

Elena-Maria BIJL
Emilia GOGU

Eugenia LILEA
Claudia Gabriela BENTOIU

GHID DE FORMULE ÎN STATISTICĂ



EDITURA UNIVERSITARĂ
București, 2017

CUPRINS

INTRODUCERE	7
-------------------	---

Partea a I-a STATISTICA TEORETICĂ

CAPITOLUL I.	NOȚIUNI INTRODUCTIVE ÎN STATISTICA SOCIAL-ECONOMICĂ.....	9
CAPITOLUL II.	OBSERVAREA DATELOR STATISTICE	16
CAPITOLUL III.	PRELUCRAREA PRIMARĂ A DATELOR STATISTICE	19
CAPITOLUL IV.	PREZENTAREA DATELOR STATISTICE.....	23
CAPITOLUL V.	INDICATORI STATISTICI	26
CAPITOLUL VI.	ANALIZA SERIILOR DE DISTRIBUȚIE A FRECVENȚELOR.....	30
CAPITOLUL VII.	SONDAJUL STATISTIC - CERCETAREA SELECTIVĂ..	53
CAPITOLUL VIII.	ANALIZA LEGĂTURILOR DINTRE FENOMENELE ȘI PROCESELE ECONOMICE	62
CAPITOLUL IX.	ANALIZA SERIILOR CRONOLOGICE	75
CAPITOLUL X.	METODA INDICILOR.....	87

Partea a II-a STATISTICA APLICATĂ

CAPITOLUL XI.	STATISTICA MACROECONOMICĂ	96
CAPITOLUL XII.	INDICATORII STATISTICI AI ACTIVITĂȚII DE COMERȚ INTERN.....	121
CAPITOLUL XIII.	STATISTICA RELAȚIILOR ECONOMICE INTERNAȚIONALE	126
CAPITOLUL XIV.	INDICATORII STATISTICI AI ACTIVITĂȚII TURISTICE	133
BIBLIOGRAFIE		138

INTRODUCERE

Lucrarea “*Ghid de formule în statistică*”, alcătuită de un colectiv de cadre didactice universitare, reprezintă o sinteză a disciplinei de Statistică și un ghid util pentru studenții și specialiștii care utilizează statistica în analiza fenomenele și procesele social-economice.

Utilizarea metode și modele statistice, este necesară fundamentării deciziilor în probleme de management și marketing, precum și la elaborarea programelor de dezvoltare economică durabilă, pe termen scurt, mediu și de lungă durată.

Pornind de la aceste obiective materialul de față este structurat pe două părți repartizate în prima parte pe capitole de *Statistică Teoretică* – metode și modele cu valabilitate generală pentru studierea statistică a fenomenelor social economice – și în cea de a doua parte pe *Statistica Macroeconomică, Statistica Comerțului Interior, Statistica Afacerilor Economice Internaționale și Statistica Turismului*.

Sucesiunea logică a abordării statistice a fenomenelor complexe, de la particular la general îi ajută pe cei ce folosesc acest „memorator de formule” la găsirea modelelor celor mai adecvate de calcul și analiză statistică a fenomenelor studiate independent sau în interdependență dintre factori și efecte.

Selecția tematicilor, aspectelor teoretice și a formulelor de calcul au avut în vedere utilizarea rapidă și eficientă a instrumentarului statistic în cazul studiului realității economice și luării deciziilor curente și de perspectivă.

Selecția formulelor de calcul s-a făcut pornind de la treptele cunoașterii statistice – observarea (culegerea) datelor statistice, prelucrarea și obținerea indicatorilor statistici, analiza și interpretarea datelor pentru elaborarea concluziilor statistice și a fundamentării calculelor de prognoză – și de la particularitățile domeniului de aplicare.

Prin rolul pe care-l are statistica în pregătirea, în deosebi a economiștilor, această lucrare poate fi considerată un ghid pentru utilizarea corectă a metodelor de prelucrare a datelor statistice în vederea interpretării fenomenelor complexe care se manifestă variabil în timp, în spațiu și ca formă de organizare.

Autorii mulțumesc, celor care prin propuneri și sugestii pot contribui la îmbunătățirea conținutului și calității acestei lucrări.

