

Ruxandra Victoria Paraschiv,
Vlad Zamfirescu

INTRODUCERE ÎN PSIHOMETRIA MODERNĂ



Cuprins

| | | |
|----|--|-----|
| 11 | Prefață | |
| 14 | Introducere | |
| 19 | PARTEA I. FUNDAMENTELE PSIHOMETRIEI CLASICE | |
| 21 | CAPITOLUL 1. Definirea psihometriei și evoluția sa istorică | |
| | 1.1. Ce este psihometria | 21 |
| | 1.2. Obiectivele psihometriei..... | 27 |
| | 1.3. Repere istorice în dezvoltarea psihometriei | 36 |
| | 1.4. Școli și orientări psihometrice..... | 46 |
| | 1.5. Psihometria în România..... | 58 |
| 70 | CAPITOLUL 2. Construirea instrumentelor psihometrice | |
| | 2.1. Principiile măsurării psihologice | 70 |
| | 2.2. Fidelitatea..... | 77 |
| | 2.3. Validitatea (de conținut, de criteriu, de construct)..... | 87 |
| | 2.4. Obiectivitatea și standardizarea..... | 97 |
| | 2.5. Tipuri de itemi și scale de răspuns | 101 |
| | 2.6. Scoruri brute și scoruri transformate | 105 |

| | | | |
|---|------|---|-----|
| 6 | 114 | CAPITOLUL 3. Modele clasice de măsurare (CTT — <i>Classical Test Theory</i>) | |
| | 3.1. | Fundamentele teoriei clasice a testării | 114 |
| | 3.2. | Componentele scorului observat..... | 121 |
| | 3.3. | Erorile de măsurare | 127 |
| | 3.4. | Fidelitate și coeficienți de fidelitate..... | 138 |
| | 3.5. | AplicațiiLE și limitele modelului CTT | 149 |
| | 3.6. | Compararea cu modele moderne (de ex., IRT — <i>Item Response Theory</i>) | 154 |
| | 162 | CAPITOLUL 4. Modele moderne de măsurare (IRT — <i>Item Response Theory</i>) | |
| | 4.1. | Introducere în IRT..... | 162 |
| | 4.2. | Modele unidimensionale (IPL, 2PL, 3PL)..... | 170 |
| | 4.3. | Modele multidimensionale..... | 180 |
| | 4.4. | Avantaje față de CTT | 190 |
| | 4.5. | Aplicații în testarea adaptativă și scalarea itemilor..... | 196 |
| | 209 | PARTEA A II-A. TRANSFORMAREA DIGITALĂ A PSIHOMETRIEI | |
| | 211 | CAPITOLUL 5. Digitalizarea instrumentelor psihometrice | |
| | 5.1. | Trecerea de la testarea clasică la testarea digitală | 211 |
| | 5.2. | Avantaje ale digitalizării: scalabilitate, accesibilitate, eficiență | 220 |
| | 5.3. | Riscuri și limitări: probleme tehnice, distorsiuni contextuale | 226 |
| | 5.4. | Platforme și tehnologii de testare online | 233 |
| | 246 | CAPITOLUL 6. Psihometria asistată de tehnologie | |
| | 6.1. | Evaluarea adaptativă computerizată (CAT)..... | 246 |

