

SISTEME INFORMATICE PENTRU PRELUCRAREA REZULTATELOR ANCHETĂRII POPULAȚIEI

Gheorghe CĂPĂȚĂNĂ, Alexandru ORGAN

Catedra Tehnologii de Programare

It was described the elaboration experience of a information system oriented on problems. This experience has proved: high productivity and low costs of elaboration for applicative program products' family; flexibility of applications; the development of systems by the final user without the support from developer; high liability of the software products, that is non-subjected to the evolution of application domain.

Introducere

Problemele proiectării *sistemelor informatice*, în termene minime, cu cheltuieli reduse, fiabile, care ar îmbina concomitent calitățile de a fi dinamice, adaptive la evoluția domeniului de aplicație, iar după implementare capabile de a fi întreținute și dezvoltate (modificările nu vor afecta fiabilitatea sistemului) de către înșiși utilizatorii finali, sunt actuale.

La solicitarea Organizației obștești de informare și instruire ecologică *TERRA NOSTRA*, noi, autorii prezentului articol, am elaborat un *sistem de analiză a anchetelor*, abreviat *SAA*. În articol este expusă experiența elaborării acestui sistem, care poate fi exploatat în timp real într-o rețea de calculatoare.

SAA îmbină concomitent două calități:

- ✓ de a fi *produs aplicativ*, care realizează exigențele informatice comandate;
- ✓ de a fi *instrument informatic*, care să permită, pe de o parte, exploatarea și dezvoltarea produsului aplicativ de către însuși utilizatorul final fără asistența elaboratorului (fiabilitatea *SAA* este neafectabilă la modificări) și, pe de altă parte, să servească informaticianului în calitate de *tehnologie informațională* pentru elaborarea productivă a unei familii de sisteme informatice pentru procesarea la distanță a rezultatelor anchetării populației.

Exigențele formulate pot fi depășite, dacă elaborarea aplicației solicitate include următoarele etape de lucru:

- ✓ se elaborează *limbajul domeniului de aplicație*;
- ✓ se elaborează un *metalimbaj*, care să permită descrierea unei familii de limbaje a domeniilor de aplicație apropiate domeniului preconizat realizării;
- ✓ se elaborează un *SSA generic*, care realizează metalimbajul;
- ✓ cu *SSA generic* se realizează limbajul domeniului de aplicație. Astfel, se obține *SSA* solicitat;
- ✓ *SSA generic* poate fi operativ dezvoltat în vederea adaptării la eventualele evoluții ale domeniului de aplicație;
- ✓ *SSA generic* poate fi utilizat pentru generarea altor *SSA*.

1. Domeniul de aplicație

Produsele program aplicative, sau aplicațiile, oferă servicii informaționale utilizatorilor finali care activează într-un oarecare *domeniu de aplicație*. *SAA* este dotat cu o *bază de date (BD)*, preconizată să stocheze rezultatele anchetării populației Republicii Moldova în chestiuni de ecologie. *Sistemul de gestiune a bazei de date (SGBD)* permite accesul la distanță la *BD*. *SSA* poate procesa datele pentru a oferi utilizatorilor finali informațiile, rapoartele și diagramele solicitate.

Definiția 1. *Domeniu de aplicație, abreviat DA, este o submulțime a produsului cartezian*

$$DA \subset F \times V \times R \times P \times Web \times Ie$$

unde:

- ✓ *F* – mulțimea formularelor;
- ✓ *V* – mulțimea regulilor de validare a obiectului de intrare;
- ✓ *R* – mulțimea relațiilor dintre obiectele *DA* ;

- ✓ P – mulțimea procedurilor de transformare $P = \{p_i : i \in I\}$, I – mulțime de indici, fiecare procedură realizează transformarea $p_i : F \times V \times R \times P \times Web \rightarrow Ie$;
- ✓ Web – mulțimea facilităților Web solicitate de utilizator de a fi realizate pe calculator;
- ✓ Ie – mulțimea obiectelor de ieșire.

2. Sistemul de analiză a anchetelor

Definiția sistemului se face în termenii teoriei mulțimilor [1].

Definiția 2. Sistem de analiză a anchetelor, abreviat SAA , vom numi ansamblul mijloacelor hardware, de telecomunicație și software pentru achiziția și stocarea rezultatelor anchetării populației Republicii Moldova în chestiuni socioeconomice, inclusiv în chestiuni de ecologie, precum și totalitatea mijloacelor, metodelor și tehnicilor prin care se asigură rezolvarea tuturor problemelor care pot fi formulate și rezolvate utilizând conceptele din domeniul de aplicație DA . SAA este o submulțime a produsului cartezian $In \times Ie_{SSA}$

$$SSA \subset In \times Ie_{SSA},$$

unde:

- ✓ In – obiectul de intrare al SAA ;
- ✓ Ie_{SSA} – obiectul de ieșire al SAA .

Obiectul de intrare In include concepte din 7 compartimente

$$In = I_{SSA} \cup V_{SSA} \cup R_{SSA} \cup P_{SSA} \cup Web_{SSA} \cup Bd \cup ML,$$

unde:

- ✓ I_{SSA} – mulțimea obiectelor interfeței sistemului;
- ✓ V_{SSA} – mulțimea regulilor de validare a obiectului de intrare;
- ✓ R_{SSA} – mulțimea relațiilor dintre obiectele preconizate realizării pe calculator;
- ✓ P_{SSA} – mulțimea procedurilor de procesare a datelor;
- ✓ Web_{SSA} – mulțimea obiectelor Web preconizate realizării;
- ✓ Bd – mulțimea obiectelor bazei de date;
- ✓ ML – metalimbajul SAA .

Metalimbajul ML include următoarele mijloace lingvistice

$$ML = L_{I_{SSA}} \cup L_{V_{SSA}} \cup L_{R_{SSA}} \cup L_{P_{SSA}} \cup L_{Web_{SSA}} \cup L_{Bd_{SSA}} \cup L_{Ie_{SSA}},$$

unde:

- ✓ $L_{I_{SSA}}$ – limbajul de descriere a interfețelor sistemului;
- ✓ $L_{V_{SSA}}$ – limbajul de descriere a regulilor de validare a obiectului de intrare;
- ✓ $L_{R_{SSA}}$ – limbajul de descriere a relațiilor dintre obiectele preconizate realizării pe calculator;
- ✓ $L_{P_{SSA}}$ – limbajul de descriere a procedurilor de procesare a datelor pe calculator;
- ✓ $L_{Web_{SSA}}$ – limbajul de descriere a obiectelor Web preconizate realizării pe calculator;
- ✓ $L_{Bd_{SSA}}$ – limbajul de descriere a obiectelor bazei de date;
- ✓ $L_{Ie_{SSA}}$ – limbajul de descriere a obiectului de ieșire a SAA .

Conceptele obiectului de intrare sunt ierarhizate pe niveluri: țară, raioane, localități.

Obiectul de ieșire al *SAA* este mulțimea de interogări, rapoarte, diagrame solicitate de către utilizatorii finali și obținute în procesele de prelucrare a datelor pe calculator cu suportul *SAA*.

SAA este un sistem funcțional

$$SSA : L_{I_{SSA}} \times L_{V_{SSA}} \times L_{R_{SSA}} \times L_{P_{SSA}} \times L_{Web_{SSA}} \times L_{Bd_{SSA}} \times L_{Ie_{SSA}} \times I_{SSA} \times V_{SSA} \times R_{SSA} \times \\ \times P_{SSA} \times Web_{SSA} \times Bd_{SSA} \rightarrow Ie_{SSA},$$

unde:

- ✓ $L_{I_{SSA}} \times L_{V_{SSA}} \times L_{R_{SSA}} \times L_{P_{SSA}} \times L_{Web_{SSA}} \times L_{Bd_{SSA}} \times L_{Ie_{SSA}} \times I_{SSA} \times V_{SSA} \times R_{SSA} \times P_{SSA} \times$
 $\times Web_{SSA} \times Bd_{SSA}$ este domeniul de definiție al *SAA*;
- ✓ Ie_{SSA} este domeniul valorilor (codomeniul) *SAA*.

SAA are în componență procesoare de generare a: *BD* și tabelelor, interfețelor *SGBD*, procedurilor de procesare a datelor, rapoartelor, formularelor și diagramelor. La generarea obiectelor *SAA* sunt utilizate descrierile acestora în metalimbajul sistemului. Utilizarea metalimbajului permite nu numai elaborarea obiectelor domeniului de aplicație *DA*, dar și a obiectelor din familia domeniilor de aplicație generată de metalimbaj. Astfel, *SAA* devine un mediu informațional de lucru orientat pentru o familie de aplicații.

Definiția 3. *Produsul program aplicativ, care generează pe calculator o familie de aplicații, poartă denumirea de complexe orientate pe problemă [2,3].*

3. Baza de date

Baza de date *SSA* este destinată stocării datelor anchetării populației. Baza de date poate fi privită ca un obiect tridimensional, în care o dimensiune sunt chestiunile formularului, altă dimensiune sunt localitățile, a treia dimensiune caracterizează persoana chestionată.

Organizarea *BD SSA* este reprezentată grafic în Figura 1.

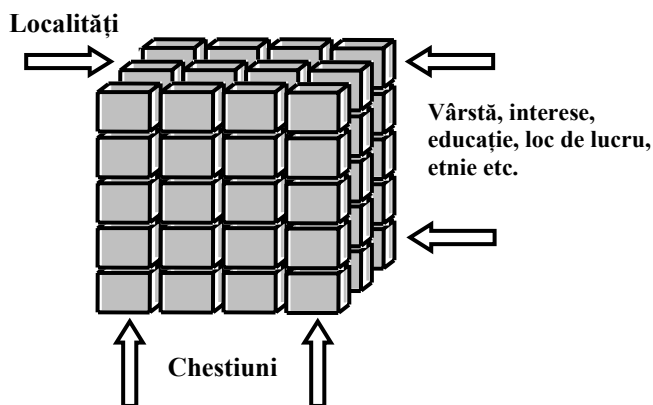


Fig.1. Organizarea *BD SSA*.

4. Introducerea datelor

Interfața utilizatorului final este elaborată în așa fel ca să permită activitatea și a unui utilizator fără experiență de lucru la calculatorul electronic. *SSA* este dotat cu un mic manual electronic, care asistă utilizatorii sistemului. O problemă de introducere a datelor se reduce la o operațiune de navigare prin meniurile interfeței sistemului.

În formularul electronic al anchetei întrebările sunt amplasate pe ecran pe un fundal plăcut. Variantele întrebărilor sunt amplasate pe fonduri care formează o „zebră”. Datele pot fi validate. Tabelele pot fi generate folosind conceptele: *nume câmp*, *tipul câmpului*, *atributul câmpului*, *valoarea implicită a câmpului* ș.a.

La elaborarea sistemului s-a ținut cont de faptul că formularele anchetei pot conține un număr considerabil de întrebări, răspunsurile la care pot avea o lungime arbitrară. De aceea, pentru a spori productivitatea introducerii informației, interfața sistemului folosește regimul „implicit”.

Implicită se consideră valoarea unui concept, care este introdusă cel mai frecvent de către utilizatorul final.

5. Afișarea datelor

Acest regim de lucru al *SSA* începe cu afișarea ultimelor anchete introduse și informația referitoare la operatorul corespunzător. Afișarea se face pe un fundal de tip „zebră”. Pot fi afișate conținutul și datele statistice vizând informațiile introduse sau unele submulțimi ale acestora. Procesarea statistică poate fi efectuată la nivelul unei localități, unui raion sau al întregii țări. Forma de afișare este: formular, raport, diagrame.

6. Administrarea și monitorizarea sistemului

Administrarea rețelei de calculatoare se efectuează de la nodul principal. Informațiile cu caracter statistic, referitoare la accesările sistemului de către operatori și utilizatori, sunt stocate și procesate cu ajutorul unui software specializat de pe unul din servere.

Mesajele afișate în interfața administratorului pot fi internaționalizate cu ajutorul unui fișier de resurse, adică pot fi generate și gestionate baze de date în diferite limbi vorbite: română, engleză, rusă, franceză, germană etc. Utilizatorul final poate crea operativ noi baze de date și tabele, poate efectua operațiuni de introducere și gestiune a datelor.

Sistemul este protejat cu sisteme antivirus, care periodic sunt renovate.

7. Ciclul de viață

SSA este un sistem orientat pe problemă, care reprezintă, de fapt, un *generator de sisteme informatice* și care permite elaborarea unei familii de sisteme pentru o clasă de aplicații.

Un sistem orientat pe problemă este dotat cu mai multe procesoare: *a intrării, a ieșirii, validării și procesării datelor, de gestiune a BD, de generare a paginilor Web* ș.a.

Analiza și proiectarea unui produs program aplicativ orientat la probleme trece etapele de dezvoltare discutate în literatura de specialitate, de exemplu în [4,5].

Faptul că acest tip de produse realizează calități software nonconvenționale implică în ciclul de viață al sistemelor și unele etape specifice:

- ✓ elaborarea *limbajului domeniului de aplicație*;
- ✓ elaborarea *metalimbajului* destinat generării unei familii de limbaje ale domeniilor de aplicație;
- ✓ elaborarea unui *sistem generic* care realizează metalimbajul;
- ✓ cu *sistemul generic* este realizat limbajul domeniului de aplicație. Astfel se obține *sistemul informatic* solicitat;
- ✓ *sistemul informatic* elaborat poate fi adaptat la eventuala evoluție a domeniului de aplicație;
- ✓ *sistemul generic* poate fi utilizat la generarea altor *sisteme de aplicație*.

Ciclul de viață a produsului program elaborat este reprezentat grafic în Figura 2.

