

ASPECTE DE MODELARE A SISTEMELOR INFORMATICE

Autor: Octavian COZNIUC

Conducător științific: dr. hab. prof. univ. Anatol POPESCU

Universitatea Tehnică a Moldovei

Email: ocozniuc@yahoo.com

Abstract: În lucrare sunt descrise principiile de modelare a sistemelor informatice fiind descrise posibilitățile de utilizare a rețelelor Petri pentru fiecare principiu de modelare a sistemelor informatice. A fost descrisă noțiunea de sistem obiect ca una esențială în modelarea sistemelor informatice. Pe baza căreia s-a pus în evidență câteva tipuri elementare de activități de modelare cum ar fi: modelarea înfologică, modelarea datologic și modelarea tehnică.

Cuvinte cheie: sistem informatic, modelare, principiu de modelare, rețea Petri

1. Introducere

Sistemul informatic este o componentă a sistemului informațional în care informația este resursa principală. Analiza sistemului prevede studierea sistemului informatic existent și stabilirea neajunsurilor precum și a cerințelor ce urmează a fi satisfăcute de viitorul sistem informatic, stabilind rentabilitatea folosirii sistemului. La analiza sistemului trebuie luată în vedere legătura acestuia cu lumea exterioară, posibilitățile de comunicare cu alte sisteme similare, compatibilitatea cu sisteme de altă natură, posibilitatea includerii sistemului într-un sistem mai complex, sau posibilitatea includerii altor sisteme. Una din principalele etape de analiză a unui sistem informatic este modelarea sistemului.

La etapa de modelare a sistemului informatic se concepe sistemul, elementele componente ale acestuia, structura lor, modul de realizare a evenimentelor și se stabilește factorul de decizie.

În prezent problema principală care apare la analiza unui sistem informatic constă în faptul că deși literatura de specialitate consemnează o serie de metode și tehnici pentru obținerea mai întâi sub formă abstractă a modelului unui produs tehnic și apoi realizarea fizică a acestui produs, totuși aceste metode și tehnici nu pot fi aplicate sistemelor informatice. Intervine în această activitate o serie de însușiri, unele dobândite în urma experienței ale specialistului cum ar fi: puterea de analiză și sinteză, spiritul de abstracție și creativitate, etc. Având în vedere afirmațiile de mai sus metodele și tehnicile, precum și etapizările în procesul de elaborare a unui produs informatic sunt orientative, proiectantul urmând a le adopta în funcție de complexitatea problemei abordate, de cerințele beneficiarului, resursele disponibile, etc.

1. Modelarea sistemelor informatice

Proiectul unui sistem informatic reprezintă planul de lucru în realizarea sistemului și care are la bază un model, care reduce sistemul informatic la elementele de bază a acestuia asigurând controlul pe parcursul realizării proiectului. Această modelare permite monitorizarea și coordonarea participanților în realizarea proiectului prin analiza și verificarea executării proiectului precum și elaborarea documentației proiectului. Modelul sistemului informatic este necesar în etapele proiectării:

- Specificarea cerințelor față de noul sistem informatic;
- Analiza sistemului proiectat;
- Realizarea proiectului prin formularea soluției informatice.

Sunt menționate în lucrările de specialitate patru principii de modelare:

1. *Alegerea instrumentelor de modelare influențează esențial maniera de abordare a problemelor și soluționarea lor de către sistemul informatic.* Dacă alegerea instrumentelor de modelare este aleasă reușit atunci aceasta duce la cele mai bune soluții ale sistemului informatic, în timp ce alegerea greșită a instrumentelor de modelare poate duce la eronarea sau abaterea atenției dezvoltatorilor de sisteme informatice de la cerințele fundamentale ale sistemului. Practica arată că modelarea sistemelor informatice prin rețele Petri colorate contribuie la cele mai bune rezultate în elaborarea sistemelor informatice, chiar dacă majoritatea evenimentelor sistemului constau în calcule sau lucru cu bazele de date. [1,3]
2. *Determinarea nivelurilor de precizare a soluțiilor problemelor realizate de sistemul informatic.* Cele

mai reușite instrumente de modelare sunt acelea care oferă proiectantului sistemului informatic posibilitatea de a alege nivelul de detaliu la care se ajunge în realizarea diferitor subsisteme, în dependență de ceea ce urmărește. Diversitatea extensiilor rețelelor Petri arată că, acestea oferă posibilitatea de a proiecta modele și submodele pînă la nivelul dorit de proiectant. [1,3]