| | | | |
|------------|---|-----|---|
| 6.2. | Testare mobilă: aplicații pe smartphone..... | 253 | 7 |
| 6.3. | Utilizarea platformelor de învățare digitală (LMS) în testare | 261 | |
| 6.4. | Automatizarea scorării și feedbackului în timp real..... | 271 | |
| 284 | CAPITOLUL 7. <i>Big Data</i> și psihometria digitală | | |
| 7.1. | Noile surse de date psihologice (date pasive, senzori, clickstream)..... | 284 | |
| 7.2. | Analiza datelor neliniare și nestructurate | 292 | |
| 7.3. | Profilarea digitală și măsurarea trăsăturilor psihologice în timp real..... | 300 | |
| 7.4. | Integrarea datelor psihometrice în sisteme complexe (interfețe grafice sau dashboard psihologice)..... | 309 | |
| 320 | CAPITOLUL 8. Inteligența artificială și modelele predictive | | |
| 8.1. | Învățarea automată aplicată în psihometrie..... | 320 | |
| 8.2. | Rețele neuronale artificiale și scoruri latente | 331 | |
| 8.3. | Predicția comportamentală și diagnosticul automatizat.... | 341 | |
| 8.4. | Generarea și adaptarea automată a testelor..... | 352 | |
| 369 | PARTEA A III-A. PROVOCĂRI ȘI LIMITE ÎN ERA DIGITALĂ | | |
| 371 | CAPITOLUL 9. Etica și confidențialitatea în psihometria digitală | | |
| 9.1. | Protecția datelor personale și GDPR..... | 371 | |
| 9.2. | Probleme privind consimțământul informat digital..... | 380 | |
| 9.3. | Transparența algoritmică și auditul sistemelor psihometrice | 388 | |
| 9.4. | Drepturile utilizatorului în testarea digitală | 397 | |
| 412 | CAPITOLUL 10. Bias algoritmic și echitatea evaluării | | |
| 10.1. | Ce este biasul algoritmic și cum apare | 412 | |

| | | |
|-----|---|-----|
| 8 | 10.2. Discriminare indirectă în algoritmi de selecție..... | 420 |
| | 10.3. Măsuri de corectare și echilibrare a modelelor predictive | 428 |
| | 10.4. Studii de caz privind nedreptatea algoritmică | 436 |
| 447 | CAPITOLUL 11. Validitatea în context digital | |
| | 11.1. Validitatea contextuală și ecologică | 447 |
| | 11.2. Probleme de echivalență între formatele de testare (hârtie vs digital) | 455 |
| | 11.3. Reactivitatea și efectele contextuale ale mediului digital | 462 |
| | 11.4. Noi forme de validare psihometrică | 471 |
| 481 | PARTEA A IV-A. OPORTUNITĂȚI ȘI DIRECȚII VIITOARE | |
| 483 | CAPITOLUL 12. Psihometrie în educația digitală | |
| | 12.1. Evaluare adaptativă în platformele educaționale | 483 |
| | 12.2. Feedback personalizat și dezvoltare individualizată | 489 |
| | 12.3. Gamificare și implicarea studenților în testare..... | 496 |
| | 12.4. Psihometrie pentru curriculum adaptiv..... | 504 |
| 515 | CAPITOLUL 13. Psihometria în sănătatea mentală digitală | |
| | 13.1. Instrumente digitale de screening psihologic..... | 515 |
| | 13.2. Intervenții digitale bazate pe date psihometrice..... | 522 |
| | 13.3. Monitorizare continuă și evaluare longitudinală | 529 |
| | 13.4. Evaluarea momentană ecologică (EMA) | 537 |
| 550 | CAPITOLUL 14. Dispozitive purtabile (<i>wearables</i>) și psihometria continuă | |
| | 14.1. Dispozitive purtabile și măsurători fiziologice | 550 |
| | 14.2. Corelarea datelor obiective cu autoevaluările psihologice .. | 557 |

