

Analiza comparata a modelelor calitatii software

Ing. Gheorghe NOSCA, M.Ap.N.

One of the main aspects of the software is the quality. To predict and to develop software with a quality high level it is necessary to use a quality model. The evolution of the software development process claims an adequate quality model according to the software type. It is, also, necessary to make connection between internal and external software quality characteristics. In this paper are analyzed and compared some of the most known software quality models. The analysis is made from software developers, project managers, and customers' perspectives.

Keywords: software quality models, quality characteristics.

Introducere

Calitatea produselor program se poate aprecia atât prin intermediul caracteristicilor de calitate specifice executiei curente a programelor, cât și prin al celor care asigura mentinerea programelor în executie pe masura ce conditiile initiale ale problemelor se modifica. Calitatea unui produs software se obtine la finalul procesului de dezvoltare numai daca pe parcursul dezvoltarii se construiesc acele proprietati interne care determina nivelul caracteristicilor calitatii. În literatura de specialitate se considera drept axioma fundamentala a calitatii software urma-

toarea afirmatie : *proprietatile sau caracteristicile interne, tangibile, ale produsului determina calitatea caracteristicilor sale externe.*

Relatiile dintre caracteristicile interne si cele externe

Pâna în prezent nu s-au stabilit, încă, relatii precise între cele doua grupe de caracteristici. În scopul solutionarii acestei probleme complexe, modelele calitatii se descompun în calitate externa, perceputa de utilizator si caracteristici de calitate interne care depind de realizator (figura 1).

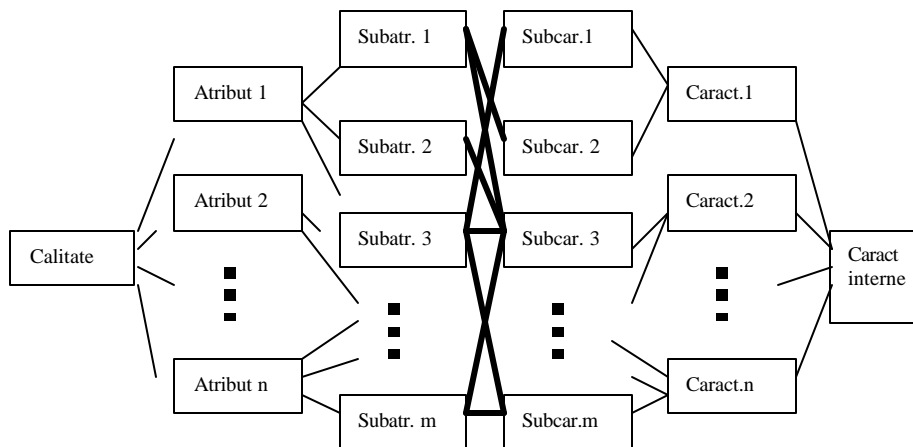


Fig.1. Relatiile dintre caracteristicile externe si cele interne ale calitatii

Modelul este structurat pe trei parti:

- definirea si descompunerea atributelor externe ale calitatii – orientare spre consumator;
- definirea si clasificarea caracteristicilor interne ale calitatii – orientare spre realizator;

- realizarea legaturilor detaliate între subatributele externe si subcaracteristicile interne.

Caracteristicile interne ale produsului, procesului sau resursei sunt acelea care se măsura prin examinarea produsului, procesului sau resursei, separat de modul lor de comportare [FENT96]. Printre caracteristicile interne

se numara: mentenabilitatea, flexibilitatea, portabilitatea, reutilizabilitatea, gradul de citire a programului, testabilitatea, înțelegerea, usurinta de construire.

Caracteristicile externe ale produsului, procesului sau resursei sunt acelea care se masoara numai cu referire la modul în care produsul, procesul sau resursa reactioneaza cu mediul [FENT96]. Caracteristicile externe

ale calitatii software afecteaza în mod direct valoarea produsului la utilizator.