3. *Selectarea modelelor bazate pe simțul realității sistemului informatic elaborat.* Orice instrument de modelare simplifică realitatea sistemului, dar nu trebuie să piardă din vedere nici un detaliu important. Cu ajutorul rețelelor Petri colorate se pot modela sisteme informatice care îndeplinesc anumite evenimente în dependență de unele condiții, astfel se pot uni mai multe puncte de vedere într-un întreg sistem informatic, asociind cîte o culoare a rețelei Petri colorate fiecărui detaliu sau parametru al sistemului. [1,3]
4. *Descompunerea unui sistem informatic într-un ansamblu de modele, care pot fi studiate și testate separat.* Micile modele contribuie la atribuirea lor unor echipe de proiectare diferite, care sunt responsabile de realizarea acestora. Elaborarea cîtorva subsisteme din cadrul sistemului informatic duce la posibilitatea de testare individuală a acestora. Rețelele Petri colorate sunt unele din cele mai reușite instrumente de modelare a sistemelor informatice, avînd posibilitatea de a fi descompuse în modele de subsisteme, care pot fi testate individual precum și în ansamblu. [1,3]

O noțiune esențială în modelarea sistemelor informatice este noțiunea de sistem obiect. Sistemul obiect reprezintă o parte a realității care generează date și care posedă anumite mecanisme de prelucrare a datelor transformîndu-le în informații. Pe baza acestei noțiuni se pot pune în evidență cîteva tipuri elementare de activități de modelare cum ar fi: modelarea infologică, modelarea datalogică, modelarea tehnică. [2]

Modelul infologic se obține prin modelarea structurii și dinamicii sistemului obiect cu scopul punerii în evidență a corelației dintre obiectivele, cerințele informaționale și a unor invarianți ai sistemului obiect. Invarianții sistemului obiect au un rol deosebit în conceperea unui produs program și provin din:

- partea informațională a procesului de producție;
- procesele decizionale;
- activitatea de gestiune.

Acestea pot fi analizate printr-o rețea Petri ce descrie procesul de producție precum și cel de decizie astfel determinînd structura și proprietățile produselor program rezultate.

Modelarea infologică are obiectiv principal punerea în evidență a cerințelor informaționale ale sistemului, cerințe care trebuie îndeplinite de viitorul produs informatic. Astfel se pune în evidență utilitatea produsului informatic.

Modelarea datalogică reprezintă un proces orientat spre determinarea și stabilirea unor mijloace adecvate, mai performante, în raport cu cele existente, pentru satisfacerea cerințelor informaționale ale sistemului obiect.

Modelul datalogic este rezultatul obținut prin modelarea structurii și dinamicii unui sistem informatic cu scopul atingerii unor rezultate mai performante decît cerințele informaționale ale sistemului, fără a se lua în considerare mijloacele și condițiile practice de construire a sistemului informatic. Așadar la conceperea modelului datalogic, nu sunt luate în considerare tipurile de echipamente pentru prelucrarea, introducerea și afișarea datelor, resursele financiare, umane și de timp, etc. Acest model este necesar pentru a se crea posibilitățile de implementare a sistemului informatic pe diferite tipuri de echipamente, deci este o problemă de portabilitate a produsului realizat. Spre deosebire de modelul infologic care este orientat spre utilizator, modelul datalogic este orientat spre o mașină abstractă care trebuie să satisfacă cerințele utilizatorului. Modelul datalogic permite obținerea unei imagini a sistemului informatic foarte apropiată de imaginea fizică.

Modelul tehnic este rezultatul obținut prin modelarea structurii și dinamicii unui sistem informatic în scopul atingerii unor rezultate mai performante, a cerințelor informaționale ale sistemului, ținînd cont de mijloacele și condițiile practice de construire a sistemului informatic. Modelul tehnic nominalizează mijloacele concrete de satisfacere a cerințelor utilizatorului, punînd în evidență mașina reală.

2. Strategii de concepere a sistemelor informatice

Strategiile de concepere și de proiectare a unui sistem informatic se bazează pe tipurile de modelare prezentate anterior. Experiența impune stabilirea unei strategii adecvate prin luarea în considerare și a factorilor de natură practică. Dacă acest proces de concepere a sistemului informatic este privit prin prisma celui care elaborează sistemul informatic, precum și a celui care estimează și utilitatea sistemului, atunci s-ar putea enumăra următoarele tipuri de strategii de concepere: strategia ameliorativă, strategia inovativă, strategia adaptivă.

Strategia ameliorativă prevede că noul sistem informatic nu introduce schimbări esențiale în structura și dinamica sistemului obiect. Deoarece sistemul informatic nou își propune numai satisfacerea unor cerințe informaționale imediate, fiind mai puțin flexibil care nu poate să se adapteze unor eventuale schimbări în sistemul obiect, devenind astfel un produs uzat moral. Datorită acestui fapt această strategie poate fi adaptată doar pentru sisteme informatice de complexitate redusă și utilizabile un timp scurt. Utilitatea unor sisteme informatice realizate după această strategie constă în realizarea mai performantă a obiectivelor sistemului obiect, mai ales prin eliberarea de activități rutiniere a factorilor de decizie. Din cele menționate, s-ar putea afirma că ciclul de viață a sistemului informatic este foarte scurt.

Strategia ameliorativă presupune, în principiu, parcurgerea următoarelor etape:

- delimitarea sarcinilor om-mașină, fapt ce se realizează prin cunoașterea sistemului obiect, în special prin prisma proceselor decizionale și a activităților de gestiune cu scopul de a se identifica funcțiile sau activitățile ce pot fi preluate de sistemul informatic.

- proiectarea, construirea și implementarea noului sistem informatic care să preia sarcinile stabilite în etapa anterioară.

- punerea în funcțiune, exploatarea și întreținerea sistemului informatic.

Deși noul sistem informatic nu produce schimbări structurale și dinamice în sistem, utilizarea acestui nou produs implică totuși o serie de modificări, care nu sînt importante dar cad, în special, în sarcina utilizatorului.

Strategia ameliorativă prezintă o serie de avantaje cum ar fi:

- ciclul de realizare redus;
- cost scăzut de realizare;
- o adaptare ușoară a sistemului informatic la sistemul obiect, dat fiind faptul că primul nu conduce la modificarea dinamicii sistemului obiect;
- acceptarea.

Datorită acestui fapt această strategie poate fi adaptată doar pentru sisteme informatice de complexitate redusă și utilizabile un timp scurt. Utilitatea unor sisteme informatice realizate după această strategie constă în realizarea mai performantă a obiectivelor sistemului obiect, mai ales prin eliberarea de activități rutiniere a factorilor de decizie. Din cele menționate, rezultă că ciclul de viață a sistemului informatic este foarte scurt.

Strategia inovatoare presupune că introducerea unui nou sistem informatic conduce și la posibilitatea de apariție a unor schimbări semnificative în sistemul obiect, schimbări care pot fi atât structurale, cât și dinamice. Deși au o flexibilitate redusă aceste strategii au o durată de viață mai mare deoarece satisfac cerințele informaționale și de perspectivă ale sistemului obiect, cerințe pe care de altfel le și provoacă, în majoritatea cazurilor.

Aceste strategii pot fi etapizate în modul următor:

- cunoașterea sistemului obiect din punctul de vedere al proceselor informaționale și a obiectivelor sistemului obiect.

- propunerea variantelor îmbunătățite de sistem obiect, operație care trebuie începută printr-o analiză critică a sistemului obiect existent, în scopul stabilirii deficiențelor acestuia.

- proiectarea și construirea sistemului informatic.

- implementarea sistemului informatic concomitent cu realizarea schimbărilor preconizate în sistemul obiect.

- întreținerea și exploatarea sistemului informatic.

Această strategie prezintă o serie de avantaje, cum ar fi: realizarea unei variante îmbunătățite de sistem obiect în care sistemul informatic se integrează perfect, aceste aplicații informatice prezentînd o longevitate ridicată.

Strategia inovatoare prezintă și o serie de dezavantaje:

- necesită personal de înaltă calificare și creativ, cu multă experiență;
- se majorează timpul de realizare a sistemului informatic;
- schimbările în cadrul sistemului obiect întîmpină obstacole serioase, mai ales de natură psihologică.

Dezavantajele menționate mai sus fac ca aceste strategii să fie nerealiste.