Autorii



Partea I-a STATISTICA TEORETICĂ

Capitolul I. NOȚIUNI INTRODUCTIVE ÎN STATISTICA SOCIAL-ECONOMICĂ


1.1. Evoluția social-economică a statisticii

Istoricul statisticii, în sfera de evidență a fenomenelor și proceselor social-economice a apărut cu mult înaintea utilizării termenului de statistică. Statistica a apărut din nevoia de a cunoaște într-o formă măsurabilă a realității. Prezentăm câteva repere istorice de utilizare și dezvoltare a statisticii:

- 📖 Forme de evidență asimilate celor de azi ale statisticii – necesare procesului de prelucrare, apărute încă din antichitate (recensăminte periodice ale populației, evidența nașterilor, căsătoriilor și a deceselor pe lângă marele temple, evidențe despre construcția piramidelor egiptene, inventarierea pentru mărime și structura averilor, evidențe în scopuri militare și fiscale, organizarea unor servicii de evidență numite “tabularium” și altele;
- 📖 Apariția statisticii descriptive atât ca activitate practică necesară conducerii statului, cât și ca disciplină predată în universități (de exemplu: școala italiană încă din sec. XIII-XIV; școala germană de statistică descriptivă din sec XVII-XVIII și altele);
- 📖 Apariția primului curs de “*Statistică descriptivă*”, “*Notatia rerum publicorum*” (1660) al profesorului Hermann Conring (1606-1681) și un secol mai târziu Gottfried –Achenwall (1719-1772) introduce la Universitatea din Gottingen o nouă disciplină intitulată “*Statistică*”, specificând că acest termen provine de la cuvântul “*Status*” cu sensul de situație, stare;
- 📖 Apariția în Anglia a școlii “*Aritmetica politică*”, reprezentată prin W. Petty (1623-1687), Edmund Halley (1656-1742) și John Graunt (1620-1674);
- 📖 Apariția calculului probabilităților, care a dus, mai târziu la formarea “*Statisticii matematice*” a căror reprezentanță sunt: Iacob Bernoulli (1654-1705); K.F. Gauss (1775-1855); P.S. Laplace (1740-1827); S.D. Poisson (1781-1840); A. Quetelet (1796-1874) și alții;

-  Diferențierea “*Statisticii matematice*” ca ramură a matematicii de “*Statisticile aplicate*” în diferite domenii din natură; tehnologie și societate, care aparțin științelor naturii, științelor tehnologice și științelor sociale și economice, ca de exemplu “*Biostatistica*”, Statistica chimică, Statistica social-economică, statistica demografică. Acest proces de diferențiere continuă și astăzi, în special în cadrul statisticii sociale și economice unde a apărut diferențierea pe ramuri de activitate (industrială, agricolă, comercială, a turismului, financiară-bancară, etc.) sau de sinteză: statistica calității vieții, statistica costurilor, statistica muncii și a eficienței folosirii resurselor; statistica teritorială și altele;
-  Instituționalizarea activității practice de statistică în paralel cu dezvoltarea ei ca știință. La sfârșitul sec. XVIII-lea apar primele birouri oficiale de statistică, care se transformă treptat în instituții centrale, unele cu caracter guvernamental (de exemplu în Suedia în 1796, în 1797 în Norvegia, în 1800 în Franța, în aprilie 1859 Muntenia, în iunie 1859 în Moldova, iar din august 1862 se unesc sub denumirea de „*Oficiul statistic pentru Principatele Unite*” . În prezent funcționează sub denumirea de „*Institutul Național de Statistică*”. Pe lângă instituțiile naționale de statistică au apărut instituții internaționale în cadrul O.N.U. și a tuturor organizațiilor internaționale, de muncă, sănătate, turism etc.

1.1.1. *Obiectul statisticii social-economice*

 **Definiție:** În literatura de specialitate **statistica** este definită ca *știința care studiază aspectele cantitative ale determinărilor calitative ale fenomenelor de masă, fenomene care sunt supuse acțiunii legilor statistice care se manifestă în condiții concrete, variabile în timp și spațiu și ca formă de organizare.*

Legile statistice sunt forme de manifestare a legăturilor generale ale fenomenelor, fiind rezultanta acțiunii factorilor esențiali și scoțând în evidență ceea ce este comun și tipic în majoritatea cazurilor.