| | | | |
|-------|--|-----|---|
| 14.3. | Detectarea stresului, somnului și afectivității..... | 565 | 9 |
| 14.4. | Psihometria contextuală în timp real..... | 574 | |
| 588 | CAPITOLUL 15. Viitorul psihometriei în societatea digitală | | |
| 15.1. | Psihometrie explicabilă (XPM — Explainable Psychometrics) | 588 | |
| 15.2. | Rolul psihometriei în dezvoltarea inteligenței artificiale centrate pe om | 596 | |
| 15.3. | Integrarea psihometriei cu neuroștiințele și biofeedbackul | 604 | |
| 15.4. | Educația psihometrică pentru era digitală | 613 | |
| 623 | CAPITOLUL 16. Metode digitale de psihodiagnoză și evaluare psihologică | | |
| 16.1. | Introducere | 623 | |
| 16.2. | Fundamente teoretice și metodologice | 629 | |
| 16.3. | Tehnologii utilizate în psihodiagnoza digitală | 635 | |
| 16.4. | Tipuri de date și metode de colectare | 645 | |
| 16.5. | Exemple de aplicații și instrumente..... | 650 | |
| 16.6. | Avantaje ale psihodiagnozei digitale | 657 | |
| 16.7. | Limitări și riscuri | 664 | |
| 16.8. | Considerații etice și deontologice | 671 | |
| 16.9. | Perspective și concluzii | 678 | |
| 691 | Glosar de termeni | | |
| 699 | Bibliografie | | |

Prefață

Psihometria, ca ramură metrică a psihologiei, reprezintă demersul sistematic de măsurare a constructelor latente care stau la baza gândirii, emoțiilor și comportamentului uman. De-a lungul istoriei, psihometria a urmărit cu rigoare obiectivarea trăsăturilor psihice, a abilităților cognitive, a stărilor afective și a predispozițiilor comportamentale, oferind un cadru metodologic robust pentru înțelegerea și cuantificarea funcțiilor mentale. De la primele instrumente standardizate dezvoltate de Alfred Binet, la teoriile factorilor g elaborate de Spearman sau Thurstone și până la rafinamentele contemporane ale Teoriei Răspunsului la Item (IRT), psihometria a evoluat, fără a-și abandona vreodată misiunea fundamentală: aceea de a furniza măsurători precise pentru fenomene invizibile, dar semnificative din punct de vedere psihologic.

Trecerea psihometriei în etapa digitalizării nu constituie un simplu proces de adaptare tehnologică, ci o transformare de paradigmă. În contextul unei lumi profund interconectate, marcate de prezența constantă a internetului, de proliferarea dispozitivelor mobile, de dezvoltarea aplicațiilor inteligente și de emergența inteligenței artificiale și a datelor masive (*Big Data*), psihometria își extinde atât orizontul metodologic, cât și cel aplicativ. Evaluarea psihologică nu se mai reduce la aplicarea punctuală

12 a unui test într-un mediu controlat, ci devine un proces dinamic, continuu, contextualizat și adesea integrat în activitățile cotidiene ale individului. Psihometria digitală, în această nouă configurație, permite colectarea și analizarea datelor în timp real, în context natural, realizând o perspectivă mai nuanțată și ecologic validă asupra funcționării psihologice.

Evoluția tehnologică, deși promițătoare, implică o serie de provocări complexe și inedite:

În primul rând, creșterea cantității și complexității datelor psihologice ridică probleme acute legate de protecția vieții private și a datelor sensibile. În al doilea rând, utilizarea algoritmilor de învățare automată în evaluare implică riscul de bias algoritmic și de inechitate în deciziile generate automat.

Totodată, validitatea și fidelitatea instrumentelor psihometrice trebuie reanalizate în lumina noilor forme de colectare a datelor, iar responsabilitatea umană nu poate fi substituită în totalitate de automatizare, mai ales în contexte sensibile precum sănătatea mentală, educația sau selecția profesională.

Astfel, psihometria digitală nu este doar o tehnologie aplicată, ci un actor activ în cadrul ecosistemelor sociale și organizaționale, influențând în mod direct deciziile cu impact individual și colectiv.

Lucrarea de față își propune să investigheze, într-o manieră critică și integrativă, multiplele fațete ale psihometriei în era digitalizării. În acest sens, sunt analizate patru dimensiuni fundamentale:

- evoluția conceptuală și metodologică a psihometriei, de la modelele tradiționale la cele digitale;
- oportunități oferite de tehnologii precum inteligența artificială, rețelele neuronale și dispozitivele portabile;

- provocările etice, legale și epistemologice generate de digitalizarea evaluării psihologice;
- direcțiile emergente în cercetare și aplicabilitate, cu accent pe educație, sănătate mentală, industria resurselor umane și domeniul social.

Structura volumului reflectă această arhitectură tematică. Prima parte este dedicată fundamentelor psihometriei clasice, abordând conceptele-cheie, modelele teoretice și criteriile de calitate ale instrumentelor. Partea a doua explorează transformările aduse de digitalizare: testarea online, evaluarea adaptativă, integrarea senzorilor și utilizarea algoritmilor inteligenți. A treia parte evidențiază riscurile, limitele și implicațiile etice asociate cu aceste noi practici, în timp ce ultima parte propune o viziune prospectivă asupra psihometriei digitale, evidențiind aplicațiile sale inovatoare și impactul asupra societății contemporane.

Prin acest demers, ne propunem nu doar să cartografiem schimbarea, ci să oferim repere teoretice și practice pentru o abordare responsabilă, critică și inovatoare a psihometriei în epoca digitală.

Cartea se adresează unui public variat: studenți, masteranzi și doctoranzi din domeniul psihologiei și științelor educației, psihologi, cercetători, cadre didactice, specialiști în științele educației și sănătate mentală, dezvoltatori de instrumente psihologice, psihometricieni și specialiști în știința datelor, profesioniști în resurse umane, precum și tuturor celor interesați de intersecția dintre știință, tehnologie și înțelegerea ființei umane.

Autorii

Introducere

Lucrarea de față este concepută în patru părți:

Partea I — Fundamentele Psihometriei Clasice — reprezintă o introducere în știința măsurării psihologice, oferind cititorului bazele teoretice și istorice ale psihometriei.

Capitolul 1 definește psihometria nu doar ca disciplină tehnică, ci și ca o ramură de bază a psihologiei științifice, ancorată în demersul de cuantificare și validare a constructelor psihologice. Sunt conturate obiectivele psihometriei — de la precizia măsurării la validarea predicțiilor — iar cadrul istoric plasează cititorul într-un dialog cu pionierii domeniului: Galton, cu accentul său pe diferențele individuale; Binet, autorul primului test de inteligență standardizat; Spearman și Thurstone, inovatori ai modelelor factoriale; Cattell, cu rafinamentele sale asupra trăsăturilor de personalitate. Lucrarea nu omite contextul autohton, oferind o incursiune valoroasă în evoluția psihometriei în România, marcând dezvoltările autohtone și contribuțiile relevante din spațiul academic românesc.

Capitolul 2 adâncește explorarea psihometriei spre zona construcției de instrumente, trecând prin principiile de bază precum fidelitatea, validitatea, obiectivitatea și standardizarea.

Fiecare concept este explicat într-un mod didactic, iar secțiunile dedicate tipurilor de itemi, scalelor de răspuns și transformărilor scorurilor trasează traseul necesar de la formularea unui test până la interpretarea datelor generate.

Capitolul 3 introduce Teoria clasică a testării (*Classical Test Theory* — CTT), fundamentul tradițional al evaluării psihologice. Aici sunt discutate în profunzime componentele scorului observat, natura erorilor de măsurare și relația dintre fidelitate și acuratețea inferențelor psihologice. Capitolul clarifică și limitele acestui model, pregătind terenul pentru tranziția către modelele moderne.

Această tranziție se produce în Capitolul 4, dedicat Teoriei Răspunsului la Item (*Item Response Theory* — IRT), o paradigmă sofisticată și mai flexibilă decât CTT. Autorii oferă o prezentare clară a modelelor unidimensionale (1PL, 2PL, 3PL), precum și a celor multidimensionale, accentuând superioritatea IRT în testarea adaptativă, scalarea precisă a itemilor și personalizarea evaluării. Prin această abordare, psihometria este prezentată ca o știință vie, în continuă adaptare la complexitatea fenomenelor psihologice.

