



A X-a Conferință Națională multidisciplinară - cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL - fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2010

INGINERIA CERINȚELOR

Lavinia-Gabriela SOCACIU, Ioan BLEBEA

REQUIREMENTS ENGINEERING

In this paper we present a short description about requirements engineering, the process and the activity of requirements engineering. Requirements engineering it are recognized as extremely important for developing software systems to improve productivity and extend the live cycle of projects.

Cuvinte cheie: ingineria cerințelor, procesele ingineriei cerințelor

1. Introducere

Implicarea puternică a clientul în cadrul proiectelor de dezvoltare a produselor, precum și înțelegerea problemelor lui este vitală pentru dezvoltarea produsului dorit.

În cazul în care analistul care va dezvolta sistemul, nu a înțeles cerințele clientului, este ca și cum acesta s-ar deplasa într-o direcție oarecare, fără să știe unde vrea, sau unde trebuie să ajungă.

Mesajul acesta este adesea ilustrat printr-o caricatură despre diferența care apare adesea în practică, între problema clientului, înțelegerea problemei și ceea ce se realizează de fapt - figura 1.

Ingineria cerințelor reprezintă piatra de temelie pentru ingineria produselor software, furnizând procese, activități, metode și instrumente companiilor de profil care doresc să își definească și să își organizeze în mod sistematic cerințele. Este un proces de identificare a părților interesate și a nevoilor acestora, precum și transpunerea lor într-o formă care poate fi apoi analizată, comunicată și implementată.

Obiectivul principal al ingineriei cerințelor este să se asigure că sunt satisfăcute nevoile consumatorilor, orientând echipa de dezvoltare a produselor spre obținerea produselor cerute.

Ingineria cerințelor este considerată a fi o activitate critică a dezvoltării proiectelor, dar în urma realizării unor studii, s-a constatat că companiile nu își definesc într-un mod cât mai explicit aceste procese, fapt care duce la aplicarea superficială a tehnicilor ingineriei cerințelor.

Ingineria cerințelor este preocupată și de modul în care cerințele interacționează cu procesele de afaceri, gestiunea proiectelor, design-ul arhitectural și testarea.

Sistematizarea proceselor ingineriei cerințelor reprezintă cheia dezvoltării proiectelor de succes, dar dacă cerințele sunt incomplet sau incorect definite poate duce la obținerea unor produse de o calitate inferioară, la depășirea timpului de lansare pe piață și a bugetelor.

Studiul de fezabilitate este o cercetare concentrată care este realizată la un nivel redus, și care stabilește dacă produsul propus merită sau nu să fie dezvoltat. Studiul de fezabilitate verifică dacă: produsul contribuie la obiectivele organizației și dacă produsul poate fi realizat utilizând tehnologiile curente și bugetul alocat. Sunt considerate intrări pentru studiu de fezabilitate: cerințele preliminare ale procesului economic, descrierea produsului, schițarea modului în care produsul va sprijini viitoarele procese economice.

leşirea studiului de fezabilitate este raportul care recomandă continuarea sau renunțarea dezvoltării produsului, și se bazează pe:

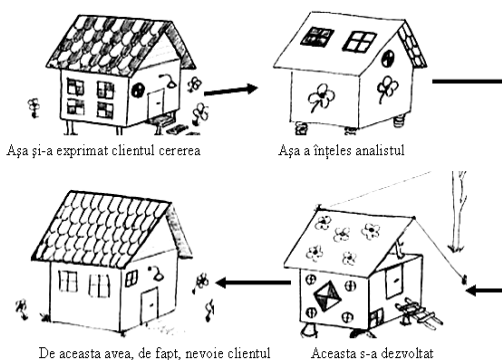


Fig. 1 Diferența între problema clientului, înțelegerea problemei și ceea ce s-a realizat

2. Procesele ingineriei cerințelor

Procesele ingineriei cerințelor (figura 2) acoperă toate activitățile de identificare, analiză, documentare, validare și gestiune a cerințelor pentru dezvoltarea proiectelor pe tot parcursul ciclului de viață.

evaluarea și colectarea informațiilor despre ce se cere, precum și redactarea unui raport de fezabilitate.