Obiectul statisticii social-economice: studiul fenomenelor și proceselor social-economice de masă, variabile ca formă de manifestare individuală în cadrul cărora acționează sub formă de tendință legile statistice. Principala proprietate a acestui fenomen este variabilitatea în timp, spațiu și ca formă de organizare, dar care potrivit legii numerelor mari ea se compensează reciproc față de linia generală de tendință ce exprimă esențialitatea fenomenelor legitatea lor de apariție și dezvoltare.

Fenomenele de masă prezintă anumite trăsături:

- se produc într-un anumit număr de cazuri.
- prezintă un anumit grad de variabilitate în timp și în spațiu.
- fenomene multicauzale
- sunt guvernate de legi statistice, legi care acționează ca tendință și ele pot fi cunoscute și verificate numai la nivelul ansamblului.

Fenomenele de masă se mai numesc și:

- ✓ *fenomene de tip colectiv* deoarece legea este valabilă pentru întregul ansamblu și numai întâmplător se verifică în fiecare caz în parte, sau
- ✓ *fenomene de tip statistic sau stochastic* pentru că ele se supun legilor statistice, sau
- ✓ *fenomene aleatoare* pentru că între factorii de influență există și o componentă aleatoare, a cărei influență potrivit acțiunii legii numerelor mari, într-un număr suficient de mare de cazuri individuale întâmplător distribuite, abaterile între unu și altul se compensează reciproc față de linia generală de tendință care exprimă esențialitatea fenomenelor studiate, raportate la condiții date de timp, spațiu și mod de organizare, dacă se admite ipoteza că factorii aleatori urmează la limită o distribuție normală cu media egală cu 0 și dispersia egală cu 1 sau
- ✓ *fenomene atipice* pentru că forma lor de manifestare individuală este diferită, sau
- ✓ *fenomene nedeterministe* ca urmare a faptului că modul de asociere a factorilor esențiali cu cei neesențiali, a celor sistematici cu cei aleatori se poate schimba în timp, în spațiu sau ca formă organizațională, ceea ce face ca previziunea lor să se facă potrivit principiilor teoriei probabilităților, într-un câmp de evenimente posibile, a cărui variație poate fi estimată prin atestarea unui interval de eroare probabilă.

Fenomenele social-economice de masă se întâlnesc în toate comportamentele vieții economice și sociale și ele nu pot fi studiate decât cu ajutorul metodelor statistice. Rezultatele cercetării lor se regăsesc în datele statistice publicate de Institutul Național de Statistică în anuare, breviare și buletine statistice precum și în diferite studii publicate în edituri și reviste de specialitate și de Organizațiile Internaționale.

Statistica studiază latura cantitativă a fenomenelor social-economice de masă în strânsă legătură cu latura calitativă.

Statistica studiază dimensiunea (mărimea) unui fenomen, structura și mutațiile de atribuire intervenite în timp, dinamica (evoluția în timp) lui și relațiile de interdependență cu alte fenomene.

Pentru studierea fenomenelor statistice folosim metode generale (deducția și inducția) și metode proprii. Pornind de la particularitățile obiectului de studiu statistica și-a elaborat de-a lungul timpului și o metoda proprie de cercetare. Metoda statisticii constă în totalitatea procedeelelor și tehnicilor de culegere a datelor individuale de masă, de sistematizare și prelucrare a lor și de analiză și interpretare a rezultatelor prelucrării.

Metoda statisticii social-economice este formată din totalitatea procedeelelor și operațiilor specifice de culegere, prelucrare și analiză statistică a fenomenelor din realitatea economică și socială în cadrul cărora activează legile statistice.

1.1.2. Cercetarea statistică

Cercetarea statistică este un proces complex care antrenează un număr mare de specialiști statisticieni, informaticieni și de alte profesii. Etapele organizării și desfășurării unei cercetări statistice sunt prezentate în *fig. 1.1.*

