

Costurile testarii software

Asist. Paul POCATILU
Catedra de Informatica Economica, A.S.E. Bucuresti

Software testing is a very expensive process in the development cycle of a software project. In this paper the cost of software testing is identified as the sum of the expenses made in every phase of the testing process: test analysis and design, test implementation, test execution and evaluation. The activities and their specific costs are described for each phase of the testing process.

Key words: software testing, software quality, costs.

1 Introducere

Necesitatea evaluarii costului testarii este data de minimizarea volumului de munca destinat eliminarii erorilor de executie a produselor software la utilizatori, cu efectele multiplicative generate de numarul utilizatorilor. Importanta testarii devine cu atât mai mare cu cât numarul utilizatorilor creste si efectele non-calitatii software se transmit acestora atunci când nu sunt respectate cerintele de testare specifice oricarui standard al productiei de programe. Structura ciclului de viata al produselor software include etape destinate construirii calitatii, iar testarea are rolul de a confirma concordanta dintre specificatiile produsului si comportamentul produsului real.

Costul testarii ocupa o pondere importanta în costul total al aplicatiilor software. Astfel, în [PETE00] se arata ca ponderea costului testarii în costul întregului proiect este între 30 si 50%, iar pentru proiecte software critice, aceasta pondere este mult mai mare. Costul testarii software include cheltuieli pentru software dedicat, pentru personal specializat si consumuri de resurse.

În procesul de testare se identifica urmatoarele etape:

- planificarea procesului de testare;
- analiza si proiectarea testelor;
- implementarea testelor;
- executia testelor si evaluarea rezultatelor testelor.

Costului testarii software se determina luând în considerare cheltuielile efectuate în

fiecare etapa a procesului de testare. Astfel, cheltuielile totale de testare rezultate, C_t , sunt exprimate de relatia:

$$C_t = C_p + C_{ap} + C_i + C_{ee}$$

unde,

C_p - Cheltuieli pentru planificarea testarii;

C_{ap} - Cheltuieli pentru analiza si proiectarea testelor;

C_i - Cheltuieli pentru implementarea testelor;

C_{ee} - Cheltuieli pentru executia si evaluarea testelor.

Ponderea acestor cheltuieli variaza de la un proiect la altul si de la firma la firma, iar în cadrul aceleiasi categorii de cheltuieli, elementele componente pot sa varieze în functie de specific.

2. Planificarea procesului de testare

Planificarea testelor se realizeaza în strânsa legatura cu planificarea derularii proiectului. În faza de planificare a proiectului pentru testare se alocă resurse, specificându-se bugetul si perioada de timp în care se va derula testarea. Pe baza acestora se realizeaza planificarea detaliata a procesului de testare. Planificarea testarii are ca scop sa determine ce sa testeze si cât sa testeze, astfel încât procesul de testare sa se încadreze în limitele resurselor alocate. În urma planificarii testarii rezulta planul de test, un document pe baza caruia se desfasoara celelalte faze ale testarii. În aceasta faza de planificare se identifica si obiectivele testarii.

Planul de test este un document important, fiind utilizat ca baza pentru desfasurarea

întregului proces de testare. În plus trebuie identificate si sursele de risc în testare. Planificarea testarii poate sa înceapa din momentul în care au fost elaborate cerintele aplicatiei software [PETE00].

În planul de test sunt descrise:

- aria de cuprindere;
- responsabilitatile fiecarui membru al echipei de testare;
- resursele umane necesare;
- desfasurarea în timp a testelor;
- descrierea si configurarea mediului specific aplicatiei;
- lista echipamentelor ce trebuie achizitionate;
- crearea si managementul datelor de test;
- criteriile de acceptare a testelor.

Deoarece este foarte dificil sa se stabileasca momentul în care testarea se poate considera încheiata, în planul de test se specifica o serie de criterii care au ca scop sa fie o baza pentru determinarea finalizarii testarii.

Cheltuielile specifice fazei de planificare a testarii sunt determinate de:

- estimarea volumului de test;
- identificarea riscurilor si a nivelelor de risc;
- estimarea numarului de cazuri de test si durata acestora;
- determinarea conditiilor de sfârșit pentru fiecare activitate de testare;
- redactarea planului de test.

Calitatea rezultatelor obtinute în aceasta etapa este hotarâtoare pentru desfasurarea în continuare a testarii produsului software.

3. Analiza si proiectarea testelor

Proiectarea testelor rafineaza metodele prezentate în planul de test. În [DUST99] sunt prezentate etapele fazelor de analiza si proiectare a testelor. Astfel, în etapa de analiza se identifica urmatorii pasi:

- identificarea scopurilor, obiectivelor si a strategiilor testarii de catre echipa de testare;
- metodele de verificare sunt asociate cerintelor sistemului sau cazurilor de uti-

lizare si sunt documentate în cadrul unei matrice de urmarire a cerintelor;

- analiza cerintelor testelor;
- construirea matricei cerintelor testelor, în care declaratiile cerintelor testelor sunt asociate cerintelor sistemului sau a cazurilor de utilizare;
- asocierea tehnicilor de testare cu declaratiile cerintelor testelor.