Partea a II-a — Transformarea digitală a psihometriei reflectă o schimbare de paradigmă, în care tehnologia redefiniște nu doar modul în care testăm, ci și natura datelor psihologice.

Capitolul 5 explorează tranziția de la testarea pe hârtie la cea digitală, identificând avantajele clare ale digitalizării (eficiență, scalabilitate, accesibilitate), dar și limitele și riscurile asociate, cum ar fi erorile contextuale sau provocările infrastructurale.

Capitolul 6 extinde discuția către testarea asistată de tehnologie, introducând concepte precum evaluarea adaptativă computerizată

16 (CAT), testarea mobilă și integrarea platformelor educaționale digitale în procesul de măsurare psihologică. Automatizarea scorării și a feedbackului în timp real este descrisă ca o inovație importantă pentru optimizarea intervențiilor psihologice.

În Capitolul 7, cartea abordează fenomenul *Big Data* și rolul acestuia în psihometrie, prezentând noile surse de date — pasive, senzoriale, clickstream — și tehnicile analitice capabile să extragă profiluri psihologice din volume masive de informație. Această secțiune dezvăluie tendința psihometriei de a se integra în ecosisteme complexe de date, cum ar fi interfețele grafice (*dashboard*) psihologice sau sistemele de monitorizare în timp real.

Capitolul 8 evidențiază fuziunea dintre psihometrie și inteligența artificială, prin utilizarea algoritmilor de învățare automată și rețelelor neuronale pentru predicția comportamentală, diagnostic automatizat și generarea dinamică a testelor. Psihometria este prezentată aici nu doar ca instrument de măsurare, ci ca motor al modelării comportamentului uman digital.

Partea a III-a — Provocări și limite în era digitală aduce o reflecție critică asupra transformărilor tehnologice.

Capitolul 9 tratează aspectele etice și de confidențialitate în testarea digitală, abordând provocări precum protecția datelor personale, consimțământul informat digital și transparența algoritmică. Se pune accent pe drepturile utilizatorului și pe responsabilitatea etică a designerilor de instrumente psihometrice.

Capitolul 10 problematizează biasul algoritmic și echitatea evaluării, analizând mecanismele subtile prin care modelele predictive pot reproduce sau accentua inegalități sociale. Studiile de caz prezentate contribuie la înțelegerea implicațiilor practice ale acestor fenomene.

În Capitolul 11, discuția despre validitate este reluată în contextul digital, subliniindu-se provocările ce țin de echivalența formatelor de testare, reactivitatea digitală și validarea contextuală. Noile forme de validare psihometrică propuse reflectă adaptarea teoriei la mediile interactive și dinamice ale erei digitale.

Partea a IV-a — Oportunități și direcții viitoare — încheie volumul printr-o viziune prospectivă.

Capitolul 12 abordează psihometria în educația digitală, evidențiind potențialul testării adaptative, al feedbackului personalizat și al gamificării¹ în procesul educațional. Evaluarea devine un proces centrat pe dezvoltarea elevului, nu doar pe măsurarea performanței.

Capitolul 13 explorează aplicațiile psihometriei în sănătatea mentală digitală, prin screening, intervenții bazate pe date și evaluare longitudinală. Se acordă atenție metodelor precum Evaluarea momentană ecologică (EMA), care oferă date contextuale de o valoare inestimabilă în evaluarea psihologică.

Capitolul 14 introduce o direcție emergentă — psihometria bazată pe dispozitive portabile (*wearables*). Datele fiziologice (ritm cardiac, somn, stres) sunt corelate cu autoevaluările psihologice, generând o psihometrie continuă, contextuală și extrem de relevantă pentru intervenții personalizate.