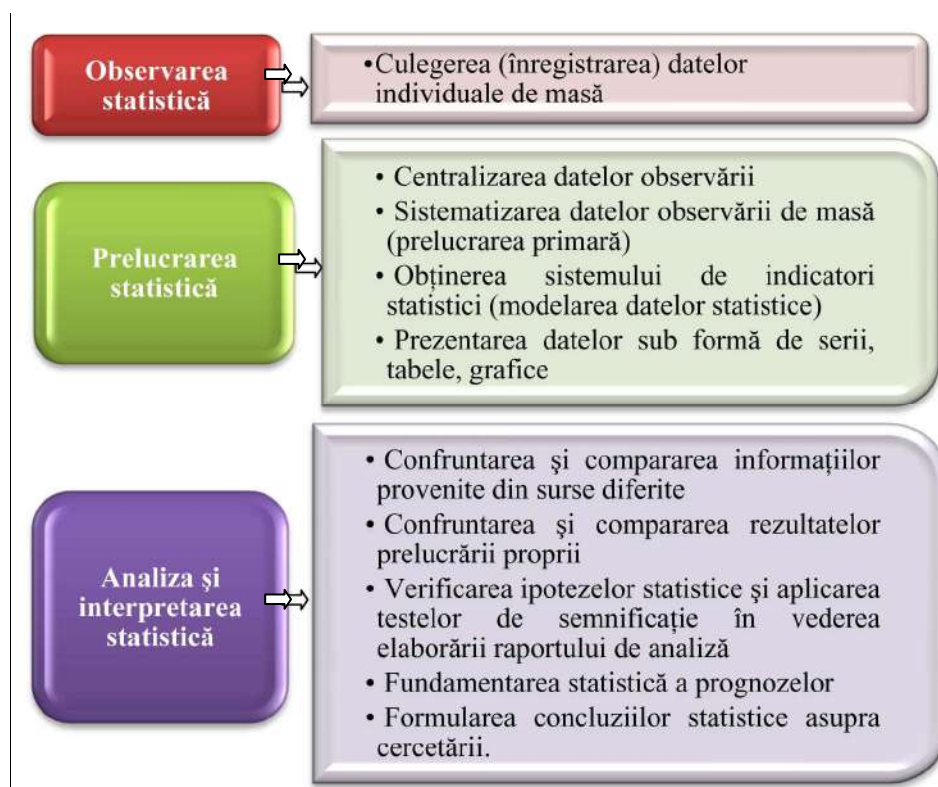


Fig. 1.1. Etapele cercetării statistice

1.1.3. *Concepte de bază folosite în procesul de cercetare statistică*

Statistica fiind o disciplină metodologică se poate astfel aplica în diferite domenii de activitate. Indiferent de domeniul de aplicare este necesar ca statistica să opereze cu un sistem unitar de concepte.

a) **Colectivitatea sau populația statistică** cuprinde un ansamblu de fenomene individual care au o trăsătură esențială comună, adică au aceeași natură calitativă, care face obiectul investigației statistice.

Colectivitățile statistice pot fi privite ca:

- ✓ *Colectivitate concretă* (obiectivă și finită), delimitată în timp, spațiu și mod de organizare;
- ✓ *Colectivitate infinită și abstractă* care corespunde unui model de calcul și analiză statistică în cadrul căreia există relații matematice, strict determinate, cu care operează Statistica matematică;
- ✓ *Colectivitate ipotetică* necesare formulării unei ipoteze statistice ce trebuie a fi validată și verificată în practică, folosind elemente:
 - variabile și constante;
 - statice și dinamice;
 - subcolectivități statistice;
 - eșantioane statistice.

Statistica abordează de asemenea:

- ✓ *Colectivități statice* – cea ce exprimă o stare, un nivel, la un moment dat;
- ✓ *Colectivități dinamice* evidențiază un proces (flux), o devenire în timp.

b) **Unitate statistică** reprezintă mulțimea numerabilă de elemente care compun colectivitatea statistică. Unitățile statistice ale colectivității au caracter obiectiv, sunt independente și dispun de anumite proprietăți, calități, care se numesc de obicei criterii. De exemplu criteriile pentru persoană: vârsta, studiile, ocupația, înălțimea, greutatea, starea familială ș.a.; criteriile pentru întreprinderi: forma de proprietate, activitatea, numărul de angajați, fondul social (statutar) ș.a. Unitatea statistică poate fi simplă sau complexă.

Ca și colectivitățile, unitățile pot fi *statice* și *dinamice*.

c) **Caracteristicile statistice** denumite **variabile statistice** sau **variabile aleatoare** reprezintă proprietățile comune ale unităților care formează o colectivitate statistică.