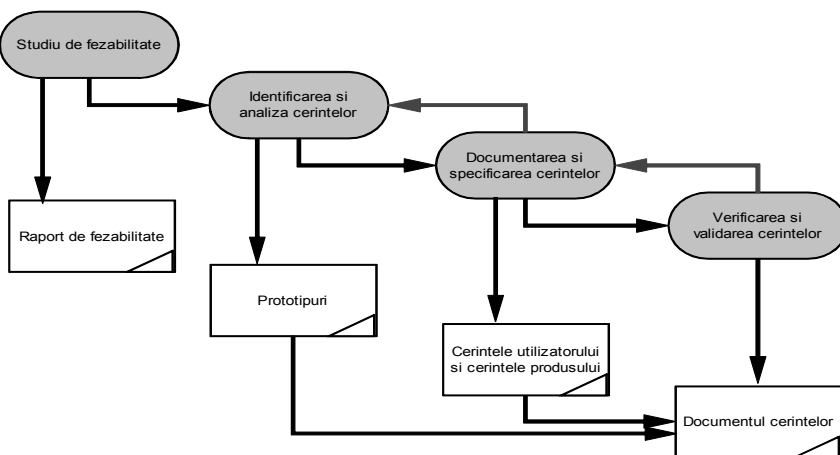


Fig. 2 Procesele ingineriei cerințelor

Funcțiile pe care le îndeplinește orice studiu de fezabilitate sunt: evaluarea riscului, înțelegerea nevoilor clienților, necesitatea produsului, identificarea punctelor slabe și forte ale produsului, consumul produsului, concurența deja existentă, prețul de vânzare al produsului.

În prezent nu există o definiție unanim acceptată a **identificării cerințelor** în cadrul cercetărilor și a aplicării ingineriei cerințelor. Activitățile de identificare a cerințelor se referă la înțelegerea și identificarea nevoilor utilizatorilor și a părților interesate, având ca și obiectiv final comunicarea acestor nevoi dezvoltatorilor sistemului. O parte substanțială a activităților este dedicată descoperirii și extragerii dorințelor potențialelor părți interesate.

Procesele de identificare a cerințelor implică o serie de activități care trebuie să permită comunicarea, prioritizarea, negocierea și colaborarea cu toate părțile interesate care sunt relevante pentru sistemul dezvoltat. Acestea trebuie să furnizeze o bază solidă pentru apariția și descoperirea cerințelor, ca parte integrantă a procesului interactiv de identificare a cerințelor.

Activitățile tipice ale procesului de identificare a cerințelor pot fi împărțite în cinci tipuri de activități fundamentale: înțelegerea domeniului, identificarea surselor cerințelor, analiza părților interesate,

selectarea tehnicilor, abordărilor și a instrumentelor care vor fi utilizate și identificarea cerințelor părților interesate și a altor surse.

Tehnicile folosite pentru identificarea cerințelor sunt: interviul, scenariile, brainstorming-ul, simulările, prototipizarea, demonstrațiile tehnologice, observațiile produselor existente, extragerea cerințelor din surse precum documentele, standardele sau specificațiile.

Analiza cerințelor stabilește ce anume dorește clientul cu privire la produs; este activitatea de analiză a unui set inițial de cerințe pentru identificarea unor eventuale conflicte, suprapuneri, omisiuni și incoerențe. De asemenea, diferitele părți interesate pot negocia pentru a decide care sunt cerințele ce vor fi acceptate. Scopul este înregistrarea cerințelor într-o manieră cât mai clară și mai fidelă. Claritatea se referă la lipsa ambiguității, în timp ce fidelitatea se referă la înregistrarea cât mai exactă (posibil cuvânt cu cuvânt) [1].

Analiza cerințelor poate întâmpina anumite probleme, cum ar fi: părțile interesate nu știu exact ce vor, își exprimă cerințele în termenii lor proprii, pot avea cerințe contradictorii sau conflictuale, sau factorii organizaționali și cei politici pot influența cerințele produsului.

Axiomele analizei și dezvoltării produselor (software) sunt:

- Cerințele se schimbă întotdeauna pe parcursul derulării proiectului de dezvoltare a produsului. Clientul cere întotdeauna mai mult decât la începutul dezvoltării produsului și tinde să extindă proiectul peste bugetul inițial. Clientul nu știe cu precizie ce vrea și este înclinat să își modifice cerințele.

- Într-un proiect software întotdeauna, apar situații neprevăzute. Acestea nu sunt o abatere de la regulă ci sunt chiar o regulă.

- De regulă, clientul nu citește specificațiile produsului, sau le citește superficial. Mai mult decât atât, feed-back-ul primit de la client în faza de dezvoltare a proiectului este insuficientă și incomparabil mai puțin consistent decât feed-back-ul primit după depășirea termenului final al proiectului.

- Nici un proiect de dezvoltare a unui produs nu dispune de un buget nelimitat [2].

Metodele folosite pentru analiza cerințelor sunt: analiza proceselor, analiza orientată obiect și analiza structurată.

Documentarea este reprezentată de dezvoltarea unui document care conține în mod clar și precis înregistrări ale cerințelor sistemului. Caietul de sarcini al sistemului este un alt nume sub care poate fi întâlnită activitatea de documentare [3].

