitatea strategică și metodele de predare*

2.3. MECANISME DE SELECȚIE A STRATEGIILOR

- 2.3.1. *Evaluarea proceselor adaptabilității strategice: accesibilitate metacognitivă*

2.4. DEZVOLTAREA ADAPTABILITĂȚII STRATEGICE

- 2.4.1. *Dezvoltare strategică: ipoteze explicative*

3. MODELE STATISTICE ALE PROCESELOR DECIZIONALE

3.1. PRIMELE ABORDĂRI PROBABILISTICE ALE PROCESELOR COGNITIVE

3.2. ABORDĂRILE PROBABILISTICE ALE GÂNDIRII ȘI TEORIILE CONCURENTE

- 3.2.1. *Subordonarea metodologică a teoriei probabilistice a gândirii*

3.3. EURISTICILE DECIZIONALE CA ABATERI DE LA MODELELE NORMATIVE

- 3.3.1. *Euristica ancorării*
- 3.3.2. *Euristica accesibilității*
 - 3.3.2.1. *Efectul subaditivității*
- 3.3.3. *Euristica reprezentativității*
- 3.3.4. *Criticile abordării euristice*

3.4. CRITICILE TEORIEI STATISTICE ALE PROCESELOR COGNITIVE

3.5. RELATIVITATEA CRITERIILOR ÎN EVALUAREA EURISTICILOR DECIZIONALE

- 3.5.1. *Alternativa teoriei statistice a proceselor decizionale: euristicele simple și rapide*
 - 3.5.1.1. *Euristica recunoașterii și euristica „alege-l pe cel mai bun”*
 - 3.5.1.2. *Eficiența euristicilor simple și rapide*
 - 3.5.1.3. *Plauzibilitatea psihologică a euristicilor simple și rapide*

4. MECANISMELE ADAPTABILITĂȚII STRATEGICE ÎN SITUAȚII STATICE

4.1. PROCESE DECIZIONALE ÎN PROBLEME COMPLEXE

- 4.1.1. *Clarificări conceptuale*
 - 4.1.1.1. *Decizii strategice în situații incerte*
- 4.1.2. *Adaptabilitatea strategică și raționalitatea limitată*

4.2. MODELE ALE UTILIZĂRII INFORMAȚIILOR PROBABILISTICE ÎN SELECTAREA STRATEGIILOR DECIZIONALE

- 4.2.1. *Structura problemei și utilizarea ratelor de bază*
- 4.2.2. *Modul de prezentare a probabilităților și utilizarea ratelor de bază*
- 4.2.3. *Experiența directă și utilizarea ratelor de bază*
- 4.2.4. *Teza reprezentării frecventiste*

¹ Prezentăm cuprinsul integral al tezei. Referințele la capitole din textul rezumatului se referă la capitolele tezei. Secțiunile rezumatului sunt numerotate separat și nu reflectă neapărat structurarea tezei. În mod similar numerotarea tabelor și a figurilor din rezumat nu coincide neapărat cu numerotarea din teză.

4.3. EXPERIMENTUL: UTILIZAREA INFORMAȚIILOR PROBABILISTICE ÎN DECIZII REPETITIVE

4.3.1. Metodologia cercetării

- 4.3.1.1. Participanți
- 4.3.1.2. Aparatura
- 4.3.1.3. Procedura
- 4.3.1.4. Sesiunile experimentale
- 4.3.1.5. Designul cercetării
- 4.3.1.6. Probabilități condiționale și necondiționale
- 4.3.1.7. Reactualizarea probabilităților condiționale

4.3.2. Rezultate

4.4. CONCLUZII

5. ADAPTABILITATEA STRATEGICĂ ÎN CONTEXTUL ȘCOLAR

5.1. EXPERIMENTUL: ADAPTAREA STRATEGICĂ, APTITUDINILE METACOGNITIVE ȘI PERFORMANȚELE MATEMATICE

5.1.1. Metode

- 5.1.1.1. Participanți
- 5.1.1.2. Descrierea probelor și testelor utilizate
- 5.1.1.3. Procedura
- 5.1.1.4. Designul cercetării
- 5.1.1.5. Rezultate

5.2. CONCLUZII

6. PERCEPȚIA STRATEGIEI Oponentului ȘI ADAPTAREA STRATEGIILOR DECIZIONALE ÎN INTERACȚIUNI DINAMICE REPETATE

6.1. TEORIA JOCULUI CA METODĂ DE ANALIZĂ A INTERDEPENDENȚEI STRATEGICE

- 6.1.1. *Interdependență strategică în dilema prizonierului*
- 6.1.2. *Caracteristicile situațiilor de interdependență strategică*
- 6.1.3. *Interdependență strategică în situații repetate*
- 6.1.4. *Tipologia strategiilor în teoria jocului*
- 6.1.5. *Aportul metodei simulaționale în teoria jocului*
- 6.1.6. *Limitele generalizabilității metodelor simulaționale*

6.2. TEORIA COMPORTAMENTALĂ A JOCULUI

6.3. EXPERIMENT PRELIMINAR (I.): ADAPTABILITATE STRATEGICĂ ÎN JOCUL BUNULUI COMUN CU MAI MULTE RUNDE

6.3.1. Metode

- 6.3.1.1. Participanți
- 6.3.1.2. Procedura
- 6.3.1.3. Designul experimental
- 6.3.1.4. Rezultate

6.3.2. Discuții

6.4. EXPERIMENT PRELIMINAR (II.): ADAPTABILITATE STRATEGICĂ ÎN JOCUL „CONCURS DE FRUMUSEȚE P” CU MAI MULTE RUNDE

6.4.1. Metode

- 6.4.1.1. Participanți
- 6.4.1.2. Procedura
- 6.4.1.3. Designul experimental
- 6.4.1.4. Rezultate

6.4.2. Discuții

6.5. EXPERIMENTUL (III.): ADAPTAREA STRATEGIILOR DECIZIONALE ÎN SITUAȚII DE INTERDEPENDENȚĂ STRATEGICĂ

6.5.1. Metode

- 6.5.1.1. Participanți
- 6.5.1.2. Aparatura
- 6.5.1.3. Procedura
- 6.5.1.4. Designul experimental
- 6.5.1.5. Rezultate
 - 6.5.1.5.1. Adaptare strategică în funcție de strategia oponentului
 - 6.5.1.5.2. Factorii determinanți ai diferențelor individuale

6.5.2. Discuții

7. CONCLUZII

BIBLIOGRAFIE

GLOSAR

ANEXE

Cuvinte cheie: adaptare strategică, decizii repetitive, teoria comportamentală a deciziilor, teoria comportamentală a jocului, metacogniție, metode educaționale, diferențe individuale, procese cognitive implicite, metode simulaționale, percepția probabilității

1. Introducere

Trăim într-o societate a schimbărilor accelerate, într-o eră a schimbărilor sociale, economice, climatice și tehnologice radicale, fără precedent. Aceste schimbări, în mod natural, ne expun la riscuri care sunt din ce în ce mai greu de evaluat și de evitat. Sociologul german Ulrich Beck (1998) afirmă că trăim într-o „societate a riscului”, în care majoritatea riscurilor, pentru prima dată în istoria umanității, sunt antropogene². Atât societatea, cât și individul sunt nevoiți inevitabil să se raporteze la aceste schimbări majore și la aceste riscuri, pe care societatea și le-a autoindus. Această raportare se face prin reflectare asupra acestor schimbări și prin adaptare. Chiar schimbările antropogene ale societății și ale mediului înconjurător demonstrează că adaptarea nu este un proces unilateral, orice acțiune comportamentală se va răsfrânge într-o anumită măsură asupra omului. Mediul fie el ecologic, biologic, economic ori social, nu este static, nu este imun comportamentului uman, deoarece umanitatea, voit sau nevoit, și-a multiplicat efectul asupra mediului, reușind să-l schimbe radical, de multe ori, fără să înțeleagă pe deplin consecințele care se răsfrâng asupra sa.

Reflectarea asupra acestor riscuri presupune: (1) evaluarea impactului unor schimbări, (2) evaluarea probabilității acestor schimbări și nu în ultimul rând (3) studierea modului în care oamenii percep riscurile din mediul lor. Nassim Nicholas Taleb³ (2007), în cartea *The Black Swan*, atrage atenția asupra limitei metodei statistice, subliniind că în situații, în care un eveniment ar putea avea consecințe dezastruoase ar trebui să fim precauți în evaluarea probabilității acestui eveniment, mai ales dacă structura probabilistică a evenimentelor este mai puțin cunoscută. Chiar criza bancară mondială a arătat că evaluarea, chiar de către profesioniști, a unor riscuri poate fi atât de eronată, încât să conducă la pierderi financiare imense. Globalizarea instituțională – scrie Taleb – „creează fragilități interconectate” și în același timp „aparența stabilității”. Or, aceste aparențe îi înșală atât pe profesioniști, cât și pe laic, în evaluarea riscurilor.

Pornind de la premisele: (1) că oamenii de cele mai multe ori nu analizează probabilități precalculate, ci le aproximează pe baza experiențelor acumulate; (2) că probabilitățile în lumea reală nu sunt statice, ci de multe ori se schimbă în mod dinamic; (3) că structura probabilistică a mediului nu este independentă de deciziile și comportamentul uman, ci de cele mai multe ori interdependența strategică caracterizează structura probabilistică a mediului decizional, în lucrarea de față am încercat să analizăm procesele de adaptare strategică a oamenilor în situații decizionale repetate, în care informațiile referitoare la probabilitatea de succes al diferitelor strategii nu sunt precalculate, ci se aproximează de către oameni pe baza experiențelor acumulate.

Lucrarea se structurează pe cinci capitole importante, primele două (capitolul 2 și 3) analizând cele două perspective majore ale adaptării strategice, evaluând atât teoriile referitoare la decizii strategice în rezolvarea de probleme, cât și teoriile probabilistice și euristice ale selecției strategiilor în decizii repetitive.

Capitolul 4 însumează rezultatele experimentelor prin care am testat utilizarea informațiilor probabilistice în decizii repetitive. Metoda inovativă de studiu a permis să testăm adaptarea strategică a participanților în condiții de experiență directă, ceea ce înseamnă că informațiile probabilistice pe care s-au bazat deciziile participanților nu au fost prezentate ca fiind precalculate, ci numai prin experiență directă. Metoda aplicată, în același timp, a făcut posibilă evaluarea accesibilității metacognitive a informațiilor probabilistice și legătura dintre rapiditatea deciziilor și optimalitatea acestora.

În capitolul 4 am încercat să surprindem mecanismele adaptării în condițiile în care probabilitățile pe care se bazează deciziile strategice nu sunt influențate de deciziile participanților. Astfel de condiții se regăsesc și în contextul școlar, când exercițiile și problemele sunt prescrise din manual de către profesor, fără a personaliza acestea în funcție de aptitudinile elevilor sau fără a lua în considerare aplicabilitatea problemelor. Oricât de atent ar fi profesorul, problemele selectate din manual sunt în foarte mică măsură determinate în mod direct de performanțele și greșelile elevului. În cvasiexperimentul descris, în capitolul 5, am încercat să surprindem efectele nocive ale adaptării la probleme matematice abstracte. Am încercat să evaluăm legătura dintre capacitatea de a se adapta la probleme practice aplicative și aptitudinile metacognitive, respectiv inteligența analitică. Studiul demonstrează aceleași mecanisme în contextul educațional.

Am încercat să construim șirul experimentelor, pornind de la decizii strategice simple și crescând gradual complexitatea acestora. În capitolul 6 am încercat să surprindem modul de adaptare în interacțiuni dinamice repetate, în care strategia oponentilor și strategia participantului codetermină probabilitatea de succes al strategiilor aplicate. Condiția experimentală studiată pe parcursul acestui capitol este cea a interdependenței strategice. Capitolul conține și două experimente preliminare, care au avut rolul de a evalua modalitățile optime ale variabilelor independente și condițiile experimentale optime din experimentul III. al capitolului. Acest

² „în contrast cu societatea premodernă în care riscurile au fost generate aproape exclusiv de forțe independente de omenire” (Vezi mai pe larg Marga (2007))

³ Nassim Nicholas Taleb este unul dintre cei mai de seamă economiști ai zilelor noastre; nu numai că a avertizat asupra crizei bancare, dar prin fondul său de investiții a fost printre puținii care au câștigat în urma crizei bancare, devenind multimilionar, reușind să aducă profituri de 65-110% investitorilor.

experiment a avut scopul de a evalua adaptarea strategiilor decizionale în situații de interdependență strategică, îmbinând calitățile metodei experimentale cu calitățile metodei simulaționale, care au dominat multă vreme teoria jocului. Experimentul III. se încadrează, de fapt, în noua disciplină a teoriei comportamentale a jocului (behavioral game theory), cu aplicații multiple în psihologie, științe economice, ecologie etc.

Sperăm ca studiile descrise, prin metodologia inovativă și posibilitățile multiple de aplicare a rezultatelor, să contribuie la dezvoltarea cunoștințelor științifice din acest domeniu.

2. Mecanismele adaptabilității strategice în situații statice

Studiul de față încearcă să investigheze modul în care diferite tipuri de informații probabilistice sunt combinate și utilizate în predicția unor evenimente incerte. Strategia de cercetare aplicată pornește de la investigarea unor situații decizionale simple, iar apoi, în mod progresiv, încercăm să nuanțăm situațiile, creând situații complexe, în care, în mod normal, și numărul variabilelor investigate se va ridica treptat.

Cercetările din ultimii ani însă au evidențiat faptul că în situațiile aparent simple sunt implicate procese cognitive extrem de complexe. S-au formulat teorii multiple în privința proceselor cognitive implicate și a cauzelor erorilor tipice de performanță, observate în mod sistematic în diferite studii. Dezbateră a fost declanșată de studiile prezentate de Kahneman⁴, Slovic și Tversky (1982) în celebra lor carte: *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cei trei, printr-o serie de experimente, au arătat, că în situații relativ simple, informațiile probabilistice sunt utilizate în mod greșit de majoritatea oamenilor în luarea deciziilor. În problemele studiate, participanților li se oferă două tipuri de informații: (1) frecvența relativă sau absolută a fiecărei situații sau caracteristici în populația generală (numite rate de bază⁵ sau probabilități apriori); (2) rezultatul unui test care face distincție între situații în mod imperfect (numit indiciu de caz⁶ sau probabilități aposteriori sau informație individualizatoare). Rezultatele tipice arată că oamenii subestimează importanța probabilităților apriori în favoarea probabilităților aposteriori, care sunt considerate mult mai informative. De exemplu, Kahneman și Tversky (1973) au informat participanții că au ales la întâmplare o persoană dintre 70 de avocați și 30 de ingineri, iar apoi au citit participanților profilul de personalitate a celui ales, care coincidea cu descrierea stereotipică a unui inginer. În acest caz, informația că în grup erau mult mai mulți avocați constituia rata de bază, iar descrierea care părea a fi tipică unui inginer, constituia indiciul de caz (probabilitatea aposteriori). Așa cum era de așteptat, majoritatea participanților au considerat că persoana aleasă era probabil inginer, ceea ce arată că descrierea a invocat stereotipul dorit și că această informație a fost considerată mult mai importantă de către participanți decât rata de bază. Kahneman și Tversky au mai observat că inversarea ratei de bază aproape că nu a avut nici un efect asupra estimării mediane a participanților. Neputința de a integra în mod corect rata de bază în raționamentul decizional este numit *neglijarea sau subestimarea ratei de bază*⁷ (Bar-Hillel, 1980).

O altă problemă, la fel de des utilizată în studiul subestimării ratei de bază, este *problema taximetrelor*⁸:

Un taxi a fost implicat într-un accident rutier, părăsind locul accidentului, fără să se oprească. Două companii de taxi funcționează în oraș: compania Verde și compania Albastră. Având în vedere următoarele informații:

(a) 85% sută din taxiurile din oraș sunt verzi (aparțin companiei Verde), iar 15% sunt albaștri (aparțin companiei Albastru).

(b) Un martor identifică taxiul ca fiind albastru. Copletul de judecată testează credibilitatea martorului în aceleași circumstanțe în care s-a produs accidentul și ajunge la concluzia că martorul identifică corect ambele culori de taxi în proporție de 80%, iar în 20% din cazuri greșește.