În legătură cu acestea se folosesc următoarele noțiuni:

- ✓ *Variabilă* – care este orice caracteristică statistică numerică sau nenumerică care se înregistrează;
- ✓ *Variantă* – este forma concretă pe care o variabilă statistică o poate înregistra la nivelul fiecărei unități prin cuvinte sau expresie numerică
- ✓ *Variație* – proprietatea variabilelor statistice de a-și schimba nivelul de dezvoltare sau formă concretă de manifestare.
- ✓ *câmp de variație (câmp de împrăștiere)* a unităților unei colectivități în funcție de fiecare variabilă înregistrată. Pentru variabilele numerice acest câmp se măsoară prin *amplitudinea variației*, care este egală cu diferența dintre valoarea maximă și valoarea minimă înregistrate.
- ✓ *Frecvența* – reprezintă numărul de unități la care se înregistrează aceeași variantă
- ✓ *Ponderea* este locul pe care-l ocupă o variantă sau un interval de variante în cadrul colectivității studiate

Variabilele statistice se pot clasifica:

- după conținut în:
 - *Variabile de timp* – arată apartenența unităților la un moment sau perioadă de timp
 - *Variabile de spațiu* - situarea în teritoriu al unității;
 - *Variabile atributive* – sunt toate celelalte însușiri numerice și calitative ale unităților.
- după modul de exprimare în:
 - *caracteristici calitative* (exprimate prin cuvinte)
 - *caracteristici cantitative* (exprimate numeric)
- după natura variației se împart în:
 - *Variație continuă*
 - *Variație discontinuă sau discretă*
- după modul de manifestare în:
 - *alternative* – manifestare directă sau opusă ei
 - *nealternative* - cu variante distincte numerice sau calitative
- după modul de obținere și folosire a datelor ele pot fi:
 - *primare* obținute în procesul de culegerea datelor
 - *derivate* - obținute prin aplicarea unui model de calcul statistic

d) *Date* și *indicatori statistici* reprezintă caracterizări numerice ale unităților obținute prin observare și prelucrare. În statistică datele sunt întotdeauna mărimi concrete. Indicatorul statistic este rezultatul

procesului cercetării statistice, are un conținut real, obiectiv de terminat, o formă de calcul și o formă specifică de exprimare.


Mesajul indicatorilor îl reprezintă **informația statistică**.

După modul de utilizare a datelor ele pot fi:

- *primare* - obținute în procesul de observare
- *derivate* - obținute prin prelucrare

- d) **Măsurare și estimare statistică** presupune exprimarea în unități concrete de măsură.
- e) **Eroare statistică** presupune și caracterizare statistică utilizând un model sau o ipoteză statistică. Prin **Eroare statistică** – înțelegem abaterile care pot să apară între dimensiunea reală a fenomenelor studiate și cele stabilite printr-un model de calcul statistic. Ele sunt admise într-o proporție de $\pm 5\%$. Acestea sunt reglate prin proprietățile legii numerelor mari și sunt calculabile, în general, cu ajutorul funcțiilor de probabilitate, elaborate de statistica matematică.
- f) **Informația statistică** reprezintă conținutul specific, semnificația, mesajul prelucrării datelor statistice. Pentru înțelegerea legităților de manifestare ale fenomenelor economice, informația statistică trebuie structurată în funcție de conținutul și organizarea lor. Forma principală de prezentare a informațiilor statistice sunt indicatorii statistici.

Capitolul II. OBSERVAREA DATELOR STATISTICE

 **Definiție** *Observarea statistică (culegerea datelor) este prima etapă a procesului de cercetare, în care se înregistrează datele primare în mod unitar cu privire la unele caracteristice în prealabil stabilite de la unitățile care formează obiectul supus studiului statistic, după un program riguros elaborat.*

1. **Principiile organizării și desfășurării observării statistice:**
 - completitudinea datelor;
 - autenticitatea (veridicitatea) datelor culese;
 - confidențialitatea datelor înregistrate;
 - asigurarea credibilității datelor;
 - rigurozitatea definițiilor.
2. **Planul observării statistice** cuprinde:
 - Obiectul și scopul observării;
 - Unitatea simplă și/sau unitatea complexă de observare;
 - Unitatea raportoare;
 - Timpul observării (le care se referă datele) și timpul înregistrării;
 - Locul observării;
 - Programul observării;
 - Formularele și instrucțiunile de completare;
 - Măsuri organizatorice.
3. **Metode de observare statistică:**
 - Recensământul;
 - Rapoartele statistice - sistemul dărilor de seamă;
 - Sondajul statistic – observarea selectivă;
 - Ancheta statistică;
 - Observarea părții principale;
 - Monografia.