Strategia adaptivă presupune că introducerea unui sistem informatic nu trebuie să producă perturbații importante în cadrul sistemului obiect prin schimbări drastice: noul sistem informatic trebuie să răspundă atât cerințelor informaționale actuale imediate, cât și celor de perspectivă ale sistemului obiect, acest lucru realizîndu-se printr-o adaptare flexibilă. Strategia adaptivă se caracterizează prin aceea că noul sistem

informatic trebuie să se adapteze foarte ușor la schimbările posibile, nefundamentale ale sistemului obiect, deci la cerințele informaționale în evoluție. Dacă strategia inovatoare urmărește să producă, odată cu introducerea noului sistem informatic, și modificări în sistemul obiect, strategia adaptivă își propune să faciliteze doar anumite schimbări ale sistemului obiect, să adapteze ușor la aceste schimbări aplicația informatică, dar nu numai la acestea dar și la alte schimbări ce se pot ivi pe parcurs. Această strategie poate fi aplicată în următoarea etapizare:

- cunoașterea sistemului obiect în ansamblul pentru a se putea determina cerințele informaționale globale. În acest fel se poate structura aplicația informatică pe un prim nivel, punându-se în evidență interfața cu sistemul obiect, această etapă permite sugerarea unor schimbări la nivel global ce se pot realiza odată cu implementarea aplicației informatice.

- detalierea cerințelor informaționale ale sistemului obiect se poate trece și la o detaliere succesivă ale componentelor de pe primul nivel ale sistemului informatic pînă la punerea în evidență a componentelor primitive. Acest lucru permite o gîndire a structurii primului nivel pentru a evita incompatibilitățile ce ar rezulta la asamblarea componentelor realizate individual.

- construirea pe subsisteme a sistemului informatic, prioritate acordîndu-se bazei de date sistemului.

- exploatarea și întreținerea sistemului informatic, această etapă durează pînă la apariția unor schimbări în sistemul obiect. De remarcat este faptul că aceste schimbări nu afectează substanțial baza de date.

- modificarea componentelor noi ai sistemului informatic, diferite de baza de date, în funcție de noile cerințe informaționale ale sistemului obiect.

Strategiile adaptive prezintă deci o serie de avantaje evidente, cum ar fi: realizarea de sisteme informatice cu flexibilitate ridicată, deci cu longevitate mare, fapt ce conduce la amortizarea integrală a investiției și la obținerea de beneficii; sistemul informatic prezintă un grad ridicat de integrare internă prin date, ceea ce conduce la performanțe ridicate în exploatare; nu necesită personal de înaltă calificare, în special informaticieni cu bogată experiență în exploatarea unor sisteme obiect de tipul celui studiat; familiarizarea utilizatorului cu noul sistem informatic;

Dintre puținele dezavantaje ale strategiei adaptive s-ar menționa necesitatea ca baza de date a sistemului să fie realizată de un grup restrîns de specialiști cu înaltă clasă de profesionalism, cu capacitate mare de analiză și sinteză.

Strategiile adaptive își dovedesc aplicabilitatea, în special, la conceperea unor sisteme informatice.

3. Concluzii

Tehnologia de proiectare și modelare a sistemelor informatice prin utilizarea rețelelor Petri colorate poate contribui la înlăturarea unor dificultăți de proiectare și modelare chiar și a marilor sisteme software și anume:

- Descrierea cerințelor față de sistemul informatic prevede nu numai ce trebuie să facă sistemul, dar și cum se presupune că va face acest lucru sistemul dat.
- Proiectarea sistemelor prevede nu numai specificarea modului în care a fost alcătuit sistemul, dar și cum interacționează elementele sistemului între ele.
- Complexitatea sistemelor informatice, deseori, nu permite posibilitatea abordării sistemului în detaliu, astfel apare necesitatea descrierii sistemului pe blocuri legate între ele printr-o ierarhie de sistem.
- Posibilitatea de definire a funcțiilor proprii fiecărui element al sistemului și ascunderea principiului de funcționare a unor elemente ale sistemului față de restul sistemului, permițînd astfel un management explicit al accesului la elementele sistemului, acesta fiind permis numai unor elemente ale sistemului.

Bibliografie

1. Guțuleac, E. Evaluarea performanțelor sistemelor de calcul prin rețele Petri stochastice. Editura „Tehnica-Info”, Chișinău, 2004.
2. Floarea, N. Arhitectura rețelelor de calculatoare. Editura Economică, București, 1999.
3. Păstrăvanu, O. Aplicații ale rețelelor Petri în studierea sistemelor cu evenimente discrete. Ed. Gh. Asachi, Iași, 2002.