Care este probabilitatea ca taxiul implicat în accident să fi fost albastru și nu verde? (Tversky și Kahneman, 1982)

Rezultatele experimentelor efectuate de Tversky și Kahneman arată că răspunsul modal diferă semnificativ de răspunsul bayesian. Cel mai frecvent răspuns al participanților este 80% care, nu întâmplător, coincide cu gradul de acuratețe a martorului. Răspunsul bayesian este atipic, rar întâlnit în aceste experimente

⁴ Daniel Kahneman, în 2002, a fost laureat al premiului Nobel pentru cercetările efectuate în acest domeniu, împreună cu celebrul Amos Tversky, care a decedat prematur, în 1996.

⁵ În literatura engleză: *base-rate information*

⁶ În literatura engleză: *case cue*

⁷ În literatura engleză: *base-rate neglect, base-rate effect*

⁸ În literatura engleză: *taxicab problem*

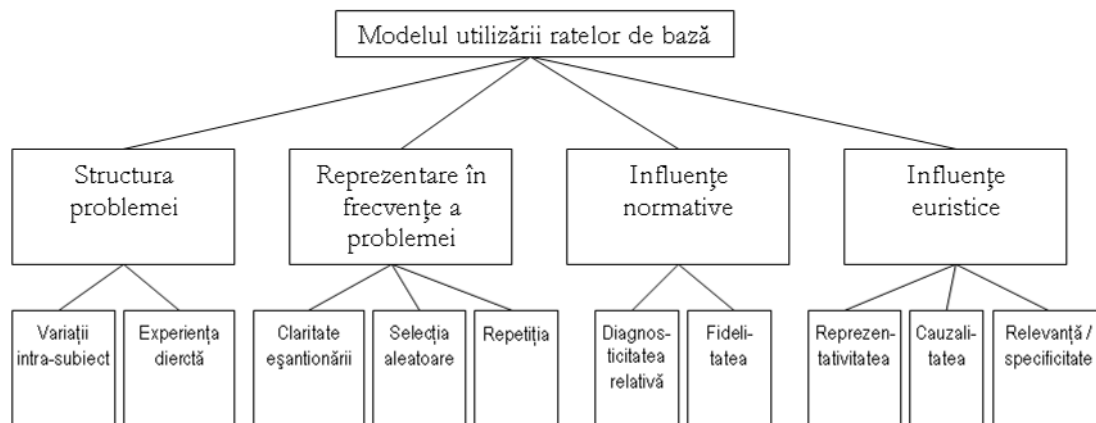


Figura 2.1 Utilizarea ratelor de bază în funcție de structura problemei, reprezentarea în frecvențe, influențe normative și influențe euristice (Koehler 1996)

Așa cum am prefigurat mai înainte, disputele privind explicația acestui fenomen n-au întârziat să apară. Ideile și criticile formulate, respectiv, liniile de cercetare inspirate de aceste dispute au clarificat rolul mai multor factori care influențează modul în care ratele de bază sunt utilizate în diferite probleme de acest gen. Figura 2.1 însumează aceste direcții de cercetare.

2.1.1. Experiența directă și utilizarea ratelor de bază

Mai mulți autori (Holyoke și Spellman, 1993, Medin și Bettger, 1991) au sugerat că învățarea ratelor de bază prin experiență directă implică în mai mare măsură sisteme de învățare implicite și în mai mică măsură sisteme explicite. Învățarea explicită se realizează prin încercări succesive. Astfel, fiecare eveniment este codat în memorie ca o „urmă” separată, și astfel, se dezvoltă mai multe „căi” de acces sau noduri de activării a informației, prin care se pot reactualiza și utiliza mult mai eficient decât informația învățată în mod explicit. Rata de bază învățată, ca informație statistică (probabilistică), în mod explicit, nu produce în mod natural „urme” multiple în sistemul de memorie. Astfel, utilizarea acestei informații poate fi asociată cu decizii mult mai imprecise (Hintzman și col., 1982, Koehler, 1996).

O altă explicație a utilizării ratelor de bază în condiții de experiență directă este că rata de bază învățată prin experiență este utilizată mult mai frecvent în sarcini care presupun răspunsuri comportamentale (și nu răspunsuri verbale) (Spellman, 1993). Condițiile de laborator de cele mai multe ori utilizau sarcini care presupuneau răspunsuri verbale, iar rata de bază era prezentată ca o simplă informație statistică. În contrast majoritatea situațiilor reale (ecologice), presupun soluții comportamentale ale subiectului și învățarea prin experiențe proprii a ratei de bază. Rata de bază învățată prin experiență directă se consideră a fi mult mai vie și mai proeminentă – astfel mult mai ușor accesibilă, decât informațiile învățate prin alte căi. Totodată, oamenii sunt mai încrezători în validitatea propriilor experiențe în informațiile obținute de ei înșiși. Dacă însă participanții devin suspicioși în legătură cu validitatea datelor prezentate în timpul unui experiment, putem să ne așteptăm la distorsionări în favoarea ratei de bază autogenerată sau învățată în mod direct, din propriile experiențe. Această teorie este susținută de mai multe experimente, care indică faptul că rata de bază este utilizată în proporție mai ridicată în situația în care participanții sunt asigurați că informația prezentată este validă (Hansen și Donoghue, 1977, Wells și Harvey, 1977).

2.2. EXPERIMENTUL: Utilizarea informațiilor probabilistice în decizii repetitive

Acest experiment a urmărit trei scopuri. În primul rând, experimentele precedente, care s-au efectuat pentru a testa efectul ratelor de bază (adică al probabilităților necondiționate (apriori)), în condiții de experiență directă, au utilizat sarcini experimentale ale căror validitate ecologică și de aspect erau extrem de scăzute. Pentru acest experiment am construit o sarcină cu o validitate ecologică crescută, fără scăderea validității interne. În același timp, am reușit să creștem și validitatea de aspect al experimentului. Cele mai vehemente critici au vizat aceste aspecte ale experimentelor precedente. Încercăm astfel, în experimentul nostru, să stabilim efectul ratelor de bază în condiții de experiență directă, eliminând caracterul artificial al sarcinilor utilizate precedent.

În al doilea rând, acesta este primul experiment în care am înregistrat timpul de reacție la fiecare situație decizională, astfel se poate compara timpul de reacție a deciziilor bayesiene cu cele suboptimale. Din aceste date am putea trage concluzii privind procesele cognitive implicate în luarea deciziilor bayesiene, respectiv a celor suboptimale.

În al treilea rând experimentul a urmărit elucidarea cauzelor care conduc la ignorarea ratelor de bază. În acest sens se pot formula două ipoteze: (1) percepția frecvențelor observate este eronată, subiectul aplică formula corectă în calculul probabilității posterioare, însă calculul se bazează pe date greșite, ceea ce conduce la decizii suboptimale; (2) percepția frecvențelor observate este corectă, însă subiectul nu aplică formula lui Bayes în calculul probabilității posterioare, ceea ce conduce la decizii suboptimale.

2.2.1. Metodologia cercetării

2.2.1.1. Participanți

16 studenți – 14 femei și 2 bărbați – ai Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca au participat la acest experiment. Participanții erau studenți ai secției de psihologie, vârsta lor mediană era de 20 ani și nu cunoșteau teoria lui Bayes. Subiecții au fost recompensați cu puncte de credit la examen.

Participanții au fost testați în mod individual, fiecare student participând la două serii de testări, a câte 50 de minute, pe zile consecutive. Au fost informați în prealabil că testarea va lua sfârșit în 50 de minute indiferent dacă vor termina sau nu sarcina, iar timpul necesar pentru a finaliza sarcina este de aproximativ 40 minute. Timpul maxim, în care participanții au completat sarcina, a fost de 48 minute, astfel, în nici un caz nu am fost nevoiți să întrerupem sarcina din cauza limitei de timp.

2.2.1.2. Aparatura

Testarea participanților s-a efectuat într-o cameră de 3m x 5m, cu o masă și un scaun. Iluminarea camerei era normală. Prezentarea problemelor și a altor stimuli a fost controlată de un calculator cu procesor Pentium II celeron de 300 MHz și 124 MRAM și monitor CRT color VGA de 15'', poziționat pe masă. Tastatura standard a fost utilizată ca mijloc de răspuns pe tot parcursul experimentului. Toate răspunsurile subiectului și timpul de reacție au fost înregistrate de același calculator.

2.2.1.3. Procedura

Sarcina și stimulii utilizați: Fiecare participant a primit un caiet cu instrucțiuni, care descriau sarcina subiectului. În caietul cu instrucțiuni au fost incluse 3 imagini, cu cele trei interfețe principale ale programului, explicând semnificația acestora.

Instrucțiuni: „Imaginați-vă că sunteți un agent bursier, care se ocupă de investiții în aur și țitei. Aurul sau țiteiul cumpărat într-o zi vor fi vândute în mod automat a doua zi. Dacă prețul produsului în care ați investit în ziua precedentă crește, atunci vânzarea produsului vă va aduce profit. În fiecare zi, prețul unuia dintre produse crește cu 10\$, iar prețul celuilalt produs scade cu 10\$. Sarcina dumneavoastră este să decideți cât mai repede, în care dintre cele două produse doriți să investiți. În luarea deciziei vă poate ajuta un indiciu care va recomanda investiția într-una dintre cele două produse, în fiecare zi. Desigur, recomandarea poate fi corectă sau incorectă. Dumneavoastră trebuie să vă decideți în ce măsură o veți lua în calcul. Averea dumneavoastră inițială, care vă stă la dispoziție, este de 300.000\$. Scopul dumneavoastră este să vă îmbogățiți cât mai repede. Acest lucru însă nu va fi foarte ușor, fiindcă destul de des veți avea pierderi, iar din când în când pe ecran va apărea o evaluare în care vă veți putea compara rezultatele cu rezultatele investitorilor precedenți. Străduiți-vă să obțineți profituri cât mai mari.”

Periodic, pe monitor a apărut un mesaj, care evalua performanța subiectului. Evaluarea compară performanțele subiectului cu rezultatele participanților anteriori în următorul format: „Performanțele dumneavoastră sunt mai bune decât performanțele a X% din participanții anteriori.” Evaluarea era însă ireală și avea rolul de a motiva subiectul. Procentul pornea de la 50%, crescând cu 4% după a 10-a decizie și scăzând cu 1% după a 20-a decizie, repetând această creștere sistematică până la sfârșitul probei, dând subiectului impresia că performanțele sale cresc în mod constant cu variații minore. Obiectivul aplicării acestei metode a fost evitarea efectelor motivaționale adverse, care ar putea influența performanțele participanților în urma pierderilor acumulate în timpul sarcinii.

2.2.1.4. Sesiunile experimentale

Fiecare subiect a participat într-o sesiune demonstrativă, care s-a compus dintr-o serie de 10 decizii. Scopul acestei sesiuni era de a familiariza subiectul cu sarcina. În continuare a urmat prima serie experimentală de 200 de decizii. Sesiunea s-a terminat odată cu terminarea seriei sau dacă timpul maxim de 50 de minute alocat, acestei probe, s-a scurs. Această limită a fost setată pentru a preveni oboseala subiectului. Pe cursul experimentului însă n-am fost nevoiți să aplicăm această regulă, deoarece fiecare subiect a terminat sesiunea în mai puțin de 50 de minute. A doua sesiune experimentală a urmat după 23 ± 1 de ore după prima. Această sesiune era identică în ceea ce privește numărul de decizii și timpul maxim alocat, cu prima sesiune experimentală. Înaintea acestei sesiuni nu s-a mai aplicat o sesiune demonstrativă, deoarece participanții erau deja familiarizați cu sarcina.

2.2.1.5. Probabilități condiționale și necondiționale

Două tipuri de probabilități condiționale au fost aplicate variind în mod aleatoriu între participanți. În primul grup, probabilitatea creșterii prețului aurului (probabilitatea apriori) era de 67%, iar valoarea predictivă a indiciului (recomandarea) era de 50% (adică recomandarea s-a dovedit a fi corectă în 50% din cazuri).

Tabelul 2.1 Tabel de incidențe ale creșterii de preț, în funcție de recomandarea economică și condiție experimentală

rata de bază: 67% acuratețea indiciului de caz: 67%					rata de bază: 67% acuratețea indiciului de caz: 50%				
		Recomandarea indica investiția în					Recomandarea indica investiția în		
		aur	țiței				aur	țiței	
Creștere de preț	aur	45	22	67	Creștere de preț	aur	33	33	≈67
	țiței	11	22	33		țiței	17	17	≈33
		56	44	100			50	50	100
$p(A A)=45/56=0.80$, $p(T T)=22/44=0.50$					$p(A A)=33/50=0.67$, $p(T T)=17/50=0.33$				

În cazul grupului 2, probabilitatea creșterii prețului aurului (probabilitatea apriori) era de 67%, iar valoarea predictivă a indiciului (recomandarea) era de 67% (adică recomandarea s-a dovedit a fi corectă în 67% din cazuri). În cazul primului grup (grupul 67%/67%), acești parametri au produs situația experimentală, în care investiția în aur a fost profitabilă în 80% din cazurile în care indicele recomanda acest lucru, iar investiția în aur, în urma recomandării de a cumpăra țiței, a fost profitabilă în 50% din cazuri. În cazul grupului 2 (grupul 67%/50%), acești parametri au produs situația experimentală, în care investiția în aur a fost profitabilă în 67%, din cazurile în care indicele recomanda acest lucru, iar investiția în aur, în urma recomandării de a cumpăra țiței, a fost profitabilă în 33% din cazuri. (vezi tabelul nr. 2.1).

2.2.2. Rezultate

Figurile 2.2 și 2.3. prezintă proporția în care participanții au urmat o recomandare economică (adică indicele de caz), pe parcursul experimentului în cazul celor două grupe (67%/50% respectiv 67%/67%). Urmarea recomandării economice s-a manifestat în investiția în aur, când se recomanda investiția în aur; respectiv investiția în țiței, când se recomanda investiția în țiței. Figurile prezintă proporția de alegere a investiției în aur, respectiv în țiței în funcție de blocurile (10 blocuri de câte 40 de decizii) experimentale și acuratețea indiciului (adică a validității recomandării economice). Am marcat pe cele două figuri nivelul probabilității ca recomandarea economică să fie corectă. Linia punctată reprezintă probabilitatea ca recomandarea de investiție în aur să fie corectă ($p(A|A)$), iar linia punctată cu liniuțe reprezintă probabilitatea ca recomandarea de investiție în țiței să fie corectă ($p(T|T)$). În cazul grupei 67%/50% (vezi figura 2.2), pe baza teoriei lui Bayes indicele va fi corect în 80% din cazuri, pentru recomandarea de a cumpăra aur și în 50% din cazuri, pentru recomandare de a cumpăra țiței. În cazul grupei 67%/67% (vezi tabelul 2.1), pe baza teoriei lui Bayes, indicele va fi corect în 67% din cazuri, pentru recomandarea de a cumpăra aur și în 33% din cazuri,

pentru recomandare de a cumpăra țigăi. Astfel, strategia bayesiană era, în cazul grupei 67%/50%, ca în fiecare caz, când se recomanda investiția în aur, să se urmeze acest sfat cu toate că se va câștiga numai în 80% din cazuri, pentru că astfel participantul putea să-și maximizeze profitul. În cazul recomandării cumpărării de țigăi, nu există strategie bayesiană, pentru că validitatea indiciului este de 50%, și astfel, se pot urma diferite strategii, să cumperi în fiecare caz același produs, indiferent pe care (în acest mod se putea câștiga în exact 50% din cazuri). Sau s-ar fi putut alege aleatoriu, între cele două produse, și astfel, existând șanse, să se obțină profituri mai mari, dar și riscul să se obțină profituri mai mici, decât urmând strategia precedentă. Strategia bayesiană în cazul grupei 67%/67% era investiția în aur indiferent de recomandarea economică, astfel în cazul recomandării de aur participanții puteau să obțină profit în 67% din cazuri, iar în cazul recomandării de țigăi participanții puteau să obțină profit în 67% din cazuri. Orice abatere de la această strategie însemna obținerea unor profituri mai mici, comparativ cu cel pe care l-ar fi putut obține, urmând strategia bayesiană.

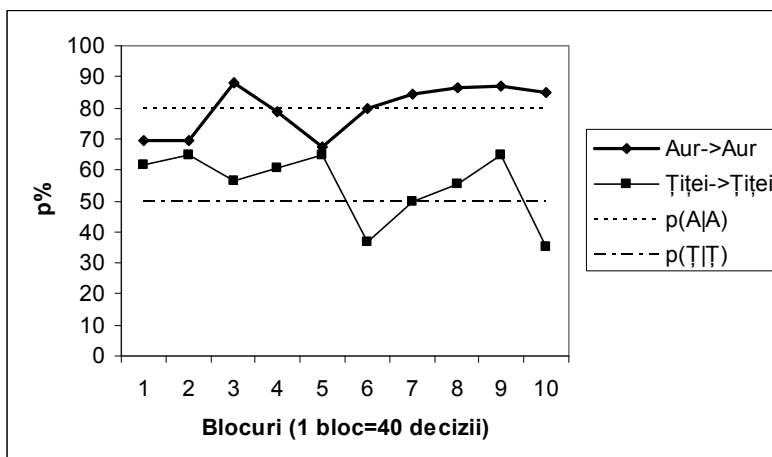


Figura 2.2 Figura prezintă variațiile probabilității mediane de urmare a recomandării economice, în cele 10 blocuri experimentale, în cazul grupului 67%/50%.

În primul rând, performanța participanților în ambele condiții ale experimentului a devenit din ce în ce mai adaptivă pe parcursul experimentului, în cazul în care o strategie normativă putea fi identificată (există o singură excepție la grupa 67%/50%: în cazul recomandării cumpărării de țigăi nu se poate formula o strategie normativă, din motive explicate mai înainte). În ambele cazuri putem observa efectul de învățare cu ușoare variații, explicabile prin întreruperea experimentului după 200 de decizii, respectiv efecte ușoare de oboseală, pe care am încercat să le prevenim prin întreruperea sarcinii și introducerea unei pauze de 24 ore. Efectele obosealii s-au manifestat numai în ultimul bloc al fiecărei sesiuni experimentale, iar acest efect poate fi explicat și prin efectul paradoxal de potrivire a probabilității. Acest efect se manifestă în tendința oamenilor de a prezice un eveniment incert, cu aceeași frecvență cu care acest eveniment apare (Myers, 1976, Castellan, 1977).

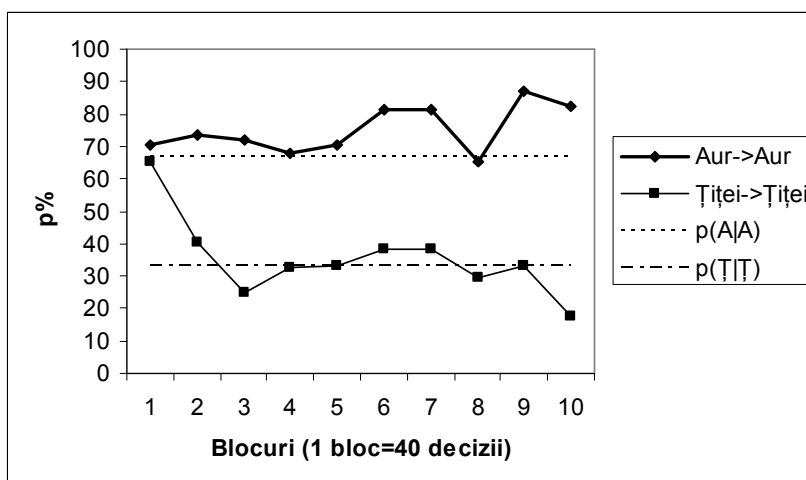


Figura 2.3 Figura prezintă variațiile probabilității mediane de urmare a recomandării economice, în cele 10 blocuri experimentale, în cazul grupului 67%/67%.

De exemplu, dacă evenimentul incert apare de 80 de ori din 100 de cazuri, atunci participanții au tendința de a-l prezice cu aceeași frecvență, adică de 80 de ori din 100 de predicții. Acest efect de potrivire a probabilității se

consideră eroare decizională din partea subiectului, deoarece subiectul ar putea maximaliza recompensa obținută prin predicția evenimentului de fiecare dată, astfel ar putea fi sigur că în toate cazurile, când evenimentul incert se produce, va obține recompensa. În cazul grupei 67%/50% se poate observa în primele 5 blocuri experimentale o tendință ușoară spre optimalitate, însă direcția asimptotică a tendinței nu depășește nivelul de potrivire a probabilității. Adică curba de învățare în primele 5 blocuri nu prea depășește nivelul de 80%, adică probabilitatea cu care, cumpărând aur după recomandarea de aur, ar putea aduce câștiguri. Adaptabilitatea se manifestă mai ales în sesiunea a doua a experimentului, când în fiecare bloc experimental curba depășește în cazul aurului nivelul de 80%, adică nivelul de potrivire a probabilității. Acest lucru înseamnă că în sesiuni experimentale mai lungi de 200 de decizii efectul potrivirii probabilității descrise de Myers (1976) și Castellan (1977) se ameliorează, iar ratele de bază sunt utilizate din ce în ce mai mult, acest lucru datorându-se, așa cum vom vedea, validității scăzute (50%) a indiciului de caz, adică a recomandării economice. În cazul recomandărilor de țigete nu putem observa o tendință clară, majoritatea participanților nu au reușit să construiască o strategie clară, deoarece nu se poate identifica nici o strategie optimă, din motive explicate anterior.

În cazul grupei 67%/67% se poate observa o utilizare mai scăzută a ratei de bază, comparativ cu grupa 67%/50%, acest efect putând fi explicat de validitatea mai ridicată (67%) a indiciului de caz, adică a recomandării economice. Acest lucru se manifestă în procentele mai scăzute ale deciziilor de a cumpăra aur, decât în grupa 67%/50%. Cu toate că tendințele adaptative sunt clare, atât în cazul recomandărilor de cumpărare de aur, cât și în cazul recomandărilor cumpărării de țigete, proporția de alegere a strategiei optime sugerează o apropiere de nivelul potrivirii probabilității, cu toate că acest nivel este puțin depășit. În a doua sesiune experimentală, tendințele adaptative se accentuează, ceea ce sugerează că informația referitoare la rata de bază devine din ce în ce mai utilizată. Acest efect se poate observa atât în cazul recomandărilor cumpărării de aur, cât și în cazul recomandărilor cumpărării de țigete. În cazul recomandărilor cumpărării de țigete, curba descendentă arată exact tendința pozitivă de învățare, în care strategia optimă de a „paria” pe creșterea prețului de țigete, după ce aceasta a fost recomandată, este din ce în ce mai rară, iar predicția de creștere a prețului de aur, după recomandarea de a cumpăra țigete, devine din ce în ce mai frecventă, aceasta fiind strategia normativă (bayesiană).

Tabelul 2.2 Tabelul ANOVA pentru procentajul de alegere a celor două produse.

Sursa variației	DF	MS	F
Acuratețea indiciului	1	2119.797	11.121 ^a
Indiciu	1	14390.702	29.067 ^a
Indiciu x Acuratețea indiciului	1	1895.623	3.829
Sesiune exp.	1	0.329	0.004
Sesiune exp. X Acuratețea indiciului	1	2.034	0.026
Sesiune exp. X Indiciu	1	1877.164	16.689 ^a
Sesiune exp. X Indiciu x Acuratețea indiciului	1	33.945	0.302

^a p<0.01

În vederea evaluării semnificației statistice a acestor efecte am utilizat analiza de varianță (ANOVA) pentru designuri mixte 2x2x2, factorii fiind cum urmează: acuratețea indiciului (2 modalități) variind între grupe; indiciul (2 modalități) factor manipulat prin măsurători repetate; sesiunea experimentală (2 modalități) factor manipulat prin măsurători repetate.

Tabelul 2.2 prezintă ambele efecte majore ca fiind semnificative. Acuratețea indiciului determină procentajul de alegere a celor două produse ($F(1,16)=11.121$). Acest lucru înseamnă că acuratețea indiciului determină procentajul de alegere a ambelor produse, ceea ce demonstrează creșterea utilizării ratei de bază în condiția 67%/50%, când acuratețea indiciului a scăzut de la 67% la 50%, adică la nivelul șansei. Indiciul, de asemenea, determină procentajul de alegere a produsului. Acest lucru demonstrează clar că indiferent de acuratețea indiciului rata de bază nu a fost ignorată în totalitate. Ignorarea totală a ratei de bază ar fi condus la procente de alegere egale cu acuratețea globală a indiciului, pentru ambele produse. Adică, în cazul grupei 67%/50%, procentul de alegere a ambelor produse ar fi trebuit să fie 50%, iar în cazul grupei 67%/67%, ar fi trebuit să fie 67%. Diferența în procentajul de alegere a celor două produse însă este semnificativă ($F(1,16)=29.067$).

Interacțiunea dintre sesiunea experimentală și indiciu sugerează că efectul sesiunii experimentale diferă pentru cele două indicii. Interacțiunea semnificativă ($F(1,16)=16.689$) este cauzată de fluctuația accentuată a indiciului de „țigete”.

Cel mai interesant efect demonstrat în acest experiment este diferența semnificativă înregistrat între timpii de reacție ai deciziilor normative (optime, bayesiene) și ai celor suboptime (greșite din punct de vedere normativ). După concepția clasică deciziile care consumă mai mult timp, sunt deciziile optime, „mai bine gândite”, analiza alternativelor este mult mai detaliată. Acest experiment contrazice aceste concepții clasice (vezi rezultatele detaliate în versiunea în extenso).

În ceea ce privește reactualizarea probabilităților condiționale, putem observa că în ambele sesiuni experimentale participanții din grupul 67%/67% au subapreciat probabilitățile de câștig, cu toate că în sesiunea a doua

evaluările au fost mai aproape de cele normative. În cealaltă grupă, probabilitățile de câștig au fost supraapreciate în ambele sesiuni experimentale.

Trebuie să menționăm faptul că nu am găsit o corelație între evaluările conștiente ale probabilităților condiționale și procentajul de alegere a produselor: adică raporturile verbale și performanțele nu coincid (vezi rezultatele detaliate în versiunea în extenso).

2.3. CONCLUZII

În situațiile ecologice, pe care am încercat să le simulăm în experimentul nostru, efectul ratei de bază este mult mai redusă, decât în situațiile artificiale, în care ratele de bază sunt prezentate în formă statistică. Această reducere se datorează adaptării strategice evidente, demonstrate de participanți, în ambele situații experimentale, pe parcursul testării. Ritmul de adaptare s-a dovedit a fi mult mai rapid, decât în experimentele anterioare, care testau participanții în condiții de experiență directă (Goodie și Fantino 1999), în sarcini cu validitate ecologică scăzută. Efectul adaptării depășește chiar cu 7-17.5% nivelul potrivirii probabilităților. Există însă puține cazuri în care procentajul deciziilor bayesiene (normativ optime) să atingă 100%, cu toate că, în majoritatea cazurilor studiate, procentul deciziilor optime este semnificativ mai ridicat, decât cel prezis de teoria potrivirii probabilităților. Acest efect subliniază capacitatea de adaptare strategică în situații de experiență directă a sistemului cognitiv. Desigur, acest efect se datorează în mare măsură sarcinii care are o validitate ecologică crescută. Nivelul adaptabilității strategice nu poate fi separat de contextul în care se produce. Contextul, caracterul sarcinii decizionale, motivația participanților, modul de reprezentare a problemei influențează nivelul de adaptare strategică, demonstrată de către participanți.

Efectul semnificativ al acurateței indiciului susține teoriile diagnosticității relative. Acest lucru demonstrează că oamenii nu sunt nicidecum indiferenți la variațiile statistice apărute în mediul lor. În mod rațional evaluează valoarea predictivă a informațiilor, iar pe baza acestor evaluări o vor lua în considerare în decizii consecvente. Acest lucru este un indiciu important al adaptabilității strategice a oamenilor.

Un alt efect important este diferența de alegere a celor două produse în funcție de validitatea indiciului pentru produsul respectiv. Diferența semnificativă demonstrată în această direcție susține teoria conform căreia ratele de bază nu sunt nicidecum neglijate în întregime, au doar o pondere mai mică, în raport cu probabilitatea aposteriori, în procesele cognitive de stabilire a strategiei decizionale.

Cele mai importante rezultate, legate de procesele intuitive, respectiv analitice, implicate în deciziile de selectare a strategiilor, sunt diferențele semnificative obținute între timpii de reacție a deciziilor normative (bayesiene), respectiv suboptimale, în ambele condiții experimentale. Pe baza acestor rezultate, putem formula mai multe explicații (în ordinea plauzabilității): (1) în deciziile normative sunt implicate preponderent procese implicite mult mai rapide; (2) în deciziile bayesiene sunt implicate procese cognitive diferite, față de cele din deciziile suboptimale. Așa cum am argumentat în capitolul 2, procesele implicite au o importanță mult mai mare, decât se presupunea anterior în literatura de specialitate. Acest lucru este susținut și de lipsa corelației dintre evaluările conștiente ale probabilităților condiționale și procentajul de alegere a produselor. Performanța și nivelul de conștientizare a situației, a contingentelor nu coincid. Astfel, putem afirma că procesarea informațiilor statistice, obținute prin experiență directă, este efectuată mai ales de procese rapide implicite.

Abordarea proceselor de selectare a strategiilor decizionale prin analiză comportamentală oferă posibilitatea de a verifica teorii referitoare la mecanismele cognitive implicate, la elucidarea unor dezbateri din literatura proceselor decizionale și nu în ultimul rând are multiple aplicații directe în arii decizionale, cum ar fi deciziile economice, medicale, organizaționale sau chiar decizii ale organelor de drept.

Analiza comportamentală în situații de selectare a strategiilor nu se oprește la explicarea unor probleme relativ simple. Obiectivul nostru este studierea unor situații prin metoda analizei comportamentale, în care omul se confruntă cu mai multe posibilități de alegere, cu mai mulți indicii utilizabili și cu probabilități apriori instabile.

3. ADAPTABILITATEA STRATEGICĂ ÎN CONTEXTUL ȘCOLAR

Experimentul precedent a stabilit factorii principali care influențează adaptabilitatea strategică a oamenilor și modul în care aceștia utilizează diferite tipuri de informații probabilistice în selectarea strategiilor. În capitolul de față, încercăm să surprindem mecanismele adaptabilității strategice în contextul școlar, analizând efectul metodelor de predare a matematicii asupra adaptabilității strategice a elevilor. De asemenea, ne-a preocupat rolul diferitelor procese asociative bazate pe informații probabilistice, respectiv rolul proceselor analitice, metacognitive bazate pe reguli învățate mai ales în mod formal. Desigur, învățarea formală, în timp ce încearcă să contribuie la dezvoltarea bazei de cunoștințe declarative și a aptitudinilor cognitive și metacognitive, are și efecte asupra sistemelor asociative. Astfel, aceste procese, fie ele analitice sau asociative, influențează, ca urmare a învățării formale, aptitudinile de adaptabilitate cognitivă ale elevilor.

În experimentul precedent am stabilit modul în care experiențele anterioare influențează adaptabilitatea strategică. Experiențele anterioare, pe de o parte, modifică sistemul metacognitiv de cunoștințe. Informațiile acumulate prin experiență directă se „cristalizează” în forma cunoștințelor metacognitive, însă aceste cunoștințe sunt destul de imprecise, sunt numai aproximații vagi ale informațiilor probabilistice acumulate (vezi tabelul 3.1). Pe de altă parte, experiențele directe influențează sistemul asociativ. Informațiile acumulate prin experiență directă (rata de bază, validitatea indicelui) se „cristalizează” în cunoștințe implicite, care, la rândul lor, influențează alegerea strategiilor decizionale sau rezolutive. Experimentul precedent a subliniat faptul că, în ciuda impreciziei cunoștințelor metacognitive ale subiecților, schimbările strategice arătau o tendință adaptativă. Acest lucru ne sugerează că sistemele implicite, asociative au avut un rol mai important în adaptabilitatea strategică, decât sistemul metacognitiv.

Tabelul 3.1 Teorii ale relației dintre sistemul asociativ și metacognitiv și implicațiile acestor teorii

Teorie	Implicații
Funcționarea sistemului asociativ este subordonată sistemului metacognitiv.	Cunoștințele metacognitive determină gradul de adaptabilitate strategică.
Sistemele asociative și metacognitive sunt relativ independente și concurează pentru influențarea mecanismelor de selectare a strategiilor.	Adaptabilitatea strategică poate fi influențată atât de către sistemul metacognitiv, cât și de sistemul asociativ.

Paradigmele clasice referitoare la relația sistemului metacognitiv cu cel asociativ conturează ideea că cele două sisteme „cooperează” în luarea unor strategii decizionale sau rezolutive. Conform acestor teorii sistemul metacognitiv are rolul de a coordona celelalte procese cognitive, însă experimentul precedent și alte studii oarecum contrazic aceste teorii. Relația dintre cele două sisteme nu ne interesează atât de mult din punct de vedere teoretic. Arhitectura sistemului ne interesează mai mult din motive practice. Orice program care vizează dezvoltarea adaptabilității strategice la elevi trebuie să ia în calcul rolul acestor sisteme în selectarea strategiilor. Dacă cele două sisteme funcționează relativ independent (vezi tabelul 3.1) în mecanismele de selectare a strategiilor, atunci programele de dezvoltare ar trebui să vizeze în același timp atât sistemul metacognitiv, cât și sistemul asociativ. Dacă sistemul asociativ este subordonat sistemului metacognitiv, intervenția la nivelul metacognitiv ar fi suficientă, pentru dezvoltării adaptabilității strategice.

3.1. **EXPERIMENTUL: Adaptarea strategică, aptitudinile metacognitive și performanțele matematice**

În studiul de față am încercat să evaluăm rolul acestor două sisteme în mecanismele de selectare a strategiilor în contextul școlar. Într-o serie de probleme matematice am evaluat atât adaptabilitatea cognitivă a elevilor, cât și cunoștințele metacognitive acumulate, prin sarcini de categorizare a problemelor. Adaptabilitatea cognitivă am evaluat-o prin introducerea unor probleme, care în ceea ce privește caracteristicile de suprafață erau aproape identice cu problemele convenționale pe care elevii le rezolvă în contextul școlar. În cazul acestor probleme, elevii trebuiau să recunoască considerentele practice, care modifică strategia de rezolvare. Rezolvarea unei probleme practice, care necesită cunoștințe matematice, se realizează prin următoarea strategie generală. Elevul trebuie să alcătuiască o reprezentare matematică a situației practice, trebuie să găsească o metodă de rezolvare a modelului matematic, după care trebuie să stabilească consecințele rezolvării matematice pentru situația practică. În cele mai multe probleme pe care le rezolvă elevul în contextul școlar, pe care le vom numi probleme convenționale, elevul se confruntă cu o situație matematică abstractă, pe care trebuie să o rezolve și să enunțe rezultatul matematic. Ipoteza noastră este că aceste probleme abstracte au un impact puternic asupra sistemelor metacognitive și asociative al elevilor, sisteme ce se manifestă în aptitudini precare în adaptare strategiilor la situații practice. Repetarea continuă a rezolvării problemelor convenționale îi desensibilizează la considerentele practice, care sunt, de fapt, indicii importante în rezolvarea unor probleme în situații naturale. Ceea ce se întâmplă, de fapt, este introducerea unei rate de bază greșite din partea profesorului. Elevii sunt convinși că majoritatea problemelor, în situații naturale, sunt abstracte și în rezolvarea lor nu trebuie să ia în calcul considerente practice. Or, acest lucru este complet fals, în majoritatea problemelor, în situații naturale, trebuie să luăm în considerare aspectele practice, care pot fi indicii extrem de importante în adaptarea strategică, în vederea rezolvării acestor probleme.

3.1.1. Metode

3.1.1.1. Participanți

În studiu au participat 28 de fete și 22 de băieți, în total 50 de elevi, din două școli din Cluj-Napoca. Toți participanții frecventau clasa a VI-a, având vârsta între 12 și 13 ani.

3.1.1.2. Descrierea probelor și testelor utilizate

Testele utilizate: Participanții trebuiau să rezolve 14 probleme de matematică. Dintre cele 14 probleme, 7 erau probleme matematice simple, similare cu exercițiile din manualul școlar. Rezolvarea lor presupunea doar operații aritmetice simple, cum ar fi adunarea, scăderea, înmulțirea, diviziunea, regula de trei simplă. Restul problemelor erau probleme practice, pe care elevii le-ar putea întâlni în situații zilnice. În rezolvarea acestor probleme, elevii trebuiau să ia în considerare aspectele practice ale situației, indicii care modifică algoritmul matematic de calcul sau interpretarea practică a rezultatului matematic. Fiecărei probleme convenționale corespundea o problemă practică, și aceasta, în ceea ce privește caracteristicile de suprafață și tematica era perfect asemănătoare cu problema convențională. Am alcătuit câte două variante pentru fiecare dintre cele 14 probleme, pentru a înlătura posibilitatea copierii în timpul aplicării în grup a probei. În studiile pilot, cele două variante s-au dovedit a fi de aceeași dificultate, exercițiile difereau doar în ceea ce privește tematica și valorile numerice, însă strategiile de rezolvare erau aceleași în ambele variante ale exercițiilor.

Tablul 3.2 Exemple ale problemelor practice, respectiv convenționale, utilizate în studiu

Probleme practice	Probleme convenționale
Bogdan aleargă 100 de metri cel mai repede în 11 secunde. În cât timp poate să alerge 1 km?	Un tren parcurge 120 de km în 60 de minute. În cât timp poate să parcurgă 70 km cu aceeași viteză?
Dorim să legăm cu o funie doi copaci, care se află la 15 m distanță. Avem la dispoziție bucăți de funie de câte 2.5 m. De câte bucăți avem nevoie ca să putem lega cei doi copaci?	Dacă tăiem o funie de 15 m lungime în bucăți de 2.5 m, câte bucăți vom obține?

Coeficientul de inteligență a fost măsurat cu testul Raven Standard, versiunea RSPM Plus (1998), utilizând limita de timp de 40 de minute.

3.1.1.3. Procedura

Studiul a necesitat două sesiuni experimentale a câte 1 ore. În prima sesiune, elevii au avut 40 de minute să rezolve cele 14 exerciții descrise mai sus. După expirarea timpului alocat, elevilor li s-a cerut să categorizeze problemele în două feluri. Într-un studiu pilot efectuat cu 29 de elevi, am stabilit două instrucțiuni de categorizare a problemelor, așa încât acestea să fie clare și adecvate copiilor de această vârstă. În consecință, am utilizat două instrucțiuni: (1) să categorizeze problemele în mod spontan, alcătuiind grupuri de probleme, care seamănă din punctul de vedere al metodelor de rezolvare; (2) să categorizeze forțat, pe baza metodelor de rezolvare de problemele, în două categorii. În cazul ambelor instrucțiuni, participanții trebuiau să justifice criteriul categorizării. Am considerat că participantul a categorizat problemele pe baza caracteristicilor relevante (de adâncime), dacă la cel puțin una din instrucțiuni a făcut distincție între problemele convenționale și problemele practice sau între variantele acestor două clase.

În a doua sesiune experimentală am aplicat testul Raven, varianta standard.

3.1.1.4. Rezultate

Participanții care au categorizat problemele, pe baza caracteristicilor relevante, în cel puțin una dintre instrucțiunile de categorizare, au reușit să rezolve semnificativ mai multe probleme practice, comparativ cu acei elevi care au categorizat problemele pe baza caracteristicilor de suprafață ($t=2.188$, $p<0.034$). În ceea ce privește problemele convenționale, nu am găsit diferențe semnificative între cele două grupe ($t=0.42$, $p=0.64$). Analiza detaliată a rezultatelor dezvăluie

aspecte interesante ale performanței elevilor. 70% dintre elevii care au categorizat problemele pe baza caracteristicilor de suprafață au rezolvat 1-2 probleme practice, 13.6% au rezolvat aproape jumătate din problemele practice și doar 11.4% nu au reușit să rezolve nicio problemă practică. Din cele arătate rezultă că categorizarea pe baza caracteristicilor relevante influențează în mod sistematic alegerea strategiei de rezolvare, dar în același timp rezolvarea problemelor practice se pare că nu presupune neapărat categorizarea pe baza criteriilor relevante.

Tabelul 3.3 Diferențe privind numărul problemelor rezolvate între elevii care au categorizat problemele pe baza caracteristicilor de suprafață, respectiv de adâncime (relevante).

	Categorizare pe baza caracteristicilor de:	m	SD	SE	t
Numărul problemelor practice rezolvate	suprafață	1.77	1.273	0.192	2.18*
	adâncime	3.00	1.414	0.577	
Numărul problemelor convenționale rezolvate	suprafață	4.34	1.765	0.266	0.42
	adâncime	4.67	1.633	0.667	
Numărul problemelor rezolvate	suprafață	6.11	2.554	0.385	1.46
	adâncime	7.67	0.816	0.333	

*p<0.05

Inteligența analitică este în corelație cu numărul problemelor practice rezolvate ($r=0,324$, $p<0.05$), însă corelația dintre cele două variabile explică numai 10% din varianța performanței în rezolvarea problemelor practice. Numărul problemelor clasice rezolvate nu este în corelație cu inteligența analitică, deși testele de inteligență clasice măsoară mai ales inteligența utilă în contextul școlar. (vezi rezultatele detaliate în varianta în extenso)

3.2. CONCLUZII

44% dintre participanți au rezolvat mai puțin de două probleme practice, ceea ce reflectă că au dificultăți considerabile în adaptabilitatea strategică la situații practice reale. Pot aplica cunoștințele matematice doar în cadrul situațiilor abstracte similare cu cele existente în manualele școlare, fără să realizeze implicațiile practice ale calculului matematice. În concordanță, independența sistemelor cognitive și metacognitive, categorizarea pe baza caracteristicilor de „suprafață” adică lipsa cunoștințelor metacognitive nu implică neapărat nereușita rezolvării problemelor practice. Aptitudinile mult mai bune de metareprezentare produc decizii strategice mai adecvate, ceea ce se reflectă în performanțele clare de rezolvare a problemelor practice. Deși categorizarea pe baza caracteristicilor relevante determină performanțe mai ridicate în rezolvarea problemelor practice, totuși nu reprezintă o garanție pentru rezolvarea problemelor practice. Relația acestora se poate caracteriza prin cauzalitate statistică.

Cu toate că, în rezolvarea problemelor practice, inteligența analitică are un rol important, majoritatea varianței manifestate în performanța participanților este determinată de alți factori. Sistemul educațional pune un accent, mai ales, pe dezvoltarea aptitudinilor analitice, iar dezvoltarea acestor aptitudini se efectuează, mai ales în situații abstracte, deprinse de aspectele practice ale problemelor. Astfel, se dezvoltă o bază de cunoștințe procedurale, adecvată doar pentru o scală îngustă a situațiilor. Acest lucru este oarecum ușor de înțeles pe baza teoriei dezvoltării deprinderilor formulate de Anderson (1996) conform căreia, în prima fază a formării deprinderilor, este indicată fixarea acestora, prin exersare, în situații aproape identice. Rezultatele însă arată, că după fixarea procedurilor de rezolvare, în școală nu se pune accent pe exersarea acestora în contexte diferite, dezvoltând astfel aptitudinile de adaptare a strategiilor de rezolvare. Din această cauză, o mare parte a copiilor nu numai că nu reușește să-și adapteze strategiile la situații practice, dar, de cele mai multe ori, nici nu realizează că strategia cunoscută ar putea fi aplicabilă, cu unele modificări minore, în anumite situații.

„Există mai multe drumuri spre Nirvana” scrie metaforic matematicianul și psihologul Méréó László (2002), cunoștințele metacognitive, metareprezentarea problemelor, este numai una dintre drumurile posibile. Gândirea asociativă mai puțin conștientă și sistematică este un alt drum posibil, care poate conduce la aceleași rezultate. Studiul de față aduce noi indicii privind faptul că sistemele asociative și metacognitive funcționează în mod independent, concurând pentru dominarea proceselor cognitive. Adaptarea strategică, restructurarea cunoștințelor procedurale nu se pot realiza numai prin procese metacognitive. Nu este de ajuns să de înțeleagă și să se conștientizeze o procedură sau o strategie, deoarece eficiența aplicării este determinată de eficiența nivelului procedural, ceea ce se dezvoltă mai ales prin exersarea aplicării strategiilor în situații diverse. Dezvoltarea cunoștințelor metacognitive contribuie la dezvoltarea metareprezentărilor adecvate ale problemelor, însă, în același timp, programele care vizează dezvoltarea adaptabilității

strategice trebuie să pună accent pe restructurarea cunoștințelor procedurale, pe dezvoltarea unor structuri asociative mai flexibile, ceea ce este posibil numai prin exersarea extinsă a strategiilor de rezolvare, în diverse contexte.

4. Percepția strategiei oponentului și adaptarea strategiilor decizionale în interacțiuni dinamice repetate

În experimentul 7.3 am analizat adaptarea strategiilor decizionale în situații succesive incerte. Datele situației decizionale se modificau în mod independent de deciziile subiectului aparent arbitrar, constrânse doar de anumite probabilități prestabilite (probabilitățile apriori și validitatea predictivă a unui atribut sau indiciu). Cum au arătat experimentele prezentate, participanții au reușit să estimeze aceste probabilități prestabilite și să-și adapteze strategia decizională într-o anumită măsură în cazul schimbării acestora. Chiar dacă strategiile utilizate nu erau adaptate perfect la situație, putem afirma că schimbările în probabilitățile prestabilite nu numai că n-au rămas nesesizate, ci acestea au și avut un impact profund asupra deciziilor participanților, chiar în cazurile în care estimarea acestor probabilități de către participanți a fost eronată.

4.1. Teoria jocului ca metodă de analiză a interdependenței strategice

În următoarele studii, ne-am propus să analizăm adaptarea strategiilor decizionale în situații incerte, în care datele situației decizionale sunt influențate în mod reciproc de către *agenții*⁹ unei interacțiuni. Conform concepției lui Sternberg (prezentată în capitolul 1.2.4), inteligența nu poate fi definită doar prin adaptarea la mediul în care trăim; un aspect important al inteligenței este capacitatea de influențare a mediului în așa fel încât, acesta să faciliteze atingerea obiectivelor noastre. Astfel, în interacțiunile interpersonale, acțiunile persoanei vor determina situația decizională a celorlalți agenți, iar reacțiile acestora, la rândul lor, vor influența situațiile decizionale succesive. Trebuie subliniat faptul că în aceste condiții persoana are o oarecare influență asupra situației decizionale, dacă privim în mod global succesiunea situațiilor decizionale. Acest lucru modifică profund modul de elaborare a unei strategii în interacțiuni repetate. Cea mai adecvată formalizare a acestor interacțiuni, utilizată larg în diferite domenii ale științei, începând cu sistemele biologice evolutive până la teoriile economice, este *teoria jocurilor*. Teoria încearcă formalizarea matematică a acestor situații, în care agenții interacțiunii sunt interdependenți din punct de vedere strategic, adică în care deciziile nu sunt luate izolat, ci în funcție de acțiunile posibile ale celuilalt. Analiza matematică a jocurilor evaluează considerentele raționale în utilizarea unor strategii, însă, în situații reale, există și factori psihologici importanți, care influențează alegerea strategiei. Studiile psihologice au avantajul de a surprinde și de a explica deviațiile umane de la strategiile raționale, contribuind astfel la aplicabilitatea teoriei în diferite situații cotidiene (decizii economice, decizii politice, jocuri sportive etc.).

4.1.1. Interdependență strategică în dilema prizonierului

Pentru a ilustra problematica interdependenței strategice, vom analiza câteva forme ale *dilemei prizonierului* (DP), formulate de către Merrill Flood și Melvin Dresher, în 1950 (Poundstone, 1992). În forma sa clasică, dilema arăta astfel: „Doi suspecți sunt arestați de poliție, însă poliția nu are suficiente dovezi pentru a-i condamna. Fiind separați în celule diferite, procurorul îi vizitează pe rând și le face aceeași ofertă. Dacă unul dintre ei mărturisește împotriva celuilalt (nu cooperează), iar celălalt nu va mărturisi (cooperează), „trădătorul” va fi lăsat liber, iar cel care a tăcut va fi condamnat pe 10 ani de închisoare. Dacă nici unul dintre ei nu va mărturisi împotriva celuilalt, amândoi vor fi condamnați pentru contravenții minore, pe 6 luni. Dacă însă amândoi vor mărturisi împotriva celuilalt, fiecare va primi o sentință de câte 5 ani. Suspecții trebuie să se decidă între a mărturisi sau a rămâne tăcuți. Procurorul asigură prizonierii că „celălalt” nu va avea cunoștința de decizia partenerului până la închiderea investigației. Ce ar trebui să facă prizonierii?”

Luând în considerare că prizonierii nu au de câștigat din diminuarea pedepsei celuilalt sau din efectul reputației, ambii prizonieri, indiferent ce va face celălalt, vor reuși să-și diminueze sentința prin a mărturisi (a nu coopera). Din această cauză, jucătorii raționali vor prefera trișarea, scăzând astfel sentința de la maxim 10 ani la maxim 5 ani (vezi tabelul 4.1), cu toate că amândoi ar avea cel mai mult de câștigat dacă ambii ar coopera (adică nu ar mărturisi).

⁹ Prin *agent*, în acest caz înțelegem actorii unei interacțiuni strategice. Utilizăm acest termen în sens mai larg, deoarece conceptualizarea, pe care o vom folosi, poate fi aplicată nu numai în cazul interacțiunilor interpersonale, ci și în cazul altor interacțiuni: între organizații, om-computer ect.

Poundstone (1992), Dawkins (1989), M  r   (2007)   i alții au arătat că situațiile asemănătoare sunt foarte frecvente în via  a cotidiană. Putem observa că dilema prizonierului este o formalizare eficientă a multor situații, chiar dacă situațiile particulare pot să difera în multe privin  e, influen  nd într-o oarecare măsură deciziile jucătorilor.

Tabelul 4.1 Consecin  ele deciziilor celor doi prizonieri în forma clasică a dilemei prizonierului.

	Prizonierul B nu m��rturise��te	Prizonierul B m��rturise��te
Prizonierul A nu m��rturise��te	Ambii vor primi 6 luni de închisoare	Prizonierul A: va primi 10 ani de închisoare Prizonierul B: va fi eliberat
Prizonierul A m��rturise��te	Prizonierul A: va fi eliberat Prizonierul B: va primi 10 ani de închisoare	Ambii vor primi 5 ani de închisoare

4.1.2. Caracteristicile situațiilor de interdependen  a strategică

Una dintre cele mai importante caracteristici ale jocurilor este secven  ialitatea sau simultaneitatea deciziilor.   n dilema prizonierului, jucătorii iau o decizie în mod simultan fără să cunoa  c   decizia celuilalt. De multe ori, însă în situațiile cotidiene, deciziile în diferite interacțiuni sunt luate secven  ial. Ac  iunea primului jucător este urmată de reac  ia celuilalt, al doilea decid  ndu-se în cuno  tin  a deciziei primului jucător (Carmichael, 2005). Astfel de situații putem   nt  lni în negocierea unei legi între două partide, ini  iatorul propun  nd un proiect, iar celălalt r  spunz  nd cu propuneri de modificări, care în sine constituie o nouă ofertă pentru primul. La fel se   nt  mpl   în jocul de   ah, în care mutările jucătorilor sunt secven  iale. Putem realiza u  or că, de obicei, secven  ele de ac  iuni nu se opresc după c  te o mutare.   n situații reale, de multe ori, indiferent dacă jocul este secven  ial ori simultan, jocul se repetă, adică are mai multe runde, iar acest lucru modifică abordarea strategică a jucătorilor. Acestea se numesc jocuri cu mai multe runde sau jocuri iterative. Forma iterativă a dilemei prizonierului (IPD)¹⁰ de exemplu constă în repetarea jocului de n ori (unde $n > 1$). Teoretic, jocul poate fi infinit de lung, singura condiție fiind ca jucătorii să-  i reamintească cel puțin deciziile din runda precedentă. (vezi mai pe larg tipologia strategiilor, aportul   i limitele metodei simulaționale în versiunea in extenso).

4.2. Teoria comportamentală a jocului

Con  tientiz  nd limitele metodei simulaționale, cercetătorii au reformulat principala întrebare a teoriei jocului.   n timp ce întrebarea clasică era care este strategia optimă într-un anumit joc sau care ar fi strategiile stabile din punct de vedere evolu  ionar în jocuri repetate, în noua abordare, întrebarea principală este ce fel de strategii aleg oamenii în interacțiuni strategice   i care sunt factorii   i procesele care influențează alegerea strategiei (Camerer, 2003). Desigur, studiul matematic   i simula  ional al teoriei jocului continuă, av  nd nenumărate aplica  ii în diferite domenii ale   tiin  ei, însă noua abordare l  rge  te perspectiva aplicabilit  ii teoriei la comportamentul uman, form  nd în ultimii ani o nouă subdisciplin  , care operează cu paradigme proprii, acumul  nd cunoștințe și form  nd teorii noi, utilizând în același timp rezultatele cercetărilor matematice   i simulaționale. Noua subdisciplin   este teoria comportamentală a jocului (behavioral game theory). Abordarea comportamentală încearcă construc  ia unor teorii cognitive explicative ale comportamentului strategic, ad  ug  nd detalii ale procesării cognitive, cum ar fi evaluarea socială, caracterul limitat al g  ndirii iterative,   nv  aarea statistică, euristici strategice (Camerer   i Loewenstein, 2003).

Pentru a ilustra elementele principale   i limitele metodologice ale analizei comportamentale în interacțiunile strategice, vom prezenta două experimente preliminare efectuate: adaptabilitatea strategică în jocul bubului comun cu mai multe runde   i adaptabilitatea strategică în jocul „concur   de frumusețe p” cu mai multe runde (  n rezumat vom prezenta doar una dintre acestea).

¹⁰ în literatura de specialitate engleză se folose  te termenul *iterated prisoner’s dilemma*, prescurtat IPD. Vom folosi în continuare prescurtarea din limba engleză.

4.3. **Experiment preliminar II. Adaptabilitate strategică în jocul „concurș de frumusețe p”, cu mai multe runde**

Jocul „concurș de frumusețe p” (în continuare prescurtat: „CF p”) ¹¹, propus de către Moulin (1986) ¹², modelează situații cotidiene de interacțiuni strategice des întâlnite atât în mediul economic cât și în alte domenii. Pentru a ghici câștigătoarea unui concurs de frumusețe trebuie să ghicim cine este considerată frumoasă dintre competitori, de către membrii juriului sau ai publicul (depinde cine ia decizia), adică trebuie să cunoaștem gustul celorlalți. Situații similare sunt decizii referitoare la momentul intrării pe o piață în creștere, momentul intrării într-o cursă electorală (cât mai târziu să prevenim erodarea, dar nu prea târziu pentru a putea fi cunoscuți de alegători), sublicitarea prețului concurenței (dar nu cu o sumă prea mare), momentul retragerii de pe bursă înaintea unei scăderi anticipate (Camerer, 2003) sau auțiunile. Și în aceste cazuri avem șanse mult mai mari de câștig dacă reușim să evaluăm cu precizie comportamentul celorlalți agenți (fie aceștia economici, politici sau de alt gen). În CF p jucătorii aleg simultan un număr întreg între 0 și 100, iar jucătorul, care a ales numărul cel mai apropiat de jumătatea mediei ($\frac{1}{2}m$) numerelor alese de către jucători, va câștiga jocul. $P(0 \leq p \leq 1)$ este, de fapt, coeficientul de înmulțire a mediei în cazul nostru, $\frac{1}{2}$. Ce gândesc ceilalți jucători într-o interacțiune strategică, are o importanță centrală în teoria jocului, deoarece succesul unei strategii depinde de cele mai multe ori, de strategia celorlalți. Astfel, studiul modului de gândire a participanților despre gândirea și, în final, despre comportamentul strategic al celorlalți are o importanță majoră. Ceea ce ne interesează însă și mai mult este cum anume își adaptează jucătorii modul de gândire despre ceilalți jucători, pe parcursul jocurilor iterate. În acest experiment, am propus să comparăm adaptarea individuală cu gradul de adaptare a unor grupuri care joacă același joc între ele. Întrebarea noastră a fost dacă adaptarea strategică este sau nu facilitată de discuțiile de grup. Conform ipotezei noastre, gândirea reflectivă, metacognitivă este facilitată de discuțiile de grup, ceea ce determină adaptarea și apropierea de strategia de echilibru mult mai rapidă decât în jocul individual.

4.3.1. **Metode**

4.3.1.1. **Participanți**

La experiment au participat 33 studenți (14 bărbați și 19 femei) ai Universității Babeș-Bolyai, de la diferite secții și din diferiți ani, ai programelor nivel de licență, vârsta participanților variind între 19-22 de ani, vârsta medie fiind de 20 ani. Participarea la experiment a fost voluntară.

4.3.1.2. **Procedura**

Participanții au fost testați în două grupe. Prima grupă, de 24 persoane, a fost aleasă aleatoriu, jucând individual, iar cealaltă grupă, de 9 persoane, jucând în trei grupe, grupele jucându-se contra celorlalte grupe. Participanților li s-a explicat la începutul testării că este strict interzis să comunice între ei în timpul experimentului și că acest lucru ar putea diminua șansele de câștig. Fiecare participant a primit în scris următoarele instrucțiuni:

„În acest joc, sarcina dumneavoastră este să alegeți, la semnul conducătorului de experiment, un număr întreg între 0 și 100 și să-l notați pe formularul de răspuns pe care l-ați primit. Jocul va fi câștigat de jucătorul care a ales numărul cel mai apropiat de jumătatea mediei numerelor alese de către toți jucătorii participanți. Astfel, încercați să alegeți un număr despre care credeți că va fi jumătatea mediei numerelor alese de către toți jucătorii (inclusiv dumneavoastră). Jocul va avea în total 10 runde. În fiecare rundă câștigătorul va primi 100 de puncte, iar jucătorul, care va aduna cele mai multe puncte până la finalul jocului, va fi câștigătorul final. Dacă într-o rundă există doi sau mai mulți jucători ai căror numere sunt la aceeași distanță de jumătatea mediei și, în același timp, aceasta este cea mai mică diferență dintre un număr ales și jumătatea mediei, atunci câștigul se va împărți în mod egal între acești jucători.

De exemplu, dacă există trei jucători, iar numerele alese de către aceștia sunt 80, 90 și 70, atunci media numerelor alese este 80, iar jumătatea mediei numerelor alese este 40. Jucătorul care a ales numărul cel mai apropiat de 40, va câștiga runda, în acest caz acesta este jucătorul care a ales numărul 70.

¹¹ Termenul pentru “jocul concurs de frumusețe p” în literatura de specialitate în limba engleză este „p-beauty contest game” prescurtat „p BC”

¹² Moulin, H (1986) s-a inspirat dintr-o versiune mai puțin detaliată a jocului, folosită doar ca o metaforă a comportamentul bursier al lui Keynes, J. M. (1936) denumit “Keynesian beauty contest”.

După încheierea rundelor, în afara jucătorilor care au câștigat primele trei locuri, participanții vor avea de completat un test de atenție destul de plictisitor care va dura 20-30 de minute, în funcție de scorul obținut.”

După ce participanții au citit instrucțiunile, conducătorul de experiment a clarificat instrucțiunile pentru participanții care aveau nedumeriri. La semnul conducătorului de experiment, participanții au notat pe formularul primit numărul ales (au avut la dispoziție 2 minute de gândire, în fiecare rundă), după care experimentatorul a adunat formularele și a comunicat numele câștigătorului și numărul cu care a câștigat runda. La finalul experimentului, participanților li s-a comunicat clasamentul.

În cazul grupelor, instrucțiunile au fost adaptate condițiilor de grup. Participanților li s-a precizat că în primele două minute trebuie să aleagă un număr în mod individual după care vor avea la dispoziție încă 6 minute să ajungă la un consens cu colegii din grup, asupra numărului pe care grupul îl va alege. Li s-a precizat în mod explicit că orice propunere trebuie argumentată, este interzisă acceptarea unei propuneri fără argumente, este interzisă votul sau calcularea mediei sau al altor coeficienți de tendință centrală a propunerilor individuale, singura metodă acceptată fiind luarea unei decizii prin consens. În mod similar, li s-a explicat că după încheierea rundelor, în afara membrilor grupei câștigătoare, vor avea de completat un test de atenție destul de plictisitor, care va dura 20-30 de minute, în funcție de scorul obținut.

4.3.1.3. Designul experimental

În acest experiment, am utilizat un design experimental mixt, cu măsurători repetate și comparații între grupe independente, variabilele modalității luării deciziei (individual sau în grup) și experiența acumulată operaționalizată ca număr al rundelor jucate. Comparațiile bazate pe experiența acumulată s-au efectuat atât intragrup cât și intergrup.

4.3.1.4. Rezultate

Numerele propuse în ambele grupe experimentale, cum se poate observa în figura 4.1, evoluează spre strategia de echilibru. În cazul jocului individual cu toate că după runda a șasea numerele propuse se apropie de strategia de echilibru, aceasta nu este atinsă. Acest lucru, conform teoriei lui Camerer (2003), se poate datora utilizării unui criteriu *softmax*¹³ ceea ce înseamnă, în literatura de specialitate, alegerea unei strategii apropiate celei mai optime strategii, din cauză că jucătorul recunoaște că ceilalți jucători încă nu au recunoscut strategia de echilibru. Astfel, jucătorul rațional va încerca să-și adapteze strategia la strategiile așteptate a fi utilizate de către ceilalți jucători¹⁴.

În cazul jocului între grupe, ritmul adaptării este mai accelerat, ceea ce susține ipoteza noastră că grupurile, datorită comunicării, facilitează gândirea metacognitivă și adaptarea rapidă a comportamentului strategic. Cele trei grupe, după șase runde, au atins echilibrul Nash, realizând că nici unul dintre grupe nu ar avea de câștigat din devierea de la această strategie. Astfel, echilibrul rămâne stabil până la sfârșitul jocului. Datele arată că în primele runde nu există diferențe semnificative între numerele propuse de către jucătorii individuali și grupuri, ceea ce înseamnă că superioritatea grupului nu constă în utilizarea „*ab ovo*” a unor strategii mai bune ci în capacitatea grupului de a se adapta mult mai rapid decât individual (cel puțin în aceste condiții de interdependență strategică). Acest lucru se reflectă în ultimele patru runde în care frecvența utilizării strategiei Nash este net superioară în cazul grupelor comparativ cu jucătorii individuali. În timp ce în ultimele patru runde grupurile au utilizat doar strategia Nash, dintre cei nouă jucători individuali, în ultima rundă, numai o persoană a folosit strategia Nash într-o singură rundă (ceea ce poate fi considerat semnificativ și din punct de vedere statistic). Trebuie să menționăm faptul că adaptarea strategică a celor două grupe este semnificativă și din punct de vedere statistic, între numerele propuse în primele trei runde și numerele propuse în ultimele trei runde existând o diferență de $t(23) = 4.26$, $p < 0.01$, în cazul jucătorilor individuali, și $t(2) = 7.35$, $p = 0.018$, în cazul grupelor.

Numărul pașilor de gândire, ca metodă de evaluare a adaptării, a fost introdusă în teoria gândirii strategice limitate de către Camerer (2003). Teoria susține că oamenii diferă la nivelul de planificare, ceea ce poate fi operaționalizată prin numărul pașilor de gândire efectuate. Acești pași de gândire pot fi dedusi din strategiile alese de către jucători (vezi descrierea detaliată a metodei în versiunea în extenso).

¹³ *Softmax* înseamnă de fapt o eficiență maximă „slăbită”, adică alegerea unei strategii apropiate celei mai bune strategii, din cauză că strategia optimă funcționează doar în anumite condiții, care momentan nu sunt satisfăcute.

¹⁴ Trebuie menționat faptul că strategia de echilibru (strategia Nash) poate fi considerată optimă numai în condițiile în care și ceilalți jucători joacă strategia Nash. Dacă însă ceilalți jucători nu realizează că toți au interesul să joace această strategie, atunci devierea ușoară de la strategia Nash poate fi considerată o optimizare.

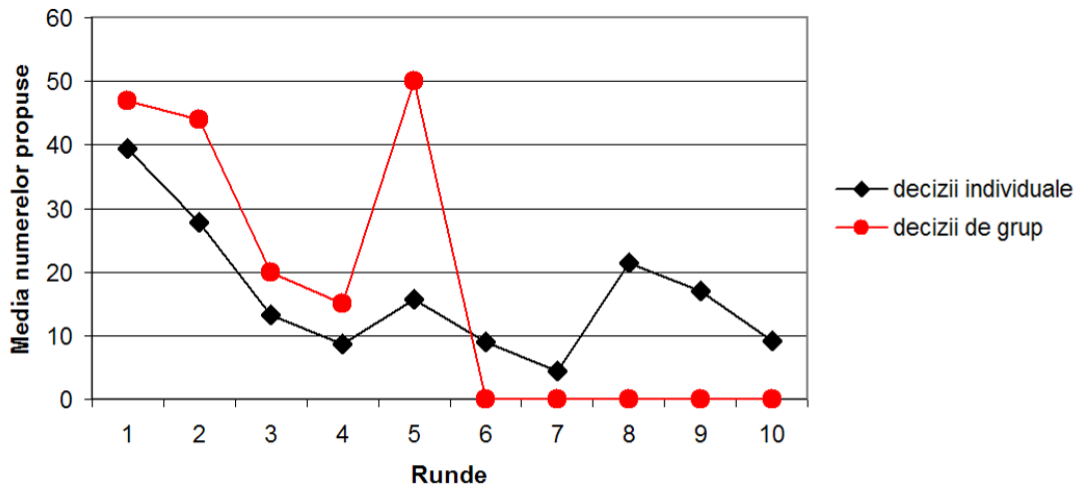


Figura 4.1 Media numerelor propuse pe parcursul rundelor succesive în cele două grupe experimentale (joc individual, joc între grupe).

Rezultatele referitoare la numărul pașilor de gândire efectuați de către jucători arată că (1) predicția teoriei jocului referitoare la utilizarea din primul tur a strategiei de echilibru este invalidă, (2) jucătorii individuali măresc numărul pașilor de gândire pe baza experiențelor acumulate. În figura 4.2 se poate observa că, pe parcursul rundelor succesive, frecvența de utilizare a mai multor pași de gândire crește, iar frecvența jucătorilor, care utilizează doar 1-2 pași, scade constant.

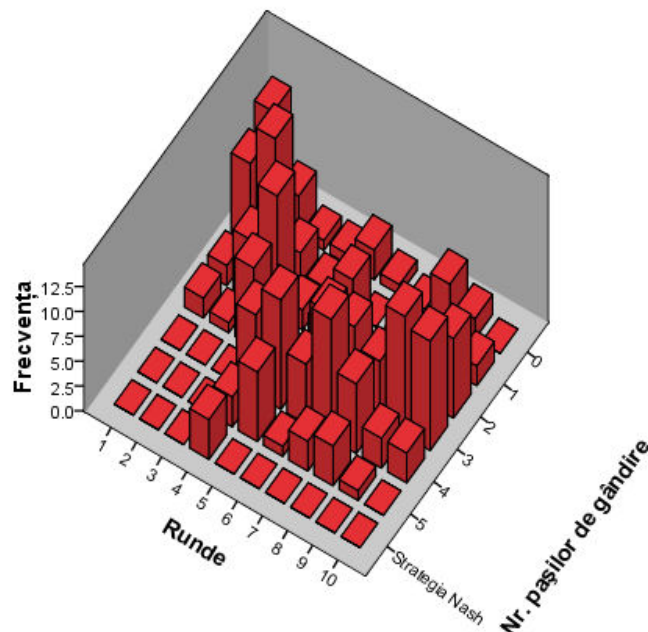


Figura 4.2 Frecvența numărului pașilor de gândire pe parcursul rundelor, în cazul jocului individual. Graficul prezintă histogramele numărului pașilor de gândire, grupate pe runde.

În mod similar, aceleași tendințe se pot observa în cazul jocului dintre grupe, numai că în acest caz tendințele sunt mult mai accentuate și evoluția spre mai mulți pași de gândire se derulează cu o viteză mult mai rapidă, decât în cazul jocului individual. Putem observa faptul că frecvența strategiei Nash ajunge la cota maximă după runda a șasea, și în timp, evident, toate alternativele de raționamente inferioare dispar.

În ceea ce privește interacțiunile dintre membrii grupurilor, în cazul jocului dintre grupe putem afirma faptul că alegerile de numere de către membrii grupului gravitează în jurul deciziei de grup, luate prin consens. Deviațiile de la deciziile de grup variază în funcția rundelor în ultimele runde, observându-se o concordanță mai mare, fapt care sugerează că toți membrii grupului au înțeles că devierea de la strategia de echilibru ar diminua șansele de câștig. În

același timp, membrii grupului diferă între ei în tendința de a se conforma opiniei de grup (vezi rezultatele detaliate în varianta in extenso).

În ciuda neconcordanțelor dintre păreri personale și deciziile de grup, putem să afirmăm că au existat mult mai multe opinii comune decât divergente, păreri personale și păreri de grup corelând global la nivelul de $r = 0.61$ $p < 0.001$, o mare parte a acestei corelații destul de puternice, datorându-se mai ales consensului puternic din ultimele runde ale jocului (vezi rezultatele detaliate în varianta in extenso).

4.3.2. Discuții

Rezultatele au confirmat majoritatea ipotezelor noastre. (1) Nici grupurile, nici jucătorii individuali nu utilizează „ab ovo” strategia de echilibru prezisă de teoria jocului și în acest sens putem afirma că în primele runde ale jocului participanții propun numere, care dovedesc lipsa de gândire strategică și incapacitatea de a anticipa strategia celorlalți jucători. (2) Jucătorii dovedesc capacități de adaptare rapidă, grupurile fiind mult mai eficiente în acest sens, comunicația dintre membrii grupului facilitând gândirea metacognitivă și, în consecință, apropierea mai rapidă de strategia de echilibru. Trebuie să subliniem faptul că teoria pașilor de gândire explică atât datele jocului individual, cât și ale jocului dintre grupe, iar aplicarea strategiei *softmax*, explică comportamentul strategic al jucătorilor, care după aplicarea strategiei Nash, au deviat de la aceasta, în runde succesive. Singura slăbiciune a teoriei este prezumția că jucătorii vor considera că populația jucătorilor cuprinde numai jucători inferiori din punctul de vedere al pașilor de gândire. În ceea ce privește concluziile metodologice (3), pe parcursul a 10 runde adaptarea strategică este atât de evidentă, încât se poate observa efectul statistic chiar în cazul jocului cu 24 jucători. De altfel, s-a arătat că numărul de jucători nu influențează semnificativ comportamentul strategic, excepție fiind doar cazul în care joacă doar doi jucători (Fairchild, 2003), caz în care strategia *softmax* este irațională. (4) Posibilitățile de a realiza controlul experimental sunt limitate de interdependența strategică a jucătorilor, comportamentul jucătorilor, constituind, de fapt, „stimuli” pentru ceilalți jucători și *viceversa*. Astfel, componența grupului, raționalitatea jucătorilor determină în mare parte rezultatele și concluziile experimentelor de acest gen. Camerer (2003), de exemplu, a arătat că nivelul de educare și aptitudinile analitice ale participanților determină numărul propus în jocul CF p cu o singură rundă.

În următorul experiment am încercat să studiem adaptabilitatea strategică a oamenilor, în situații cât mai apropiate de situațiile reale cotidiene, încercând în același timp să realizăm un control experimental mult mai strict, decât în experimentele premergătoare. Atât studiile simulaționale, cât și experimentele premergătoare ne-au ajutat să înțelegem că atât jocul simulat între agenți modelați, cât și jocul real între jucători reali ridică nenumărate probleme metodologice, în ceea ce privește generalizabilitatea rezultatelor. Aceste concluzii ne-au sugerat aplicarea unor metode foarte puțin utilizate atât în studiile psihologice cât și în studiile de economie experimentală. Această metodă este un joc între agenți simulați și jucători reali. Metoda a fost propusă de Baker și Rachlin (2002), pentru a studia deciziile sociale, comportamentul altruistic și strategiile de învățare a comportamentului cooperant.

4.4. Experimentul III. Adaptarea strategiilor decizionale în situații de interdependență strategică

În acest experiment am încercat să studiem adaptarea strategică a oamenilor în cazuri în care oponentul își schimbă strategia de joc. Am încercat să creăm o situație cât mai apropiată de cele întâlnite în situații cotidiene. Aceste principii de modelare au fost următoarele (1) jocul asincron; oamenii rareori iau decizii simultane în situații de interdependență strategică. Mai de grabă, în cele mai multe cazuri deciziile se iau secvențial, orice acțiune a unui jucător fiind urmată de reacția celuilalt. (2) Caracterul probabilistic al comportamentului decizional; majoritatea oamenilor în situații de decizii repetate nu aplică cu o consecvență perfectă o regulă bine stabilită, chiar dacă și-au planificat acțiunile, aplicarea acesteia are un caracter probabilistic. Așa cum scrie Aumann (2008), comportamentul oamenilor denotă o mixtură de raționalități: raționalitatea regulii și raționalitatea acțiunii singulare, ceea ce conferă caracterul probabilistic comportamentului decizional. (3) Caracterul repetitiv al situațiilor decizionale; există situații în care evaluăm o problemă și luăm o decizie, însă în majoritatea cazurilor situațiile decizionale se repetă (să așteptăm autobuzul sau să pornim pe jos, ce strategie să aplicăm pentru a majora profitul companiei), iar în aceste cazuri acumularea experiențelor și învățarea au o importanță majoră.

În cadrul experimentului, participanții au jucat 190 runde de dilemă a prizonierului împotriva unui adversar simulat care implementa diferite tipuri de strategii, schimbând însă strategia la mijlocul jocului. Oponentul simulat implementa pe tot parcursul jocului strategii mixte nestaționare, cu stări discrete, simulând caracterul comportamentului uman, aplicând reguli comportamentale prestabilite cu o anumită probabilitate, în funcție de comportamentul participantului. Participanții aveau diferite informații referitoare la adversar: unei părți a participanților i s-a spus că joacă contra unui adversar uman, iar celorlalți li s-a spus că joacă contra „calculatorului” (contra unui program implementat pe calculator). Ipotezele noastre au fost că (1) principala cauză a diferențelor individuale va fi adaptarea strategică, (2) oamenii vor reuși să-și adapteze strategiile pe baza experiențelor acumulate, chiar dacă comportamentul strategic al adversarului are un caracter probabilistic și este extrem de complex. Această ipoteză este urmarea logică a

teoriei procesării implicite. (3) Tendința de a coopera va fi determinată de convingerile legate de oponent, participanții fiind mai cooperanți cu oponentii pe care le cred umani.

4.4.1. Metode

4.4.1.1. Participanți

În experiment au participat 101 de studenți ai Universității Babeș-Bolyai, la specializarea: psihologie, vârsta medie a participanților fiind de 19.6 ani. Participanții s-au oferit voluntar, urmând să colecteze credite pentru completarea cursului de psihologie experimentală și statistică aplicată. Participanții au fost repartizați aleatoriu, în patru grupe experimentale.

4.4.1.2. Aparatura

Jocul a fost prezentat pe calculatoare Pentium, cu monitor de 19". Programul, cu care s-a prezentat jocul și cu ajutorul căruia s-au înregistrat răspunsurile participanților, și timpul de decizie au fost scrise de către autorul lucrării, în Visual Basic 6.0, în acest scop.

4.4.1.3. Procedura

Participanților li s-au prezentat instrucțiunile, în forma unui film, pe monitorul computerului, pentru o înțelegere mai rapidă a modului de funcționare a programului. În cadrul filmului, participanții au primit următoarele instrucțiuni:

„Imaginați-vă că sunteți directorul unei firme, care este în concurență cu o altă firmă. Obiectivul dumneavoastră este să obțineți cât mai mare profit (exprimat prin puncte), **cooperând** sau **nu cooperând** cu firma concurentă. Punctele (profitul) se vor distribui în următorul mod: dacă și TU, și EL (directorul firmei concurente) veți coopera, veți primi câte 5 puncte. Dacă unul cooperează, iar celălalt nu, cel care cooperează va primi 1 punct, iar celălalt 6 puncte. Dacă niciunul dintre voi nu cooperează, veți primi câte 2 puncte. Nu trebuie să le memorați, veți avea în față aceste informații. Va trebui să luați mai multe decizii succesive, de a coopera sau a nu coopera. Să nu vă gândiți prea mult. Decizia trebuie să o luați în câteva secunde. Oponentul dumneavoastră (firma concurentă) urmărește același lucru să câștige cât mai mult. Puteți să alegeți să cooperați, apăsând tasta „D”, sau să nu cooperați apăsând tasta „K”. Și aceste informații le veți avea tot timpul pe monitor. Prima dată, va alege totdeauna oponentul, alegerea lui va fi colorată cu verde, iar alegerea dumneavoastră va fi colorată cu albastru. După ce v-ați decis, va urma o rundă nouă de decizii în total 190. Dacă adunați puține puncte, veți avea o sarcină finală, de penalizare, destul de plictisitoare. Să vă concentrați și să vă alegeți opțiunea în cât mai scurt timp posibil. Iată cum arată programul (participanții au urmărit continuarea filmului care a demonstrat modul de utilizare a programului).”

Participanții au avut posibilitatea de a revedea filmul (cu instrucțiuni) integral sau parțial, dacă au crezut că este necesar. Pentru cei care au avut nedumeriri după vizionarea instrucțiunilor, conducătorul experimentului a mai oferit explicații suplimentare, până când toți participanții au înțeles sarcina lor. Participanților din primele două grupe, înaintea începerii experimentului li s-a explicat că oponentul lor va fi un coleg din sală, dar nu vor ști cine este acela, pentru că calculatorul va alege aleatoriu partenerii de joc. Celorlalte două grupe li s-a explicat că vor juca contra programului implementat pe computer.

4.4.1.4. Designul experimental

În acest experiment, am aplicat un design experimental factorial 2X2 (vezi tabelul 4.2) variabile independente fiind strategia aplicată de oponent (computer) și convingerile participanților referitoare la natura oponentului (uman, computer). O altă variabilă independentă (variată pasiv, prin selecție) a fost scorul obținut, adică performanța, variabila dependentă fiind nivelul de adaptare a strategiei, operaționalizat prin două variabile: probabilitatea de cooperare după cooperarea oponentului în runda anterioară (exprimat procentual: $p\%(c|c)$) și probabilitatea cooperării după necooperarea („trișarea”) oponentului în runda anterioară (exprimat procentual, $p\%(c|nc)$). Celelalte probabilități de interes (necooperare după cooperare și necooperare după ne-cooperare) sunt derivate ale celor amintite și se pot obține prin calcul: $p\%(nc|c) = 100 - p\%(c|c)$ și $p\%(nc|nc) = 100 - p\%(c|nc)$. O altă variabilă dependentă a fost timpul de

decizie operaționalizat prin timpul scurs de la apariția pe monitor a deciziei oponentului, până la luarea unei decizii de către participant (apăsarea tastei „D” sau „K”), măsurat cu precizie de milisecunde.

Tabelul 4.2 Designul experimental (variante simplificată) și grupele experimentale

	Strategia computerului: TFT (prob.)-WSLS (prob.)	Strategia computerului: WSLS (prob.)-TFT (prob.)
Convingeri despre oponent: computer	Grupul 1: N=23	Grupul 3: N=27
Convingeri despre oponent: uman	Grupul 2: N=27	Grupul 4: N=24

Manipularea strategiei oponentului s-a realizat prin implementarea a două strategii de către oponent (computer), în modul descris de tabelul 4.3.

Tabelul 4.3 Descrierea strategiei utilizate de către computer, în cazul diferitelor grupe experimentale

	Primele 90 de runde	Următoarele 10 runde	Ultimele 90 de runde
Gupa 1 și grupa 2	Strategia TFT probabilistică	Strategie mixtă staționară: $P(\text{cooperare}) = 0.25$	Strategia WSLS probabilistică
Grupa 3 și grupa 4	Strategia WSLS probabilistică	Strategie mixtă staționară: $P(\text{cooperare}) = 0.25$	Strategia TFT probabilistică

Deși cele două strategii alternate de către calculator au fost descrise în capitolele precedente, însumăm în tabelul 4.4 caracteristicile acestora. Cele zece runde intermediare au avut rolul de a întrerupe eventualele echilibre, care ar putea apărea de-a lungul primelor 90 de runde și care ar fi putut continua și în următoarele runde, fără ca participantul să observe vreo modificare în comportamentul computerului. În aceste runde probabilitatea de cooperare a computerului a scăzut la 25% și astfel, orice șir de cooperare reciprocă, stabilă a fost întreruptă, participantul fiind nevoit să încerce să se adapteze noii strategii aplicate de computer.

Tabelul 4.4 Caracteristici ale strategiilor alternate de către calculator

TFT probabilistic (Strategie mixtă, ne-staționară, cu stări discrete)	ochi pentru ochi (probabilistic): cooperează în prima rundă, cu probabilitate de 50%, după care mărește probabilitatea de cooperare în următoarea rundă cu 25%, dacă partenerul de joc a cooperat în runda precedentă, și scade probabilitatea de cooperare cu 25%, dacă partenerul de joc a „trădat” în runda precedentă. ¹⁵
WSLS probabilistic (Strategie mixtă, ne-staționară, cu stări discrete)	nu abandona strategia de succes (probabilistic): cooperează în prima rundă, cu probabilitate de 50%, după care mărește probabilitatea de cooperare în următoarea rundă cu 25%, dacă mutările celor doi jucători din runda precedentă au coincis și scade probabilitatea de cooperare cu 25%, dacă mutarea celor doi jucători a fost diferită în runda precedentă. ¹⁶

Diferențele comportamentale ale celor două strategii le-am însumat în tabelul 4.5. După cum se poate observa, ambele strategii cresc probabilitatea de cooperare în cazul unei cooperări reciproce și scad probabilitatea de cooperare dacă oponentul, în cazul de față participantul, inițiază necooperarea (trișarea). Diferențele dintre cele două strategii apar în cazul în care, la necooperare, participantul răspunde cu cooperare (caz în care TFT crește, iar WSLS scade probabilitatea de cooperare) și în cazul în care, la necooperare participantul răspunde „cu aceeași monedă” (caz în care TFT scade, iar WSLS crește probabilitatea de cooperare).

¹⁵ Desigur, în cazul în care probabilitatea de cooperare a ajuns la 100% iar partenerul de joc continuă cooperarea, atunci TFT probabilistic va coopera în continuare cu o probabilitate de 100%. Același lucru se întâmplă în direcția opusă, dacă probabilitatea de cooperare scade la 0%, iar adversarul continuă „trădarea”.

¹⁶ La fel ca în cazul strategiei *TFT probabilistic*, probabilitatea de cooperare se încadrează între valorile 0% și 100%. În cazul în care probabilitatea de cooperare atinge aceste limite și în urma mutării adversarului ar trebui să crească sau să scadă, iar acest lucru este imposibil, atunci valoarea va rămâne în mod natural neschimbată.

Tabelul 4.5 Schimbarea probabilității de cooperare a computerului, în cazul celor două strategii probabilistice dependente de deciziile rundei anterioare și probabilitatea cooperării în runda precedentă. (Abrevieri: c-cooperare, nc-necooperare, p(c) - probabilitatea cooperării)

Runda n		Schimbarea probabilității de cooperare a computerului în runda $n + 1$	
Decizia computerului	Decizia participantului	TFT probabilistic	WLSL probabilistic
c	c	$p(c)_{runda\ n+1} = p(c)_{runda\ n} + 0.25$	$p(c)_{runda\ n+1} = p(c)_{runda\ n} + 0.25$
nc	c	$p(c)_{runda\ n+1} = p(c)_{runda\ n} + 0.25$	$p(c)_{runda\ n+1} = p(c)_{runda\ n} - 0.25$
c	nc	$p(c)_{runda\ n+1} = p(c)_{runda\ n} - 0.25$	$p(c)_{runda\ n+1} = p(c)_{runda\ n} - 0.25$
nc	nc	$p(c)_{runda\ n+1} = p(c)_{runda\ n} - 0.25$	$p(c)_{runda\ n+1} = p(c)_{runda\ n} + 0.25$

Se poate observa că deși, cele două strategii TFT și WLSL sunt simple și pot fi ușor descifrate de către oponent, variantele probabilistice sunt imposibile de descifrat de către participanți, nereușind niciunul dintre participanți, în urma experimentului, să descrie regularitățile strategiei utilizate de computer.

4.4.1.5. Rezultate

Rezultatele experimentului au fost analizate în funcție de strategia oponentului, convingerile participantului despre oponent și scorul obținut de către participant. Adaptarea strategică a participanților poate fi descrisă perfect prin doi indicatori (variabile dependente) și evoluția acestora pe parcursul experimentului. Acești indicatori au fost probabilitatea de cooperare după cooperarea a oponentului, în runda precedentă, și probabilitatea de cooperare după „trișarea”, oponentului în runda precedentă. Acești indicatori s-au calculat pe blocuri experimentale, utilizând următoarele formule:

$$p(c | c)\% = \frac{f(c_{p_n} | c_{o_{n-1}})}{f(c_{o_{n-1}})} 100$$

$$p(c | nc)\% = \frac{f(c_{p_n} | nc_{o_{n-1}})}{f(nc_{o_{n-1}})} 100,$$

unde $f(c_{p_n} | c_{o_{n-1}})$ este numărul cazurilor în care participantul a răspuns la cooperare cu cooperare; $f(c_{o_{n-1}})$ este numărul cazurilor în care oponentul a cooperat în runda precedentă; $f(c_{p_n} | nc_{o_{n-1}})$ este numărul cazurilor în care participantul a răspuns la „trișare” cu cooperare și $f(nc_{o_{n-1}})$ este numărul cazurilor în care oponentul a „trișat” în runda precedentă.

4.4.1.5.1. Adaptare strategică în funcție de strategia oponentului

Analizând rezultatele privind evoluția disponibilității de cooperare, în urma unor cooperări sau trișări ale oponentului în runda precedentă, putem observa că ambele indicii arată trenduri adaptative. În ceea ce privește probabilitatea de cooperare, după cooperarea oponentului în prima rundă, putem observa că aceasta, indiferent de strategia oponentului, crește aproape permanent pe parcursul celor șase blocuri experimentale. Aceasta se explică prin faptul că cooperarea după cooperarea oponentului facilitează creșterea probabilității de cooperare a adversarului, astfel, în mod indirect, facilitând creșterea probabilității câștigurilor mari.

Această creștere adaptativă a probabilității de cooperare după cooperarea prealabilă a oponentului este semnificativă și din punct de vedere statistic – între blocurile 1 și 6 respectiv 3 și 6, în a doua condiție experimentală (WLSL-TFT), între blocurile 1 și 6 $t(49) = 2.68$, $p = 0.01$, iar între blocurile 3 și 6 $t(49) = 3.64$, $p = 0.001$. În prima condiție experimentală (TFT-WLSL), trendul adaptativ se poate observa clar, însă diferențele dintre blocuri sunt

ne semnificative. Acest fapt se poate datora atât numărului mai mic de runde (190), cât și probabil, și tendinței firești de a răspunde cu aceeași monedă la cooperare.

În cazul cooperării după „trișarea” prealabilă a oponentului, tendințele adaptative diferă, în funcție de condiția experimentală (TFT-WSLS, WSLS-TFT). În prima condiție experimentală (TFT-WSLS), participanții, în primele trei runde joacă împotriva strategiei TFT probabilistic, iar contra acestei strategii, cooperarea după „trișarea” prealabilă a oponentului este adaptativă, deoarece crește probabilitatea de cooperare a oponentului, retalierea având efect contrar. Desigur, creșterea probabilității de cooperare a oponentului deschide oportunitatea unor câștiguri mari, stabile, însă în ultimele trei blocuri, strategia oponentului se schimbă la WSLS. Împotriva acestei strategii, retalierea după „trișarea” prealabilă a oponentului crește probabilitatea de cooperare a oponentului (iar cooperarea are efect contrar). Astfel, adaptarea împotriva acestei strategii constă în scăderea probabilității de cooperare după „trișarea” prealabilă a oponentului. Desigur, în a doua condiție experimentală (WSLS-TFT), ordinea strategiilor aplicate de către oponent, se schimbă, și astfel, și strategiile adaptative ale participanților se inversează.

Așa cum se poate observa clar în figura 4.3, probabilitatea de cooperare după „trișare”, în prima condiție experimentală (TFT-WSLS), stagnează în primele trei blocuri experimentale, după care se poate observa o scădere semnificativă între blocurile 3 și 6 de $t(49) = 4.39$, $p = 0.0001$ și între blocurile 4 și 6 $t(49) = 2.12$, $p = 0.037$, după ce strategia oponentului se schimbă. Stagnarea în primele trei blocuri se poate explica prin tendința oamenilor de a pedepsi (răzbuna) „trișătorul” și astfel probabilitatea de a iniția cooperarea după „trișare” crește foarte puțin. În a doua condiție experimentală, în primele trei blocuri experimentale, probabilitatea retalierii în urma trișării adversarului crește semnificativ: între $t(49) = 2.46$, $p = 0.017$ (iar probabilitatea de cooperare după „trișarea” adversarului scade). Începând cu runda a patra, probabilitatea de inițiere a cooperării după „trișare” crește semnificativ între blocurile 3 și 6 $t(49) = 5.29$, $p = 0.0001$, ceea ce denotă un trend adaptativ din punct de vedere strategic.

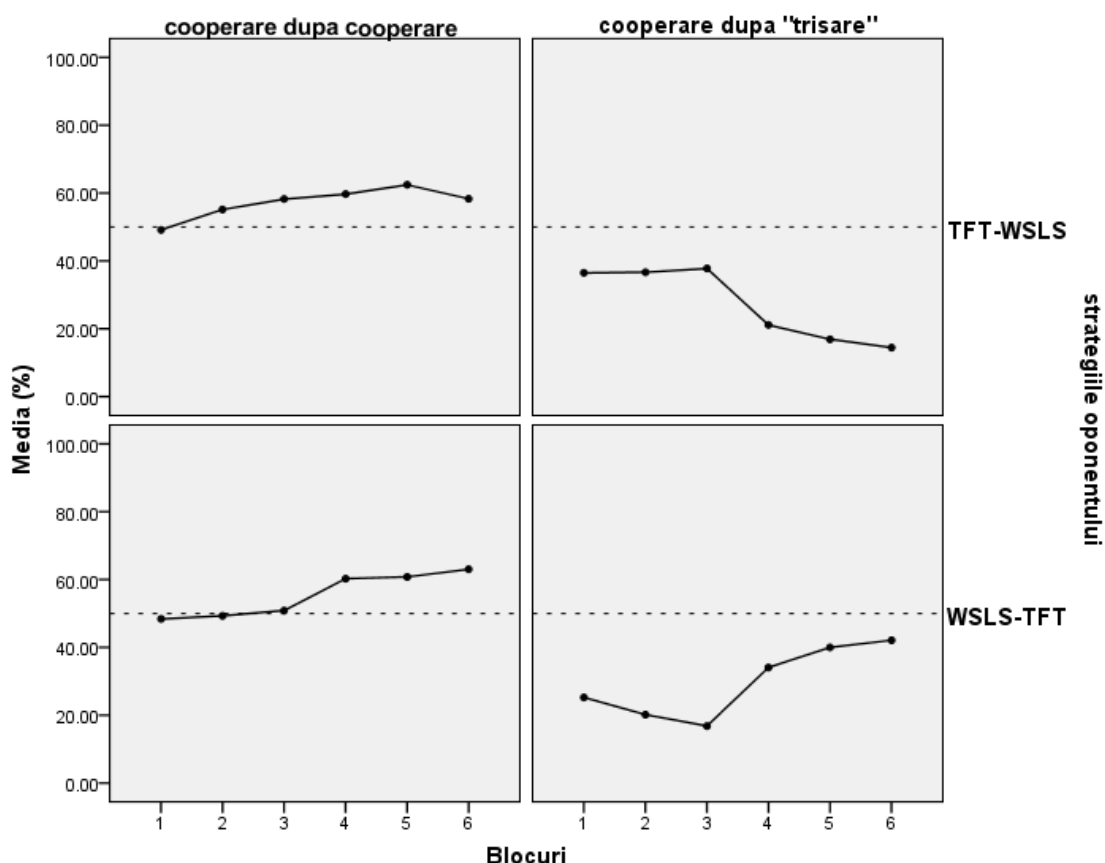


Figura 4.3 Evoluția probabilității de cooperare (exprimată în procente) a participanților, după cooperarea sau „trișarea” oponentului în runda precedentă, pe parcursul experimentului, în funcție de strategia oponentului. (Fiecare bloc experimental însumează 30 de runde, iar schimbarea strategiei oponentului s-a efectuat după blocul al treilea.)

4.4.1.5.2. Factorii determinanți ai diferențelor individuale

Analizând distribuția scorului obținut de către participant, se poate observa forma bimodală a distribuției, cele două distribuții intersectându-se la scorul de 725 puncte. Deși distribuțiile nu sunt perfect simetrice, se conturează clar caracterul bimodal, cu două vârfuri evidente, cu frecvențe ridicate și două distribuții cvasigausiene bine conturate și delimitabile. Această distribuție sugerează o diferență calitativă între cele două grupuri. Inițial am formulat mai multe ipoteze privind factorii care ar putea contribui la formarea acestei distribuții, ulterior eliminându-le, pe rând, prin comparații statistice. Factorii pe care am reușit să-i eliminăm au fost: convingerile despre oponent, genul participanților, strategiile aplicate de către oponent. În urma eliminării acestor ipoteze, au mai rămas două posibile explicații: (1) o parte a participanților, „ab ovo”, utilizează cu frecvență ridicată strategii, care facilitează cooperarea oponentului; (2) participanții, la începutul experimentului, utilizează aceleași strategii, însă o parte a participanților se adaptează din punct de vedere strategic mult mai rapid, comparativ cu ceilalți participanți. Această dilemă este, de fapt, cea mai dezbătută problemă în psihologia diferențelor individuale. Formulând mai general, dezbaterea se axează pe două ipoteze: (1) cei cu performanțe bune utilizează strategii mai adecvate pentru rezolvarea unor probleme; (2) cei cu performanțe ridicate utilizează aceleași strategii, însă ei reușesc să-și adapteze strategiile mult mai rapid, pe baza experiențelor acumulate.

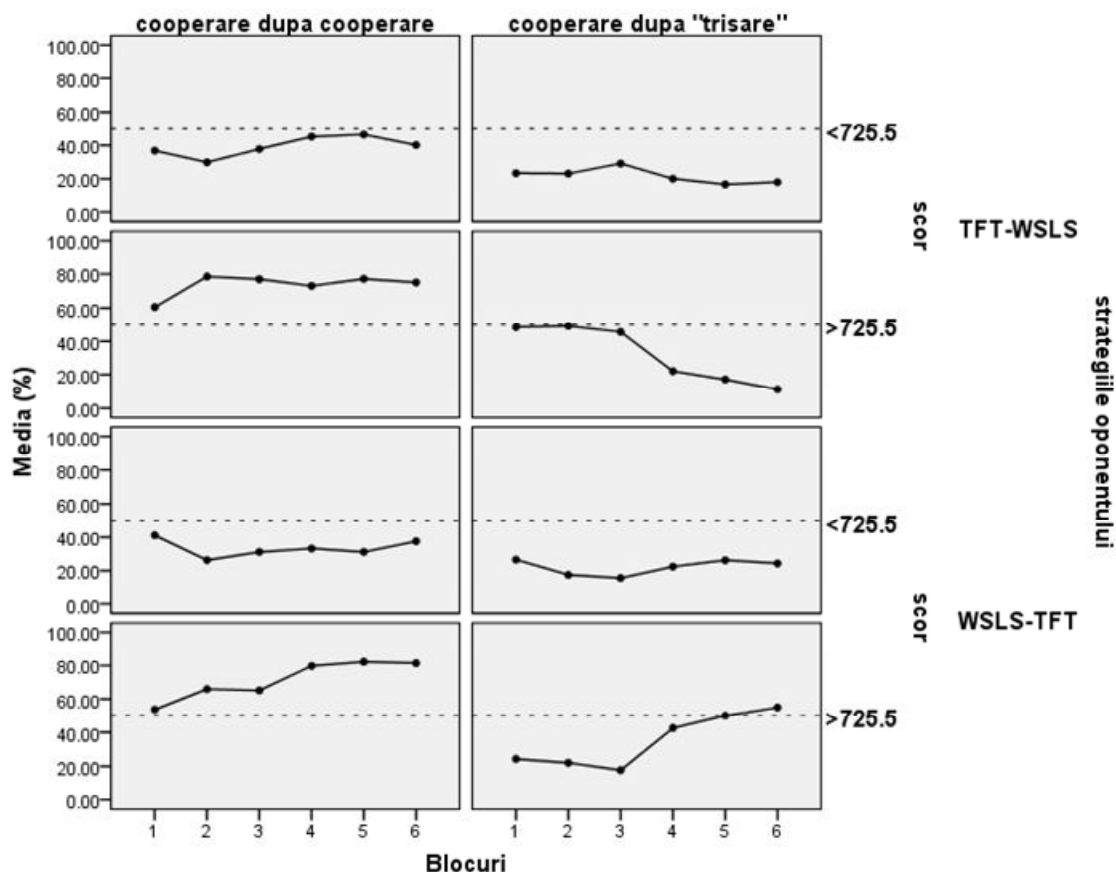


Figura 4.4 Evoluția probabilității de cooperare (exprimată în procente) a participanților, după cooperarea sau „trișarea” oponentului în runda precedentă, pe parcursul experimentului, în funcție de strategia oponentului și scorul obținut de participanți. (Fiecare bloc experimental însumează 30 de runde, iar schimbarea strategiei oponentului s-a efectuat după blocul al treilea.)