Realizarea unui model al calitatii produsului presupune identificarea proprietatilor interne tangibile ale produsului, masurabile si/sau evaluabile, care au cel mai mare efect asupra atributelor externe ale calitatii [DROM96]. În figura 2 se arata o baza de clasificare a proprietatilor tangibile care influenteaza calitatea componentelor.



Fig.2. Proprietati ale produsului care influenteaza calitatea [DROM96]

Corectitudinea include acele proprietati de care depinde buna functionare a produsului software. Aceste proprietati sunt atât de importante încât se clasifica separat. Proprietatile corectitudinii sunt interne, asociate cu componentele individuale, sau contextuale, asociate cu modul în care componentele sunt utilizate în context.

Proprietatile interne masoara gradul în care o componenta a fost dezvoltata în conformitate cu intentia de utilizare a sa sau cât de bine a fost compusa.

Proprietati contextuale sunt determinate de modul compunerii componentelor.

Modele ale calitatii

Caracterul complex cu multiple înțelesuri al conceptului de calitate impune cu necesitate definirea clara si operationala a calitatii.

Aceasta se face prin definirea unui model al calitatii, construit prin descompunerea conceptului calitatii pâna la caracteristicile primare. Ca urmare a cercetarilor desfasurate în domeniul calitatii software au fost propuse mai multe modele de calitate software.

Modelul Mc Call, [CALL79] (figura 3), grupeaza factorii de calitate în trei categorii:

- *exploatare/utilizare* cu factorii de calitate eficienta, corectitudine, integritate, utilizabilitate, fiabilitate;
 - *revizie produs* cu factorii de calitate mentenabilitate, flexibilitate, testabilitate;
 - *tranzitie produs* cu factorii de calitate reutilizabilitate, portabilitate, interoperabilitate.
- Modelul a fost elaborat în scopul îmbunatatirii calitatii produsului si separa caracteristicile de calitate pentru realizator, utilizator si reutilizator.

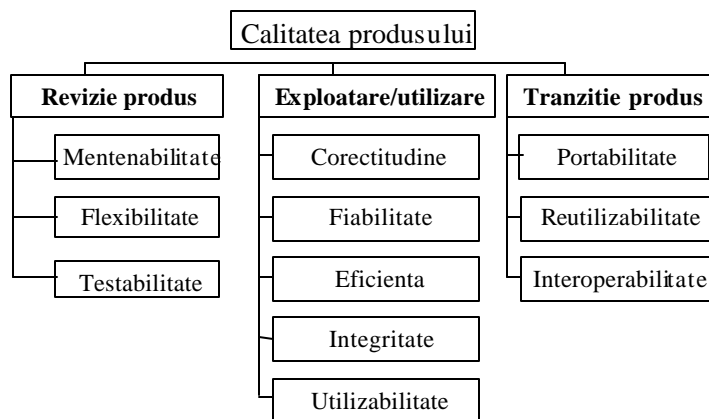


Fig.3. Modelul calitatii McCall

Modelul Boehm [BOEH81] (figura 4), este unul din primele modele ale calitatii software în care caracteristicile de calitate sunt deter-

minate prin atribute interne si sunt descrise metrice pentru cuantificarea acestora.

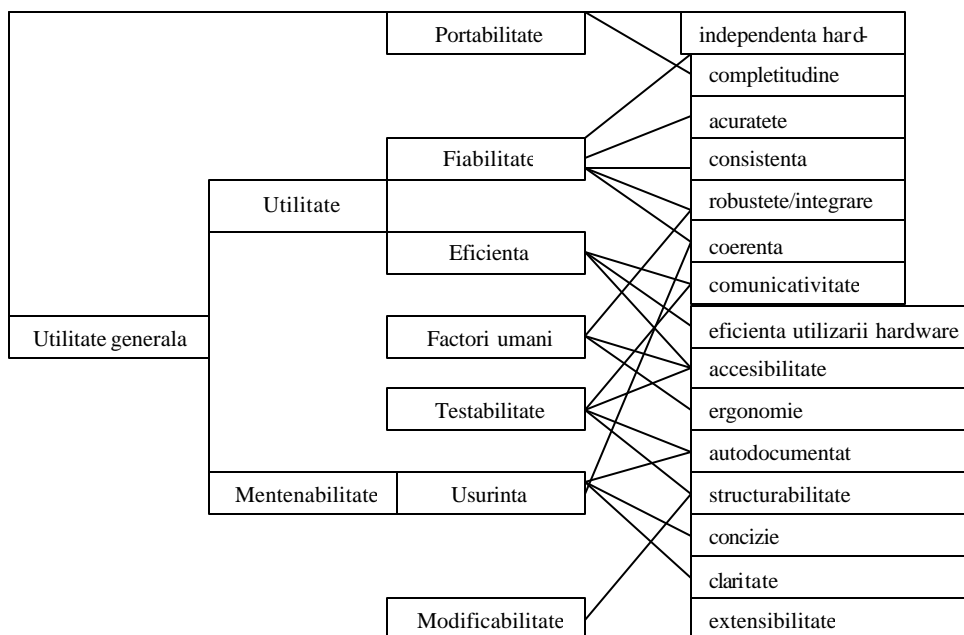


Fig.4. Modelul Boehm al calitatii

Modelul calitatii conform Standardului ISO/IEC 9126 (figura 5), propune utilizarea unui set de sase caracteristici de calitate: functionalitate, fiabilitate, utilizabilitate, performante, mentenabilitate, portabilitate. Pentru fiecare caracteristica de detalieza un set de subcaracteristici, iar ultimul nivel repre-

zentat prin metrice nu este standardizat. În acest standard, sarcina definirii de metrice adecvate pentru fiecare caracteristica de calitate revine elaboratorului de software. În tabelul 1 se face o comparatie a modelelor calitatii mentionate anterior.

Tabelul 1. Compararea modelelor calitatii

Criteria	McCall, 1977	Boehm, 1978	ISO 9126, 1993
Corectitudine	x	x	Mentenabilitate
Fiabilitate	x	x	x
Integritate	x	x	
Uzabilitate	x	x	x
Eficienta	x	x	x
Mentenabilitate	x	x	x
Testabilitate	x		Mentenabilitate
Interoperabilitate	x		
Flexibilitate	x	x	
Reuzabilitate	x	x	
Portabilitate	x	x	x
Claritate		x	
Modificabilitate		x	Mentenabilitate
Documentatia		x	
Rezilienta		x	
Întelegere		x	
Validitate		x	Mentenabilitate
Functionalitate			x
Generalitate		x	
Economicitate		x	

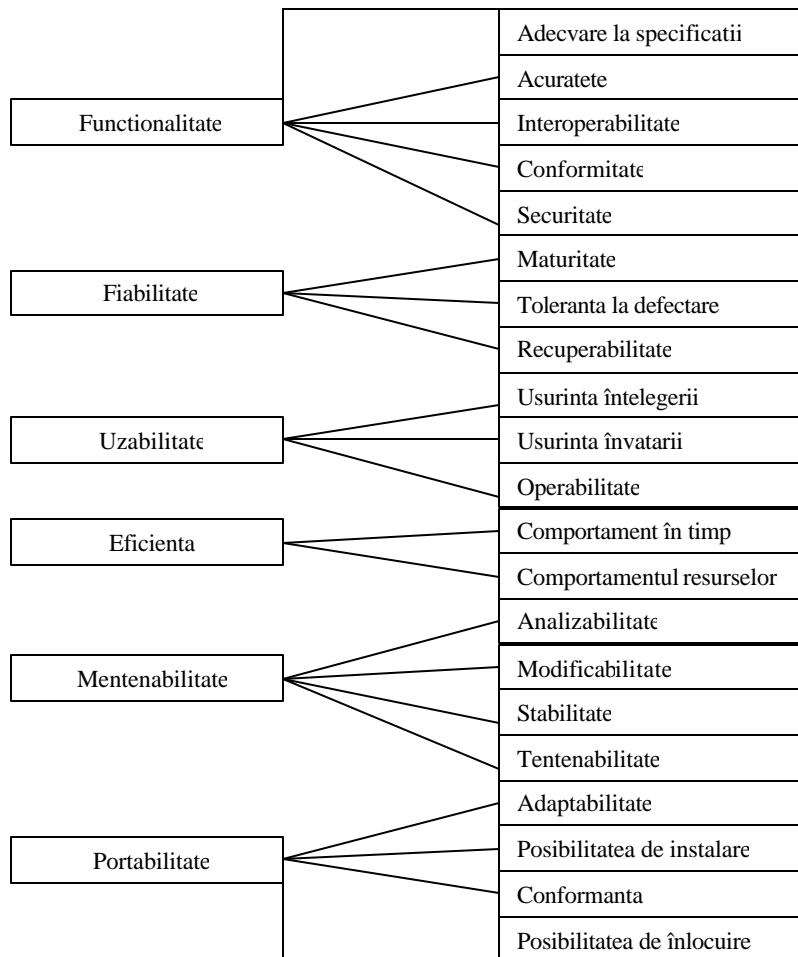


Fig.5. Modelul calitatii conform ISO 9126/1

Aparitia a noi concepte, tehnici si metode de dezvoltare a produselor software determina si conceperea de noi modele ale calitatii. În figura 6 se prezinta modelul calitatii Dromey/Griffith. Conceptul calitatii Dromey/Griffith presupune separarea caracteristicilor

calitatii software în caracteristici de comportament si caracteristici de utilizare. Conceptul face distinctie între componentele produsului, atributele calitatii si caracteristicile purtatoare de calitate.

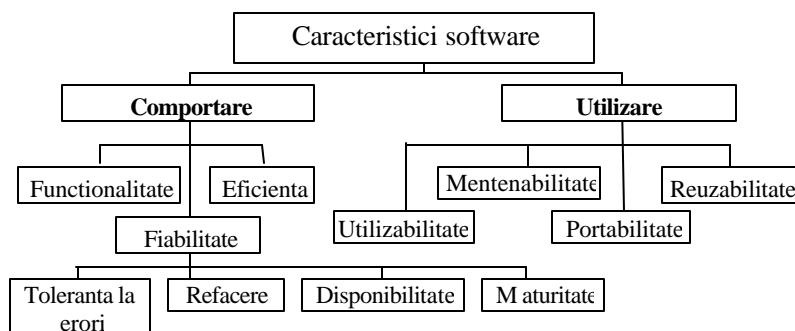


Fig.6. Conceptul calitatii Dromey/Griffith

Din analiza comparata a modelelor mentionate anterior se constata ca sunt modele statice

care nu descriu modul în care se proiecteaza metricile de la valorile curente la valorile

urmatoare din punctele importante ale procesului de dezvoltare. Este important ca modelul sa faca legatura între metricile software si calitatea asteptata a fi realizata la momentul livrării produsului software. De asemenea, modelele nu dau nici o îndrumare privind modul de utilizare a metricilor si atributelor pentru identificarea si clasificarea riscurilor. Desi exista mai multe viziuni asupra calitatii în functie de pozitia participantilor la procesul de dezvoltare si utilizare software, practica a demonstrat ca, în procesul de dezvoltare, o foarte mare influenta privind aspectul calitatii o are viziunea managerului de proiect. Viziunea managerilor de proiect referitoare la calitate este pragmatica si relativ simpla –

software de înalta calitate este cel care *functioneaza destul de bine* în scopul îndeplinirii functiei pentru care a fost proiectat si care *este disponibil atunci când este nevoie* pentru a îndeplini aceasta functie. Astfel, managerul de proiect este interesat într-un model pragmatic al calitatii si în colectarea unui set de metrici care sa asigure dezvoltarea cu succes a unui sistem operational specific.

Pe baza acestor considerente Centrul de Asigurare a Tehnologiei Software, *The Software Assurance Technology Center – SATC*, sponsorizat de NASA, a elaborat un model al calitatii software orientat spre managerul de proiect, model prezentat în tabelul2.

Tabelul 2. Modelul SATC al calitatii

Obiective	Atribute	Metriци
Calitatea cerintelor	∅-Ambiguitate	Numarul de expresii slabe
		Numarul de expresii optionale
	Completitudine	Numarul de TBDs/TBA s
	Usurinta înțelegerii de catre utilizatori	Structura documentatiei
		Indicile de citire
	Volatilitate	Numarul schimbarilor/Numarul cerintelor
	Trasabilitatea	Etapa ciclului de viata în care s-a produs schimbarea
Calitatea produsului		Numarul cerintelor software care nu pot fi urmarite pâna în etapa definirii cerintelor sistemului
		Numarul cerintelor software care nu pot fi urmarite pâna în etapa codificarii sau testarii
	Structura/Arhitectura	Complexitatea logica
		Utilizarea instructiunii Go To
		Marimea produsului software
	Mentenabilitate	Corelatia complexitate/marime
	Reuzabilitate	Corelatia complexitate/marime
Documentatia interna	Procentul comentariilor	
	Documentatia externa	Indicile de citire
Eficienta implementarii	Resurse utilizate	Numarul de ore/om pe durata ciclului de viata
	Gradul de îndeplinire	Îndeplinirea sarcinilor
		Îndeplinirea sarcinilor planificate
Eficienta testarii	Corectitudine	Erori si situatii critice
		Timpul de depistare a erorilor
		Timpul de remediere a erorilor
		Localizarea greselilor

Setul de obiective selectat pentru modelul calitatii SATC cuprinde atât indicatorii calitatii orientati spre proces, cât si cei traditionali orientati pe produs. De asemenea, modelul SATC are obiective ale caror metrice se bazeaza pe date colectate de la proces si produs si nu pe evaluari ale expertilor.

Un model al calitatii orientat spre client si concentrat pe gradul în care clientul apreciaza un produs este **Modelul Kano**. Utilizând definițiile din ISO 9000 Modelul Kano împarte factorii calitatii în trei categorii:

- *evidenti* – prezenti în mod obligatoriu la orice produs pentru a fi vândut, fara a da însa nici un credit special produsului;

- *ceruti* – reprezinta ceea ce consumatorul solicita. Sunt în favoarea producatorului si cu cât sunt mai multi, cu atât este mai bine;

- *surpriza* – termenul este utilizat în sens pozitiv; acesti factori nu sunt ceruti si nici nu sunt asteptati de cumparatori, dar prezenta lor sporeste competitivitatea produsului.

Pentru cele trei tipuri de factori ai calitatii exista mecanisme si tehnici specifice de descoperire: *factorii surpriza* care depind de

studiul pietei; *factorii ceruti* de clienti sau de departamentul de marketing al companiei; *factorii evidenti*, denumiti de standardul ISO 9000.

Metodele traditionale de îmbunatatire a procesului software nu asigura prezenta factorilor surpriza. În acest scop este necesara o metoda proactiva.

Concluzii

Modelele calitatii se aleg în functie de tipul de software care se realizeaza. Pentru o evaluare cât mai precisa a calitatii si pentru stabilirea masurilor de îmbunatatire a calitatii este necesara stabilirea ponderilor de influenta a caracteristicilor de calitate în cadrul modelului ales.

Bibliografie

[DROM96] DROMEY, R. G.: *Cornering the Chimera*, IEEE, January 1996

[FENT90] Fenton, N.: *Deriving Structurally Based Software Measures*, Software Systems Journal, 1990; 12: 177-187