Capitolul 15 proiectează un viitor în care psihometria devine explicabilă (*Explainable Psychometrics* — XPM), centrată pe om și integrată cu neuroștiințele. Se prefigurează o viziune educațională

¹ Gamificarea este o tendință recentă în educație, care presupune utilizarea mecanismelor jocurilor în procesul de învățare, fiind implicate caracteristici ale jocurilor, cum ar fi stabilirea de obiective, reguli și recompense. Este o metodă care face ca învățarea să devină atractivă, menține atenția elevilor și îi motivează să atingă obiectivele propuse.

18 care pregătește profesioniștii pentru o psihometrie a viitorului — transparentă, etică și avansată din punct de vedere tehnologic.

Capitolul 16 oferă o prezentare complexă și actualizată a metodelor digitale de psihodiagnoză și evaluare psihologică, evidențiind fundamentele teoretice, tehnologiile utilizate, tipurile de date colectate, avantajele, provocările și perspectivele de dezvoltare în contextul digitalizării domeniului psihologic.

Cartea realizează o sinteză între tradiție și inovație, între rigurozitatea metodologică a psihometriei clasice și potențialul transformator al tehnologiilor digitale. Este un ghid pentru psihologi, cercetători și profesioniști interesați de evaluarea psihologică într-o lume în continuă transformare și digitalizare.

Partea I

Fundamentele Psihometriei Clasice

Partea I realizează o introducere amplă în știința măsurării psihologice, reprezentând fundamentul teoretic al evaluării psihometrice riguroase. Această secțiune este structurată în patru capitole care urmăresc definirea domeniului, principiile de construire a instrumentelor, teoriile clasice de măsurare și tranziția către modelele moderne.

Capitolul 1 conturează identitatea psihometriei ca disciplină ce își propune să cuantifice caracteristici psihologice latente prin instrumente valide și fidele. Sunt detaliate obiectivele psihometriei, printre care se numără măsurarea diferențelor individuale, predicția comportamentului și fundamentarea deciziilor psihologice. Evoluția istorică a domeniului este marcată de contribuțiile fondatoare ale lui Galton, Binet, Spearman, Thurstone și Cattell, ale căror lucrări au pus bazele testării standardizate, analizei factoriale și evaluării trăsăturilor. O atenție aparte este acordată dezvoltării psihometriei în România, cu accent pe adaptarea și implementarea metodelor internaționale în contexte locale.

Capitolul 2 aprofundează procesul de construire a instrumentelor psihometrice, pornind de la principiile generale ale măsurării psihologice. Sunt analizate conceptele esențiale de fidelitate și validitate — atât în formele lor tradiționale (de conținut, de

20 criteriu, de construct), cât și din perspectiva aplicabilității practice. Obiectivitatea și standardizarea sunt abordate ca elemente cheie în asigurarea echității evaluării, iar tipurile de itemi și scalele de răspuns sunt detaliate în funcție de scopul și natura constructului măsurat. Capitolul se încheie cu o discuție despre transformarea scorurilor brute în scoruri standardizate, necesare pentru interpretare comparativă.

Capitolul 3 este dedicat teoriei clasice a testului (CTT), oferind o prezentare clară a relației dintre scorul observat, scorul real și eroarea de măsurare. Sunt explicate metodele de estimare a fidelității și coeficienții aferenți, precum și aplicațiile practice ale modelului CTT. Totodată, sunt evidențiate limitele acestei teorii în raport cu complexitatea constructelor psihologice.

Capitolul 4 introduce modelele moderne de măsurare, reprezentate de Teoria Răspunsului la Item (IRT), care oferă o abordare mai precisă și individualizată a evaluării. Sunt prezentate modelele unidimensionale (1PL, 2PL, 3PL) și cele multidimensionale, împreună cu avantajele lor față de CTT. Capitolul subliniază aplicabilitatea IRT în testarea adaptativă și în scalarea rafinată a itemilor, deschizând calea spre evaluări personalizate și dinamice.

În concluzie, Partea I consolidează cunoștințele fundamentale necesare înțelegerii și aplicării psihometriei într-un mod științific și riguros.