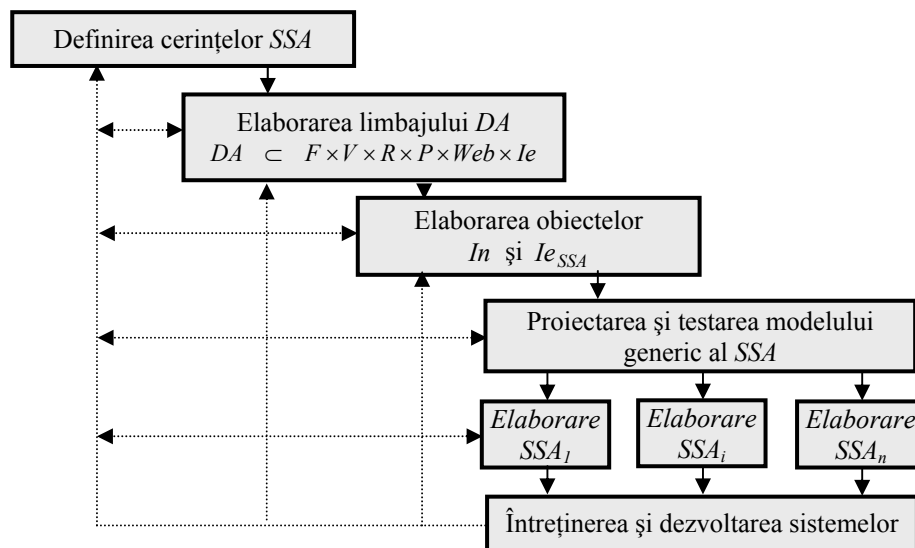


Fig.2. Ciclul de viață a familiei sistemelor informatice SSA.

Concluzii

Produsul program SSA a fost elaborat pentru automatizarea prelucrării rezultatelor anchetării populației Republicii Moldova în chestiuni de ecologie. Anchetarea a avut scopul determinării gradului de cunoaștere de către populația țării a importanței problematicii sociale și a factorilor dăunători sănătății și mediului ambiant, inclusiv vizând calitatea apei potabile.

Produsul program a fost elaborat în termen minim – mai puțin de trei luni. Acest termen include și crearea bazei de date a domeniului de aplicație, care stochează rezultatele anchetării populației.

Produsul program constă din peste 3000 de operatori. Implementarea SSA a fost efectuată fără observații. SSA a fost folosit, inclusiv, la obținerea rapoartelor cu conținut ecologic înaintate unei Comisii Europene.

Proiectarea sistemului informatic orientat pe probleme a demonstrat:

- ✓ *productivitate înaltă și costuri reduse de elaborare a produselor program aplicative;*
- ✓ *flexibilitatea aplicațiilor;*
- ✓ *exploatare și utilizare de la distanță în timp real;*
- ✓ *exploatarea și dezvoltarea produsului program de către utilizatorul final fără asistență din partea elaboratorului;*
- ✓ *fiabilitate înaltă a aplicației neafectabilă la evoluția domeniului de aplicație;*
- ✓ *securitatea sistemului.*

Inițial, produsul software a fost conceput să realizeze funcțiile de păstrare și analiză a datelor anchetării în chestiuni de ecologie. Datorită arhitecturii și tehnologiei originale de elaborare, acesta manifestă nu numai calități aplicative, dar și instrumentale, cu ajutorul cărora pot fi generate o familie de sisteme aplicative destinate analizei informațiilor socioeconomice.

Referințe:

1. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: математические основы. - Москва: Мир, 1978. - 312 с.
2. Căpățână Gh. Experiența elaborării sistemelor informatice orientate la problemă // Studia Universitatis, nr.2. - Chișinău: CEP USM, 2007, p.23-28.
3. Методические материалы по ПОК и ПК (Материалы СС-1 СГК СМ ЭВМ). - Москва, 1981. - 133 с.
4. Bragaru T., Bulat E., Crăciun I. Dezvoltarea sistemelor informatice (suport de curs). - Chișinău: CEP USM, 2005. - 427 p.
5. Oprea D. Analiza și proiectarea sistemelor informaționale economice. - Iași: Polirom, 1999. - 510 p.

Autorii articolului aduc mulțumiri *Decanului Facultății Biologie și Pedologie Maria DUCA, m.cor. AȘM, profesor universitar, doctor habilitat în biologie și Prodecanului Facultății de Chimie și Tehnologie Chimică Viorica GLADCHI, conferențiar universitar, doctor în chimie, Directorul Organizației Obștești de Informare și Instruire Ecologică „TERRA NOSTRA”* pentru formularea problemei și contribuție la elaborarea produsului program.

Prezentat la 27.09.2007