

Sistem de programe pentru evaluarea nivelului de reutilizare a componentelor

Ec.dr. Emilia STANCIU
Banc Post, Bucuresti

A reuse metric defines a way of measuring some attribute of developing software with reusable components. This paper presents a software system developed in order to automate the computing of software reuse metrics (reuse product metrics, reuse asset metrics). The functions of the system are: the recording of syntax of the statements for definition and call of the base components (procedure, function, include file, etc.) in the development language; the recording of the structure of the system; the analysis of the programs; the analysis of the components; the analysis of the structural units of the system; the computing of the software reuse metrics; the proposal of components for the reuse library.

Keywords: software reuse, software metric.

Necesitatea unui program de masuratori privind reutilizarea software

Reutilizarea software *sistematica* este reutilizarea de componente pe baza unui plan cu procese ale ciclului de viata bine definite si cu alocari de fonduri si personal pentru producerea si reutilizarea de componente software [1]. Componentele reutilizabile se pot obtine:

- prin dezvoltarea sistematica a unor componente care au inclusa caracteristica de reutilizabilitate;
- prin reingineria în vederea reutilizarii a unor componente deja existente;
- din surse externe.

Pentru introducerea unui *program sistematic de reutilizare* într-o organizatie se impune analiza gradului de reutilizare a componentelor în sistemele deja dezvoltate având ca scop:

- identificarea numarului si calitatii componentelor reutilizate;
- determinarea datelor efective privind reutilizarea componentelor;
- identificarea componentelor care au capacitate de reutilizare si pregatirea acestora pentru reutilizare;
- identificarea componentelor reutilizate care necesita optimizarea, aceasta contribuind la îmbunatatirea functionalitatii sistemelor în care sunt apelate;
- crearea bibliotecii de componente reutilizabile.

O etapa importanta care trebuie parcursa pentru atingerea acestor obiective o reprezinta stabilirea unui program de masuratori care sa permita alegerea unor criterii de selectie a componentelor în vederea reutilizarii. Scopul programului de masuratori este stabilirea unor obiective cantitative si a unor criterii care sa ateste atingere lor. Masuratorile trebuie sa stea la baza oricarui program de îmbunatatiri cantitative.

Metrica software este un model matematic, format dintr-o singura ecuatie, având rolul de a masura nivelul unei caracteristici de calitate software, cu luarea în considerare a dependentelor dintre factori [2]. În literatura de specialitate sunt prezentate metrice care permit evaluarea diverselor aspecte ale reutilizarii software, si anume [3], [4]: metrice care vizeaza aspectul economic al reutilizarii software, metrice ale bibliotecii pentru reutilizare, metrice ale proceselor reutilizarii, metrice ale produsului final, metrice ale reutilizarii componentelor.

Pentru evaluarea reutilizarii componentelor în sistemele dezvoltate prin tehnici procedurale a fost realizat un sistem de evaluare, denumit SEREC (Sistem de Evaluare a Reutilizarii Componentelor). Sistemul implementeaza metrice ale produsului final si ale reutilizarii componentelor.

Functionalitate sistem SEREC

Sistemul SEREC permite: identificarea com-

ponentelor reutilizate, a tipului si a dimensiunii acestora; determinarea ierarhiei de apelare, a numarului de reutilizari pe total si pe unitatile structurale ale sistemului (subsisteme, module etc.); calcularea metricilor reutilizarii software, pe total si pe unitatile structurale ale sistemului. Sistemul SEREC a fost dezvoltat în limbajul PROGRESS 4GL si a fost utilizat pentru analiza unor sisteme dezvoltate în acelasi limbaj. SEREC ofera urmatoarele functii: înregistrare definitii, înregistrare proiect, analiza surse, analiza componente, analiza unitati structurale, calcul metrice ale reutilizarii software, propuneri pentru biblioteca reutilizarii. Functiile sistemului sunt:

1. *Functia "Înregistrare definitii"* permite:

- înregistrarea sintaxei de definitie si de apelare pentru elementele de limbaj cu potential de reutilizare (proceduri, functii, fisiere 'incluse' etc.);
- înregistrarea listei de instructiuni si de functii specifice lucrului cu baza de date.

Definitiiile sunt utilizate de functia de analiza a surselor pentru identificarea componentelor si verificarea independentei componentelor de structurile externe de date.

2. *Functia "Înregistrare proiect"* permite:

- înregistrarea unui nou proiect (denumire, structura);
- modificarea datelor proiectului;
- stergerea unui proiect din baza de date.

Structura sistemului (subsistem, modul etc.) se poate detalia pâna la nivelul la care se doreste evaluarea gradului de reutilizare a componentelor. Pentru o unitate structurala se înregistreaza: codul, denumirea, numele programului principal. Pentru proiect se înregistreaza denumirea bazelor de date utilizate si a tabelor componente. Aceasta lista este utilizata pentru a verifica independenta componentelor de structurile externe de date.