În faza de analiza a procesului de testare, un aspect important îl ocupa analiza cerintelor pentru testare. Cerintele testarii trebuie sa fie identificate si documentate astfel încât toate persoanele implicate în procesul de testare sa fie constiente de scopul acestuia. Analiza de desfasoara din mai multe puncte de vedere, depinzând de faza de testare. Astfel se identifica o abordare structurala si o abordare bazata pe comportament.

Faza de proiectare urmeaza dupa încheierea analizei. În faza de proiectare, sunt identificati urmatorii pasi:

- definirea modelului programului de test astfel încât acesta sa reflecte tehnicile de testare utilizate;
- definirea arhitecturii de test;
- definirea procedurilor de test;
- luarea deciziei de automatizare anumitor teste si de testare manuala a altor componente;
- asocierea datelor de test astfel încât fiecare cerinta pentru datele de test sa se reflecte pentru fiecare procedura de test.

Programul de test se poate elabora fie la nivelul proiectarii fie la nivelul tehnicilor de testare. În primul caz procedurile de test sunt asociate componentelor hardware si software ale aplicatiei, iar în al doilea caz procedurile de testare sunt vazute la nivelul tehnicilor de testare.

Proiectarea procedurilor de test începe dupa determinarea cerintelor testarii. Proiectarea procedurilor de test consta în:

- analiza arhitecturii de test pentru determinarea tehnicilor de testare relevante;
- definirea procedurilor de test atât la nivelul sistemului cât si la nivelul de implementare;

- elaborarea sau preluarea de standarde de utilizare a procedurilor de test;
- identificarea procedurilor de test ce vor fi efectuate manual si a celor ce vor fi efectuate automat;
- identificarea procedurilor de test complexe, pentru a fi proiectate în continuare în faza de proiectare detaliata;
- proiectarea detaliata.

Aceste etape necesita un volum destul de mare de munca, ce antreneaza o serie de cheltuieli corespunzatoare.

4. Implementarea testelor

În aceasta etapa sunt construite cazurile de test si procedurile de test pe baza rezultatelor fazei de proiectare. Cazurile de test descriu atât parametrii de intrare cât si rezultatele asteptate dupa executie utilizând acei parametri. Realizarea de cazuri de test bune duce la descoperirea unui numar mai mare de erori. Procedurile de test identifica toti pasii necesari pentru executarea cazurilor de test specifice.

Primul pas în faza de implementare este de initializare a mediului de implementare, prin punerea la punct a arhitecturii dezvoltarii testelor. Un alt aspect important este identificare a standardelor pe care se bazeaza elaborarea secventelor de test. Daca astfel de standarde de implementare au fost definite, atunci implementarea se realizeaza pe baza acestora. Daca nu exista standarde, în cadrul acestei faze, la început, se stabilesc conventii de scriere a programelor de test (alinieri, comentarii, prefixe pentru date).

Implementarea secventelor de test se realizeaza în limbaje specifice mediilor de testare (asemanatoare Visual Basic) sau se utilizeaza limbaje de programare evaluate (C++, Java).

Prin reutilizare, se pot folosi proceduri de test din proiectele anterioare sau din cadrul aceluiasi proiect pentru module ce au parti comune. În [McGR97] este prezentata o arhitectura paralela de testare a claselor, în care clasele de test sunt derivate în paralel

cu dezvoltarea ierarhiei claselor care se testeaza. Cheltuielile aparute în aceasta faza sunt în special cele pentru salariile personalului, pentru scrierea secventelor si a programelor de test si a documentatiei aferente. Prin reutilizarea testelor, cheltuielile din aceasta faza se reduc, însa reutilizarea nu este întotdeauna posibila.

5. Executia si evaluarea testelor

În aceasta etapa din cadrul procesului de testare sunt rulate secventele de test. Executia secventelor de test se realizeaza pe cât posibil în mediul specific aplicatiei iar daca nu este posibil, acest mediu este simulat. Faza de executie a testelor are ca intrari planul de test si orarul executiei procedurilor de test iar mediul de test este pregatit corespunzator. Iesirile fazei de executie a testelor sunt rezultatele testelor, lectiile învatate si orarul modificat al testelor. Executia modulelor se realizeaza în conformitate cu planul de test. Procedurile de test descriu intrarile si iesirile asteptate dupa executie.