În vederea testării celor două ipoteze, s-au analizat probabilitățile de cooperare în funcție de strategiile oponentului, decizia oponentului în runda precedentă și scorul obținut de către participant. Rezultatele prezentate în formă grafică în figura 4.4 arată clar faptul că adaptarea strategică în cazul participanților cu scor mai mic de 725.5 de puncte, este aproape inexistentă, variațiile în probabilitatea de cooperare în funcție de strategiile oponentului fiind minime. În ceea ce privește rezultatele participanților cu scor final de peste 725.5, se pot observa cele mai accentuate tendințe de adaptare, atât în cazul schimbării strategiei de către oponent, cât și în cadrul stabilității strategice a oponentului. În ciuda faptului că adaptarea strategică arătată de participanții cu scor de peste 725.5 de puncte este

accentuată, putem semnala faptul că media probabilității de cooperare, după cooperarea oponentului, nu atinge nivelul de 100%, și în mod similar, nici probabilitatea de cooperare, după trișarea oponentului, în cazul în care oponentul juca strategia WSLS, nu a atins 0%. Cu toate că au existat mulți participanți care s-au adaptat perfect la strategia oponentului, dovedind astfel că domină în comportamentul strategic *raționalitatea regulii*, au existat participanți care, cu toate că au reușit să-și adapteze strategiile, au încercat ori să speculeze din când în când comportamentul cooperant al oponentului, ori să răspundă cu aceeași monedă la comportamentul probabilistic al oponentului. Acest comportament denotă dominanța *raționalității actului singular* în comportament. La celălalt capăt al distribuției, în mod similar, nici probabilitatea de cooperare după trișarea oponentului, în cazul în care oponentul juca strategia WSLS, nu a atins 0%, ceea ce poate explica reticiența oamenilor de a retaliia în mod consecvent. Și în acest caz există participanți care au reușit acest lucru, și în cazul lor putem afirma că *raționalitatea regulii* caracterizează comportamentul strategic. Cu alte cuvinte, acești participanți urmăresc mai degrabă câștiguri constante pe termen lung și nu gratificare imediată, câștiguri mari, dar sporadice.

Convingerile participanților despre oponentul de joc nu au afectat comportamentul adaptativ al participanților în niciuna dintre condițiile experimentale. Probabilitatea de cooperare după cooperarea oponentului nu diferă în funcție de convingerile participanților despre oponent. În mod similar, și în cazul cooperării în urma „trișării” oponentului schimbările de probabilitate sunt aproape identice, cu ușoare diferențe nesemnificative între grupurile experimentale.

4.4.2. Discuții

Am arătat că oamenii nu formează un grup omogen în ceea ce privește strategiile decizionale și adaptarea în situații de interdependență strategică. În cazul nostru, aproape 2/3 a participanților au arătat capacități de adaptare contra unor strategii probabilistice netaționare, ceea ce este un fapt remarcabil, ținând cont de complexitatea strategiei, imposibilitatea de a concepe strategia oponentului și numărul destul de mic al rundelor (90, în cazul fiecărei strategii). De asemenea, am arătat că oamenii sunt senzitivi la schimbări probabilistice destul de mici în strategia oponentului, chiar dacă comportamentul nu este deterministic. În mod similar, analizând cauzele diferențelor individuale, am arătat că diferența primordială este în adaptarea strategică rapidă a participanților cu performanțe bune și nu aplicarea „ab ovo” a unor strategii mai optime. În final, am constatat că experiența directă, comportamentul strategic al oponentului sunt mult mai importante decât convingerile sau informațiile despre el (desigur, aceasta poate să depindă și de natura informațiilor). Rezultatele arată clar că informațiile legate de natura oponentului (umană sau computer) nu influențează în niciun fel comportamentul strategic al oamenilor.

5. Concluzii

Pornind de la trei premise, derivate din realitățile societății contemporane („societatea riscului” vezi Beck, 1998 și Marga 2007) și ale tiparelor comportamentale asociate, în lucrarea de față, am încercat să analizăm procesele de adaptare strategică în situații decizionale repetate, în condiții de experiență directă. Cele trei premise formulate au fost: (1) oamenii utilizează de cele mai multe ori probabilități estimate pe baza experiențelor acumulate (mult mai rar probabilități precalculate); (2) probabilitățile, în lumea reală, nu sunt statice, ci se schimbă dinamic; (3) structura probabilistică a mediului este determinată de tiparele comportamentale ale oamenilor.

Strategia de cercetare a urmărit, în mod consecvent, creșterea graduală a complexității situației experimentale. Primul experiment a avut rolul de a identifica principalele mecanisme ale adaptabilității strategice, în situații statice, în care informațiile privind probabilitățile apriori și aposteriori au rămas neschimbate de-a lungul experimentului, simulând astfel un mediu probabilistic static. Rezultatele experimentului au arătat că utilizarea probabilităților apriori sunt dependente de sarcină, în cazul unor probleme cu validitate ecologică crescută, utilizarea probabilităților apriori fiind mai ridicată (depășind nivelul potrivirii probabilităților cu 7-17.5%). Rezultatele au arătat că oamenii sunt sensibili la variațiile statistice din mediul lor, cum ar fi valoarea predictivă a informațiilor. De asemenea, ratele de bază nu sunt nicidecum neglijate în întregime, au doar o pondere mai mică, în raport cu probabilitatea aposteriori (validitate predictivă a indiciului). Timpii decizionali au evidențiat rolul proceselor automate în deciziile optime și ei, în mod surprinzător, au fost semnificativ mai scurți, decât în cazul deciziilor suboptime. Aceste rezultate surprinzătoare, coroborate cu lipsa corelației dintre evaluările conștiente ale probabilităților condiționale și procentajul de alegere a produselor, sugerează că procesarea informațiilor statistice obținute prin experiență directă este efectuată, mai ales, de procese rapide implicite.

Următoarele experimente au vizat situații mai complexe, în care situația decizională este determinată de către strategiile părților (agenților), care interacționează și (în ultimul experiment) o variabilă probabilistică. În aceste experimente descrise în capitolul 6, am încercat, în prima fază, să dezvoltăm o metodă funcțională de studiu a adaptării strategice în interacțiuni repetate, care să îmbine avantajele metodelor experimentale cu avantajele studiilor simulaționale. Aceste experimente se încadrează între studiile comportamentale, contribuind la dezvoltarea noii discipline a teoriei comportamentale ale jocului (behavioral game theory).

În primul experiment al capitolului 6, utilizând *paradigma bunului comun* cu mai multe runde, am arătat că, pe baza experiențelor, oamenii reușesc să se apropie de strategia de echilibru, mai ales când există motivație financiară destul de mare. De asemenea, am reușit să dovedim că numărul rundelor, cantitatea experienței, determină nivelul adaptării. În numai 10 runde, participanții au reușit să se adapteze strategic și să se apropie de strategia de echilibru.

Al doilea experiment (al capitolului 6), în care am utilizat *paradigma concursului de frumusețe p*, lângă faptul că a întărit concluziile experimentului anterior, a mai arătat că nici grupurile, nici participanții individuali nu utilizează „ab ovo” strategia de echilibru, prezisă de teoria jocului, ceea ce denotă lipsa gândirii strategice în primele runde. Jucătorii însă dovedesc o capacitate de adaptare rapidă, grupurile fiind mult mai eficiente în acest sens, comunicarea dintre membrii grupului facilitând gândirea metacognitivă și, în consecință, apropierea de strategia de echilibru.

În cadrul experimentului 3 al capitolului 6, utilizând concluziile experimentelor preliminare ale acestui capitol, am încercat elucidarea rolului diferiților factori, în adaptarea strategică, în situații dinamice de interdependență strategică. Participanții au jucat 190 runde din „dilema prizonierului” împotriva unui adversar simulat, care implementa diferite tipuri de strategii probabilistice, schimbând însă strategia la mijlocul jocului. Din experiment rezultată mai multe concluzii importante, printre care: (1) faptul că există diferențe individuale semnificate în ceea ce privește nivelul de adaptare a participanților, aproape 2/3 arătând capacități de adaptare contra unor strategii probabilistice nestaționare, ceea ce este un fapt remarcabil, ținând cont de tiparul comportamental complex al adversarului; (2) oamenii sunt sensibili la schimbări probabilistice minore în strategia oponentului; (3) diferențele de performanță sunt cauzate de nivelul de adaptare strategică și nu de utilizarea „ab ovo” a unor strategii optime.

În cadrul capitolului 5, am reușit să demonstrăm că efectele adaptării se regăsesc în contextul educațional, efectul acestora nefiind în totdeauna benefic. În acest capitol, am propus și modificări ale practicilor educaționale și unele modificări structurale ale manualelor școlare.

Trebuie să subliniem că cercetările prezentate constituie contribuții modeste la nivelul actual al cunoașterii în domeniul analizei comportamentale ale deciziilor umane și în teoria comportamentală a jocului, însă, coroborate și completate cu celelalte realizări semnificative, pot sta la baza mai multor aplicații în domeniul economic, în care hegemonia teoriilor clasice a luat sfârșit odată cu criza bancară mondială¹⁷. De asemenea, studiile prezentate pot fi aplicate în domeniul psihologic, dezvoltând baterii de teste, pe baza simulațiilor elaborate, care ar putea fi utilizate în evaluarea comportamentului cooperant, a provocabilității sau a înclinației spre invidie. Studiile ar putea avea aplicații și în domeniul schimbărilor climatice antropogene, în care comportamentul, cooperant cu directivele mondiale, constituie cheia ameliorării situației actuale.

Bibliografie selectivă

- Anderson, J. R., Reader, L. M. și Simon, H. A. (1996). Situated learning and education. *Educational Researcher*, 25(4), 5-11.
- Aumann, R. J. (2008). Rule-Rationality versus Act-Rationality. Discussion paper #497, Center for the Study of Rationality, *The Hebrew University of Jerusalem*, Accesat la adresa: http://www.ratio.huji.ac.il/dp_files/dp497.pdf.
- Axelrod, R. (1984). *The evolution of cooperation*. New York: Basic Books.
- Baker, F. și Rachlin, H. (2002). Teaching and learning in a probabilistic prisoner's dilemma. *Behavioral Processes*, 57, 211-226.
- Bar-Hillel, M. (1980). The base-rate fallacy in probability judgments. *Acta Psychologica* 44:211-233.
- Beck, U. (1998). *World Risk Society*. Cambridge: Polity Press.
- Camerer, C. F. (2003). Behavioural studies of strategic thinking in games. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 225-231.
- Camerer, C. F. și Fehr, E. (2006). When Does 'Economic Man' Dominate Social Behavior? *Science*, Vol. 311, 47-52.
- Camerer, C. și Loewenstein, G. (2003). Behavioral Economics: Past, Present, Future. In C. Camerer, G. Loewenstein and M. Rabin. (Eds.). *Advances in Behavioral Economics* (pp. 3-51). New York and Princeton: Russell Sage Foundation Press and Princeton University Press.
- Carmichael, F. (2005). *A guide to game theory*. FT Prentice Hall.
- Castellan, N. J. (1977). Decision making with multiple probabilistic cues. In N. J. Castellan, D. P. Pisoni, și G. R. Potts (Eds.), *Cognitive theory*, Vol. 2 (pp. 117-147). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dawkins, R. (1989). *The Selfish Gene*. Oxford University Press.
- Fairchild, R. (2003). *How do Multi-player Beauty Contest Games affect the Level of Reasoning in Subsequent Two Player Games?* Bath School of Management Working Paper Series.
- Gigerenzer, G. și Selten, R. (2001). *Bounded rationality: the adaptive toolbox*. MIT Press.

¹⁷ Cu toate că premiul Nobel acordat lui Daniel Kahneman în 2002 ar fi trebuit să atragă atenția asupra importanței teoriei comportamentale a deciziilor umane, din păcate, a fost nevoie de criza bancară mondială, ca aceasta să fie luată în serios în mediul economic.

- Goodie, A. S. și Fantino E. (1999). What does and does not alleviate base-rate neglect under direct experience. *Journal of Behavioral Decision Making* 12: 307-335.
- Hansen, R. D. și Donoghue, J. M. (1977). The power of consensus: Information derived from one's own and other's behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35:294-302.
- Hastie, R. (2001). Problems for Judgment and Decision Making. *Annual Review of Psychology*, 52:653-83.
- Hastie, R. și Dawes, R. M. (2001). *Rational choice in an uncertain world: The psychology of judgment and decision making*. Sage Publications.
- Hintzman, D. L., Nozawa, G. și Irmscher, M. (1982). Frequency as a nonpropositional attribute of memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 21:127-141.
- Kahneman, D. și Tversky, A. (1973). On the psychology of prediction. *Psychological Review* 80:237-251
- Kahneman, D., Slovic, P., și Tversky, A. (Eds.). (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. New York: Cambridge University Press.
- Koehler, J. J. (1996). The base rate fallacy reconsidered: Descriptive, normative, and methodological challenges. *Behavioral and Brain Sciences* 19, 1-53.
- Marga, A. (2007). Societatea riscului. *Ziua de Cluj* nr. 893 pp. 1.
- Mérő, L. (2002). *Mindenki másképp egyforma. A játékelmélet és a racionalitás pszichológiája*. Tericum, Budapest.
- Merő, L. (2007). *Logica (I)raționalității. Teoria jocurilor și psihologia deciziilor umane*. Editura RTS.
- Miclea, M. (1994). *Psihologie cognitivă*. Editura Gloria, Cluj-Napoca.
- Moulin, H. (1986). *Game Theory for the Social Sciences*. New York University Press.
- Myers, J. L. (1976). Probability learning and sequence learning. In *Handbook of Learning and Cognitive Processes: Approaches to Human Learning and Motivation* (pp. 171–205), Estes W. K. (ed.). Erlbaum: Hillsdale, NJ.
- Nash, J. (1950). The Bargaining Problem. *Econometrica*, 18, 155-62.
- Nash, J. (1953). Two-Person Cooperative Games. *Econometrica*, 21, 128-40.
- Poundstone, W. (1992). *Prisoner's Dilemma*. Oxford: Oxford University Press.
- Preda, V. L. (1979). Niveluri și strategii de rezolvare a problemelor. În B. Zörgő și I. Radu (Eds.) *Studii de psihologie școlară*. Editura Didactică și Pedagogică (pp. 245-266).
- Radu, I. (2000). Strategii metacognitive în procesul învățării la elevii. În : Ionescu, M., Radu, I. și Salade, D. (eds.) *Studii de pedagogie aplicată* (pp. 15-59). Presa Universitară Clujeană.
- Spellman, B. A. (1993). Implicit learning of base rates. *Psychology* 4(61)
<http://psycprints.ecs.soton.ac.uk/archive/00000355> 27.08.2006, 20:51.
- Taleb, N. N. (2007). *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. New York: Random House.
- Tversky, A. și Kahneman, D. (1974). Judgement under uncertainty: heuristics and biases. *Science*, 185: 1124-1131
- Wells, G. L. și Harvey, J. H. (1977). Do people use consensus information in making causal attributions? *Personality and Social Psychology* 35:279-293.
- Zbaganu, G. (1998). *Curs de teoria masurii si a probabilitatilor*. Tipografia Universitatii Bucuresti.