Specificațiile sunt documente de referință cu ajutorul cărora se evaluează dezvoltarea programului. Specificațiile trebuie să surprindă viziunea clientului asupra sistemului. Acestea trebuie înțelese de două grupuri distincte de persoane: clienți și dezvoltatori. Fiecare dintre aceste grupuri tind să aibă jargoane (limbaje specifice) și domenii de expertiză diferite. Membrii acestor grupuri vor ca specificațiile să enunțe exact ceea ce trebuie făcut, însă preferințele pentru limbajul în care se exprimă aceste lucruri sunt diferite. Clienții preferă de obicei limbajul natural, în timp ce analiștii tind să folosească o notație precisă (limbaj de modelare). În abordarea modernă se fac două seturi de documente: un set este pentru clienți, iar un set pentru dezvoltatori.

Problema care apare este actualizarea acestor documente și menținerea lor consistentă. Notațiile folosite sunt de mai multe tipuri: informale, formale, semiformale. Atunci când folosim specificațiile trebuie să avem în vedere nivelul de detaliu, cui îi este adresat documentul, notația folosită [4].

Metodele utilizate la specificarea cerințelor sunt: limbajul natural, formulele matematice, engleza structurată, tabelele, diagramele bloc și diagramele de context.

Documentul cerințelor utilizatorului este un document obligatoriu, produs în faza definirii cerințelor și trebuie să fie finalizat înainte de proiectarea sistemului. Documentul cerințelor utilizatorului trebuie: să furnizeze o descriere generală a ceea ce utilizatorul dorește să execute sistemul, să conțină toate cerințele cunoscute, ale utilizatorilor, să descrie toate operațiile pe care le va executa sistemul, să descrie toate constrângerile impuse sistemului, să definească toate interfețele externe sistemului sau să conțină referințe despre ele în alte documente. Costul modificării cerințelor crește cu atât mai mult cu cât proiectul înaintează în fazele următoare.

Un document al cerințelor utilizatorului este clar dacă orice cerință este neambiguă (are o singură interpretare) și este înțeleasă de toți participanții la proiect; o cerință trebuie scrisă într-o singură propoziție iar justificările trebuie separate de aceasta; se recomandă ca cerințele corelate între ele să fie grupate. Structurarea cerințelor în document este foarte importantă.

Un document al cerințelor utilizatorului este consistent dacă nu există conflicte între cerințe. Folosirea mai multor termeni pentru a specifica același lucru este un exemplu de inconsistență. Un document al cerințelor utilizatorului este modificabil dacă orice modificare a cerințelor poate fi documentată ușor, complet și consistent.

Validarea este activitatea de verificare a documentului cerințelor pentru a verifica coerența, integralitatea și acuratețea cerințelor. Procesul de verificare poate fi definit ca și activitățile care ne asigură că cerințele din caietul de sarcini a soft-ului sunt în conformitate cu cerințele sistemului și cu standardele [5].

În cadrul procesului de **validare** ne asigurăm că produsul îndeplinește cerințele utilizatorului. Întrebarea la care trebuie să răspundem este: construim produsul corect? Produsul este prezentat clientului, iar acesta ne comunică dacă este mulțumit de produs sau dacă mai trebuie efectuate modificări.

Tehnicile folosite pentru validarea cerințelor sunt: revizuirea cerințelor - prin comparația analitică și sistematică a cerințelor; prototipizare – prin utilizarea unui model al produsului pentru a certifica viabilitatea cerințelor și generarea cazurilor de testare - prin dezvoltarea unor teste ale cerințelor pentru a verifica testabilitatea.

3. Activitățile ingineriei cerințelor

Managerii cred de multe ori, că activitățile legate de cerințe constau numai în colectarea și gestionarea modificărilor cerințelor pe tot parcursul ciclului de viață. În realitate, există mult mai multe activități ale cerințelor, legate de ciclul de viață al sistemului. Activitățile ingineriei cerințelor, corelate cu ciclul de viață al sistemului sunt:

- Identificarea părților interesate – aceasta include toate persoanele care au un interes pentru dezvoltarea sistemului, sau persoanele care posedă calitățile necesare pentru a răspunde nevoilor speciale.

- Obținerea cerințelor – încercarea de a înțelege nevoile și așteptările clienților și a utilizatorilor.

- Identificarea cerințelor - acest lucru implică specificarea cerințelor în propoziții simple, oferite ca un set. Nevoile și cerințele mediului de afaceri sunt activitățile esențiale ale unei întreprinderi. Ele sunt derivate din obiectivele de afaceri (obiectivele întreprinderii). Scenariile de afaceri pot fi utilizate ca o tehnică pentru înțelegerea acestor cerințe. Factorul cheie pentru succesul unui sistem este măsura în care acesta susține cerințele de afaceri și facilitează realizarea acestora în întreprindere.

- Clarificarea cerințelor - acest lucru se realizează pentru a ne asigura că cerințele descriu nevoile reale ale clientului și sunt într-o formă care poate fi înțeleasă și folosită de dezvoltatorii sistemului.

- Analiza cerințelor - acest lucru se face pentru a ne asigura că cerințele sunt corecte și complete.

- Definirea cerințelor pe înțelesul tuturor părților interesate – grupurile de părți interesate pot avea diferite puncte de vedere cu privire la sistemul ce urmează a fi realizat, sau cu privire la cerințele acestuia. Uneori, acest lucru necesită investirea unei perioade de timp semnificative pentru a învăța vocabularul special sau lexiconul proiectului. De cele mai multe ori, până se ajunge la o înțelegere comună trebuie să efectuăm cheltuieli considerabile de timp și efort.

- Specificarea cerințelor - acest lucru necesită stabilirea tuturor detaliilor specifice fiecărei cerințe, astfel încât să poată fi incluse într-un document al cerințelor, în caietul de sarcini sau în alte tipuri de documente, în funcție de dimensiunea proiectului.

- Prioritizarea cerințelor – nu toate cerințele sunt la fel de importante pentru clienții și utilizatorii sistemului. Unele cerințe pot fi critice sistemului, unele dintre ele să aibă o prioritate relativ ridicată, altele pot avea o prioritate normală sau medie, iar altele pot avea o prioritate mai mică. Este foarte important să prioritizăm cerințele, pentru că niciodată nu este suficient timp sau bani pentru a realiza tot ceea ce ne dorim.

- Derivarea cerințelor - există anumite cerințe care derivă din altele, dar care nu oferă un beneficiu direct utilizatorului final.

- Alocarea cerințelor de la diferite subsisteme și componentele sistemului. Alocările nu pot fi întotdeauna îndeplinite de un singur subsistem sau componentele acestuia.

- Urmărirea cerințelor – trebuie să avem capacitatea de a urmări îndeplinirea sau neîndeplinirea cerințelor sistemului.

- Gestiunea cerințelor – cerințele trebuie monitorizate atunci când trebuie să adăugăm noi cerințe, să le ștergem sau să le modificăm în timpul tuturor fazelor de proiectare a sistemului, dezvoltarea, integrarea, testarea.

- Verificarea cerințelor – se realizează prin verificarea desenelor și a planurilor de testare pentru a ne asigura că cerințele sunt îndeplinite.

- Validarea cerințelor – este procesul prin care se confirmă sau nu, faptul că cerințele reale sunt satisfăcute de produs.

4. Concluzii

Definirea și gestiunea sistematică a cerințelor este recunoscută ca fiind extrem de importantă pentru dezvoltarea sistemelor software, pentru îmbunătățirea productivității și prelungirea ciclului de viață al proiectelor. Suplimentarea puternică a timpului și efortului în primele

etape ale dezvoltării proiectelor are ca și efect reducerea timpului de lansare pe piață a produsului și creșterea productivității.

Avantajele implementării eficiente ale ingineriei cerințelor sunt:

- întocmirea caietului de sarcini al cerințelor:
 - acesta este considerat a fi cea mai importantă ieșire a proceselor ingineriei cerințelor,
 - definește caracteristicile produsului și oferă o bază pentru specificațiile produsului și pentru proiectare.
- cerințele bine documentate susțin verificarea și validarea lor:
 - caietul de sarcini al cerințelor este un instrument care verifică dacă produsul obținut este și cel comandat.
- reducerea timpului pentru revizuirea etapelor de dezvoltare.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Kotonya, G., Sommerville, I., *Requirements Engineering: processes and techniques*, Editura John Wiley, 1998.
- [2] * * * http://www.techit.ro/analiza_software1.php
- [3] Wiegers, K., *Software Requirements*. Redmond, WA: Microsoft Press. 1999.
- [4] Ostafi, F., *Ingineria sistemelor de programe Note de curs*.
- [5] Marjo, Kauppinen, *Introducing requirements engineering into product development: towards systematic user requirements definition*, Helsinki University of Technology Department of Computer Science and Engineering Software Business and Engineering Institute, Espoo 2005.

Drd. Ing. Ec. Lavinia – Gabriela SOCACIU
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, membru AGIR
e-mail: Lavinia.SOCACIU@muri.utcluj.ro
Prof. Dr. Ing. Ioan BLEBEA
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, membru AGIR
e-mail: blebea@muri.utcluj.ro