Existența mai multor metode de observare, face posibilă clasificarea lor în funcție de mai multe criterii astfel:

- ✓ În funcție de modulul de organizare:
 - *Observări cu caracter permanent*
 - *Observări speciale*
- ✓ În funcție de gradul de cuprindere a numărului de unități avem:
 - *observare totală*
 - *observare parțială*

- ✓ În funcție de modul în care este caracterizat fenomenul:
 - *Observări statice (la un moment dat)*
 - *Observări dinamice (în timp)*
- ✓ Din punct de vedere al timpului de efectuare se pot întâlni:
 - *Observări curente*
 - *Observări periodice*
 - *Observări unice*

Tipologia și clasificarea observărilor statistice (vezi *fig. 2.1*)

4. Procedee de observare statistică:

- măsurarea directă
- interogare
- autoînregistrare
- preluare din alți purtători de informație
- corespondență
- telefon

5. Erori statistice:

- De înregistrare sistematice și întâmplătoare;
- De reprezentativitate sistematică și întâmplătoare;
- De modelare;
- De interpretare.

6. Controlul datelor statistice:

- Cantitativ
- Calitativ
- Logic
- Aplicarea testelor de semnificație pentru indicatorii calculați
- Aplicarea metodelor de verificare a ipotezelor pentru validarea modelului ales.