3. *Functia "Analiza surse"* permite:

- identificarea fisierelor sursa pentru unitatile structurale înregistrate (proiect, subsisteme, module etc.), pornind de la programul principal al fiecarei unitati;
- analiza fisierelor sursa în vederea identificarii tipurilor de componente utilizate: proceduri externe, proceduri interne, functii, fi-

siere 'incluse';

- vizualizarea/tiparirea surselor.

Pentru componentele identificate se înregistreaza date detaliate, referitoare la: denumirea, tip, dimensiune, nivelul de documentare, parametrii de apel, independenta de structurile externe de date, componentele apelante si apelate, reutilizare. O componenta client este o componenta care apeleaza alte componente. O componenta de baza este o componenta care nu mai apeleaza alte componente.

4. *Functia "Analiza componente"* permite:

- obtinerea unor date suplimentare referitoare la componentele identificate în faza de analiza a fisierelor sursa;
- declararea componentelor care au o sursa externa proiectului;
- vizualizarea datelor componentelor;
- vizualizarea datelor componentelor care sunt specifice fiecarei unitati structurale;
- vizualizare date despre proceduri dupa legarea statica;
- liste de proceduri selectate dupa diverse criterii: sursa externa proiectului, independenta de structurile externe de date, tip etc.

5. *Functia "Analiza unitati structurale"* permite:

- înregistrarea de date suplimentare pe unitatile structurale ale proiectului, referitoare la: fisierul sursa, componente, reutilizare, ierarhia de apelare a componentelor, segmentele ierarhice reutilizate;
- vizualizarea datelor pe unitati structurale (figura 1);
- vizualizare date aferente nivelelor ierarhice de apelare (figura 2);
- vizualizarea datelor aferente segmentelor ierarhice reutilizate.

6. *Functia "Metrice"* permite calcularea urmatoarelor tipuri de metrice (figura 3):

- numarul de linii sursa reutilizate, din care linii comentariu si linii program care au comentariu asociat;
- numar componente reutilizate, pe total si pe tipuri de componente;
- dimensiune maxima si medie componenta reutilizata (în linii sursa si în octeti), pe tipuri de componente;
- numar total si mediu de reutilizari componente, pe tipuri;

- procentul reutilizarii, pe total si pe tipuri de componente;
- structura reutilizarii;
- structura componentelor reutilizate dupa capacitatea de reutilizare, dupa tipul de legare în sistem, dupa numarul de subsisteme apelante;
- rata reutilizarii (generală, internă, externă);
- grad de reutilizare (mediu, pentru software

care încorporează logica afacerii, pentru software independent de structurile externe de date);

- număr maxim de apeluri de componente reutilizate pe un client/client reutilizat;
- număr maxim și mediu de clienți pe componenta reutilizată, pe total și pe tipuri;
- capacitate medie direct apelantă a unei componente client/client reutilizat, pe total și pe tipuri;

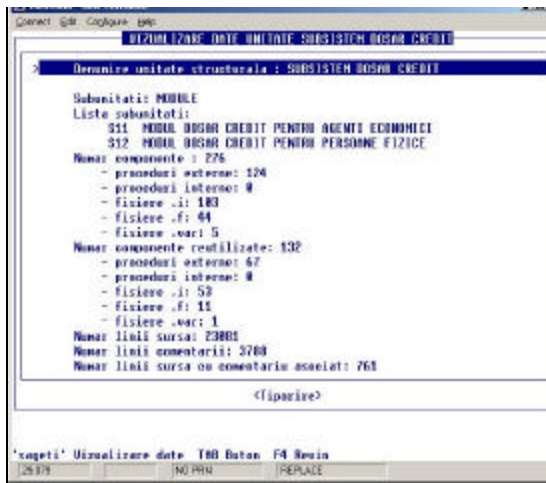


Fig. 1. Vizualizare date pentru unitatea structurala

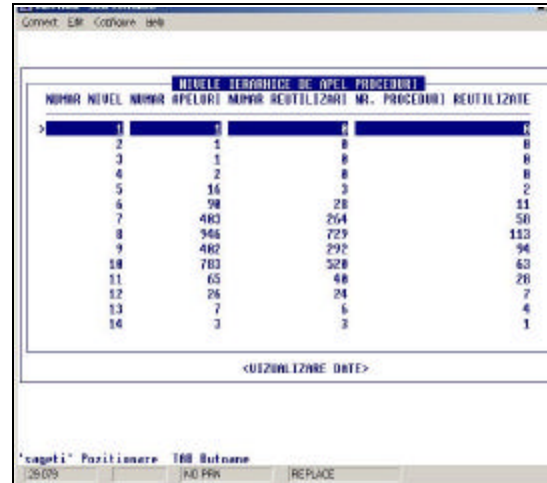


Fig. 2. Lista niveluri ierarhice din arborele de apeluri de proceduri

- dispecerizare medie client/client reutilizat;
- număr mediu de apeluri de componente reutilizate pe client/client reutilizat, pe total și pe tipuri de componente;
- număr mediu de componente reutilizate de un client/client reutilizat, pe total și pe tipuri de componente;
- procentul de componente client reutilizate, pe tipuri;
- gradul mediu de documentare client/client reutilizat;
- capacitatea apelantă maximă și medie a segmentelor ierarhice reutilizate;
- dimensiunea maximă și medie a segmentelor ierarhice reutilizate;
- număr mediu reutilizări segmente ierarhice;
- grad mediu de documentare segment ierarhic reutilizat;
- număr mediu parametri de apel ai componentelor segmentelor ierarhice reutilizate;
- număr mediu componente care încorpo-

rează logica afacerii pe segment ierarhic reutilizat;

- procent componente care încorporează logica afacerii în total componente ale unui segment ierarhic reutilizat;
- numărul de niveluri de apel din arborele ierarhic de apeluri (generale și de proceduri);
- nivelul ierarhic minim și maxim în care au fost reutilizate componente, pe total și pe tipuri de componente;
- nivelul ierarhic cu numărul maxim de reutilizări de componente, pe total și pe tipuri de componente;
- nivelul ierarhic cu numărul maxim de reutilizări de linii sursă, pe total și pe tipuri de componente;
- nivelul ierarhic cu numărul maxim de componente reutilizate, pe total și pe tipuri de componente;
- numărul maxim și mediu de reutilizări de componente pe un nivel ierarhic, pe total și pe tipuri de componente;

- numărul maxim și mediu de linii sursă reutilizate pe un nivel ierarhic, pe total și pe tip de componente;
- numărul maxim și mediu de componente reutilizate pe un nivel ierarhic, pe total și pe tipuri de componente;

- numărul mediu de nivele ierarhice de apel ale unei componente reutilizate;
- procentul de nivele ierarhice în care au fost reutilizate componente, pe total și pe tipuri de componente.

DENUMIRE METRICA	UNITATE	VALOARE
Rata reutilizării interne	P	29,28
Rata reutilizării externe	P	0,00
Rata reutilizării	P	29,25
Nivel general-nr maxim comp reutil	P	0,00
Nivel general-nr maxim comp client routi	P	0,00
Nivel general-nr maxim comp baza reutil	P	0,00
Nivel general-nr maxim comp indep date r	P	0,00
Nivel general-nr maxim comp log afac rou	P	0,00
Nivel general-nr maxim comp n n subsis r	P	0,00
Grad de reutilizare-leg.dinam	P	66,00
Grad de reutilizare-leg.dinam expon	P	64,27
Grad de reutilizare-leg.statia	P	86,46
Grad de reutilizare	P	75,98
Grad de reutilizare software indep str d	P	91,87
Grad de reutilizare software cu logica a	P	50,11
Nr mediu reutiliz linii pe nivel general	P	4.157,56
Nr mediu reutiliz linii client-nivel gen	P	3.410,58
Nr mediu reutiliz linii baza-nivel gener	P	734,01
>Nr mediu reutiliz linii indep dato-nivel	P	327,75

Fig. 3. Metrice ale reutilizării software calculate la nivel de proiect

7. Funcția "Propuneri pentru bibliotecă reutilizării" permite vizualizarea listei de componente candidate la bibliotecă pentru reutilizare, selectate după criteriile:

- numărul de reutilizări;
- independența de structurile externe de date;
- încorporarea de logică a afacerii.

Concluzii

Sistemul de metrice implementat permite o analiză detaliată a nivelului de reutilizare software. Se identifică componentele reutilizabile și cele cu potențial de reutilizare. Componentele reutilizabile identificate în faza de analiză și datele referitoare la reutilizarea lor reprezintă intrări pentru bibliotecă reutilizării, care este accesată în procesul de dezvoltare de noi sisteme de programe. Sistemul software de evaluare a reutilizării se poate utiliza și în faza de dezvoltare de noi sisteme de programe, prin prototipizare, de exemplu, furnizând date ale reutilizării pentru un anumit nivel de dezvoltare al sistemului.

Bibliografie

1. McClure C. Software reuse: a standards based guide. IEEE Computer Society, Los Alamitos, 2001.
2. Ivan I., Siniros P., Popescu M., Smion F. Metrice software. Editura Infocrec, București, 1997.
3. Poulin S.J. Measuring software reuse. Principles, practices, and economic models. Addison-Wesley, Massachusetts, 1997.
4. Kapenekas G., The Analysis of Optimization in Query Processing for Distributed and Parallel Database Systems, in INFORMATION TECHNOLOGY. *The Proceedings of the 4th International Symposium on Economic Informatics*, may 1999, Organized by Academy of Economic Studies (Bucharest), Faculty of Economic Cybernetics, Statistics and Informatics
5. Stanciu E. Metrics for software reuse. *Information Society. The Proceedings of the fifth International Symposium on Economic Informatics*, pg. 782-785, Editura Infocrec, București, 2001.