Rezultatele executiei secventelor de test sunt evaluate pentru a determina daca produsul a trecut testul cu succes. Evaluarea rezultatelor testelor se face în general de catre un *oracol*. Oracolul este fie o persoana fie un instrument automat, care pe baza specificatiilor determina daca rezultatele executiei testelor sunt corecte sau nu. În figura 1 este prezentat fluxul procesului de executie si evaluare a testelor pentru testarea la nivel de unit, testare bazata pe specificatii. Rezultatele testelor arata daca programul a trecut sau nu testul.

Rezultatele executiei testelor se vor memora într-o baza de date care contine si alte informatii referitoare la aplicatia software realizata. Executia si evaluarea testarii de integrare necesita noi secvente de test, pe masura ce se adauga module în cadrul structurii programului ce se testeaza. Aprobarea de catre beneficiar a rapoartelor testarii de unit si de integrare constituie încheierea acestor faze.

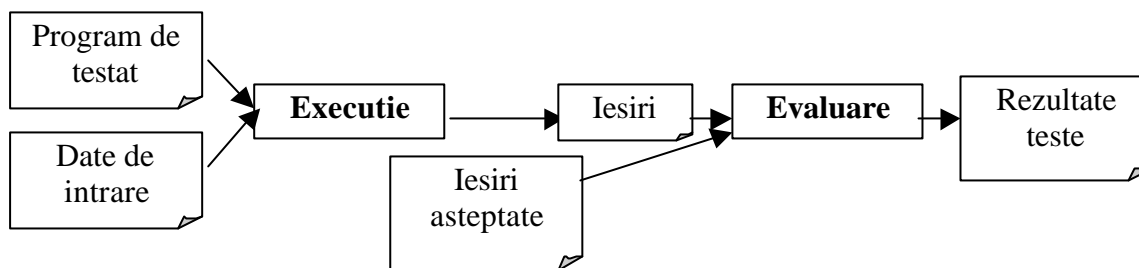


Fig. 1 – Fazele de executie si evaluare pentru testarea de unit

În executia si evaluarea testarii de sistem beneficiarul aplicatiei se implica mai mult decât în celelalte faze. În mod asemanator, acesta trebuie sa semneze raportul de test pentru a considera încheiata aceasta faza de testare.

Cheltuielile din cadrul acestei faze sunt în general realizate pentru efortul generat de:

- initializarea instrumentelor de test;
- efectuarea testelor;
- înregistrarea rezultatelor testelor;
- elaborarea rapoartelor.

Componentele care au esuat în testare se trimit la echipa de dezvoltare pentru corectare. Dupa modificarile efectuate de acestia, testare se reia atât pentru aceste componente cât si pentru componentele care depind de ele, pentru a asigura ca modificarile nu afecteaza comportamentul componentelor testate anterior si care au trecut testul.

6. Concluzii

Testarea este un proces costisitor, însa este necesar pentru asigurarea unui încrederi mai mare în aplicatia software. Identificarea costurilor în procesul de testare reprezinta un aspect important pentru problematica minimizarii costului întregului proiect software. Prin analiza surselor cheltuielilor în procesul de testare pot fi gasite modalitati pentru reducerea acestora. Astfel, scaderea cheltuielilor cu testarea se poate realiza prin:

- alegerea de personal calificat;
- automatizarea procesului de testare;
- documentarea corespunzatoare a activitati de testare;
- reutilizarea testelor;

- începerea testarii înca din fazele de început ale ciclului de dezvoltare software;
- alegerea unui criteriu optim de oprire a testarii.

Pe baza acestor cheltuieli înregistrate se construiesc modele de evaluare a costului testarii software. De aceea, este necesar ca pentru fiecare echipa de testare, este necesar sa se efectueze înregistrari de consumuri si de performanta pentru a putea obtine la timp baza de date solicitata în procesul de estimare a coeficientilor pentru modelele testarii.

Bibliografie

- [DUST99] Dustin, Elfriede, Rashka, Jeff, Paul, John, *Automated Software Testing*, Addison Wesley, 1999
- [FENT96] Fenton, Norman E., Pfleeger, Shari Lawrence, *Software Metrics, A Practical and Rigorous Approach*, International Thomson Computer Press, 1996
- [IVAN99] Ivan, Ion, Pocatilu, Paul, *Testarea software orientat obiect*, Editura Infoc, Bucuresti, 1999
- [McGR97] McGregor, John D., *Quality Assurance: Parallel architecture for component testing*, Journal of Object-Oriented Programming, May 1997, pp 10-14.
- [PETE00] Peters, James F., Pedrycz, Witold, *Software Engineering – An Engineering Approach*, John Wiley & Sons, Inc, 2000
- [PRES00] Pressman, Roger S., *Software Engineering – A Practitioner's Approach, European Adaptation Fifth Edition*, McGraw-Hill, 2000