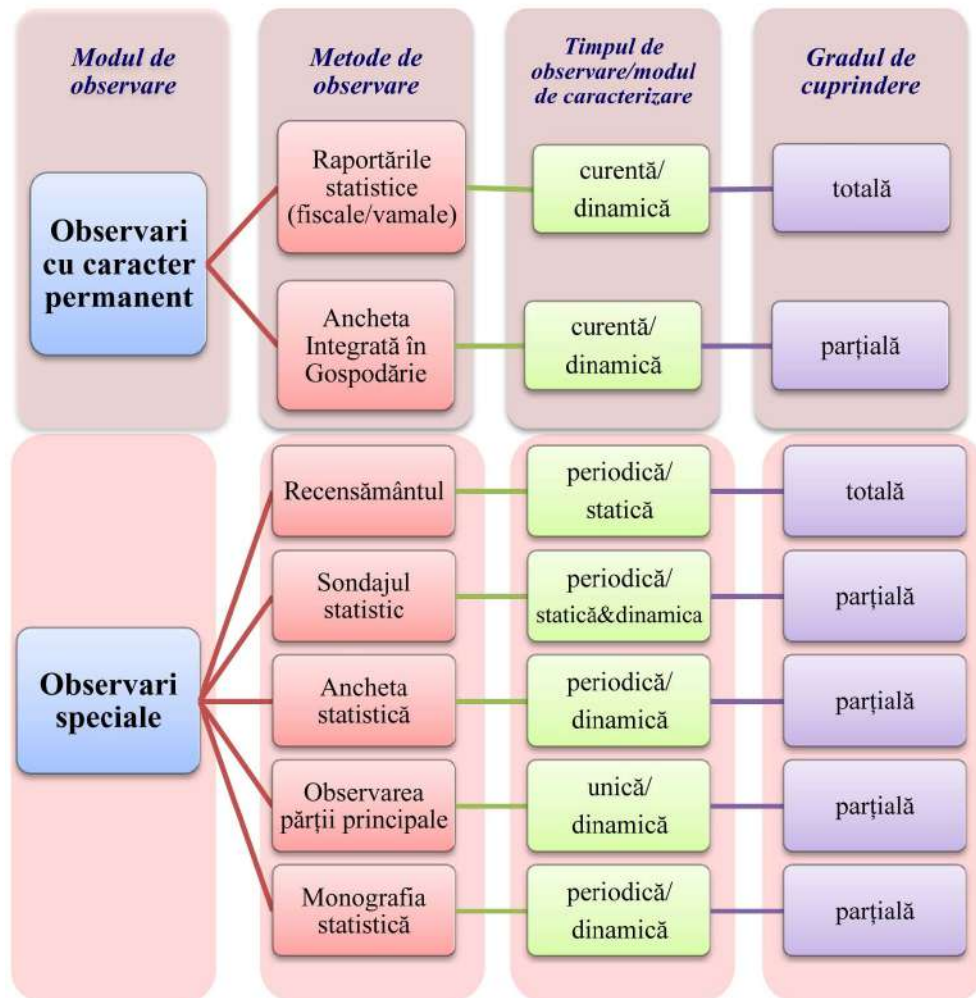


Fig. 2.1. Tipologia observărilor statistice

Capitolul III. PRELUCRAREA PRIMARĂ A DATELOR STATISTICE

3.1. Prelucrarea primară

Reprezintă o fază a procesului de cercetare statistică în cadrul căreia se face trecerea de la datele individuale de masă la indicatorii agregați parțiali și generali. Prelucrarea primară înseamnă în același timp și centralizarea, sistematizarea și omogenizarea datelor observării în vederea aplicării modelelor de calcul și analiză statistică.

3.2. Centralizarea datelor unei observări statistice

Centralizarea simplă și obținerea indicatorilor (agregatelor) generale

Nr. crt. al unității	Variabile însumabile direct			
	X_1	X_2	...	X_p
1	x_{11}	x_{21}	...	x_{p1}
2	x_{12}	x_{22}	...	x_{p2}
...				
i	x_{1i}	x_{2i}	...	x_{pi}
...				
n	x_{1n}	x_{2n}	...	x_{pn}
Total	$\sum_{i=1}^n x_{1i}$	$\sum_{i=1}^n x_{2i}$		$\sum_{i=1}^n x_{pi}$

Pe orizontală se găsește fiecare unitate cu toate variantele înregistrate la toate caracteristicile (variabilele) înregistrate, iar pe verticală sunt distribuțiile de valori ale celor p variabile independente înregistrate.

Centralizarea pe baza unei grupări simple și obținerea unor indicatori totalizatori parțiali și generali

Nr. crt. al grupeii	Grupe după variabila X	Număr de unități (n_i)	Valori centralizate după		
			X	Y	Z
1	x_1	n_1	$\sum_{i=1}^{n_1} x_1 n_1$	$\sum_{j=1}^{n_1} y_{1j}$	$\sum_{j=1}^{n_1} z_{1j}$
2	x_2	n_2	$\sum_{i=1}^{n_2} x_2 n_2$	$\sum_{j=1}^{n_2} y_{2j}$	$\sum_{j=1}^{n_2} z_{2j}$
...	..i..	..i..	..i..	..i..	..i..
i	x_i	n_i	$\sum_{i=1}^{n_i} x_i n_i$	$\sum_{j=1}^{n_i} y_{ij}$	$\sum_{j=1}^{n_i} z_{ij}$
...	..i..	..i..	..i..	..i..	..i..
k	x_k	n_k	$\sum_{k=1}^{n_k} x_k n_k$	$\sum_{j=1}^{n_k} y_{kj}$	$\sum_{j=1}^{n_k} z_{kj}$
Total	-	$\sum_{i=1}^k n_i$	$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} n_{ij}$	$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij}$	$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} z_{ij}$

3.3. Gruparea și clasificarea datelor statistice

Gruparea și clasificarea constă în separarea unităților în grupe (clase) omogene statistic.

Omogenitatea statistică înseamnă ca în grupa (clasa) respectivă să existe variație minimă între variantele înregistrate – variație care poate fi explicată ca fiind influența factorilor aleatori.

După conținutul caracteristicii de grupare putem avea:

- ⇒ *grupări cronologice* în cazul în care sistematizarea datelor se face după o variabilă de timp;
- ⇒ *grupări teritoriale* când sistematizarea datelor se face după o variabilă de spațiu;
- ⇒ *grupări atributive* se folosesc pentru toate caracteristicile, în afara caracteristicilor de timp și spațiu.

Caracteristicile atributive pot fi caracteristici cantitative (numerice) și calitative (nenumerice).

După numărul variabilelor de grupare pot fi: simple și combinate.

Grupările simple (după o singură variabilă) pot fi: