

ing. Ana – Andreea Mihărtescu

INTEGRAREA CERINȚELOR UTILIZATORULUI ÎN FAZA DE CONCEPȚIE A PRODUSELOR

Rezumatul tezei de doctorat

Această teză de doctorat se încadrează în domeniul ingineriei industriale, fiind abordat un aspect important privind metodologia de concepție a produselor, și anume integrarea cerințelor utilizatorului în faza de concepție. Tema de cercetare a fost sugerată de constatarea rolului primordial pe care îl are utilizatorul, ale cărui cerințe trebuie transpuse în specificații de concepție.

Tema este abordată în contextul definit de ingineria integrată, ca metodologie ce permite concepția integrată și simultană a produsului și a proceselor asociate ciclului său de viață. Ingineria integrată tinde să aducă spre amonte cunoștințele profesiilor care intervin în aval de concepție, ca pregătirea fabricației, producția, comercializarea, și care ia în considerare restricțiile pe care aceasta le generează. Ea implică participarea efectivă, de la primele faze de concepție, a specialiștilor din diverse domenii: ergonomie, inginerie, marketing (Drăghici, 1999). Aceste discipline au un rol esențial în definirea problematicii acestei teze: multidisciplinaritate.

Ingineria Integrată asociază trei poli: tehnic, social și economic (Fig. 1.1).

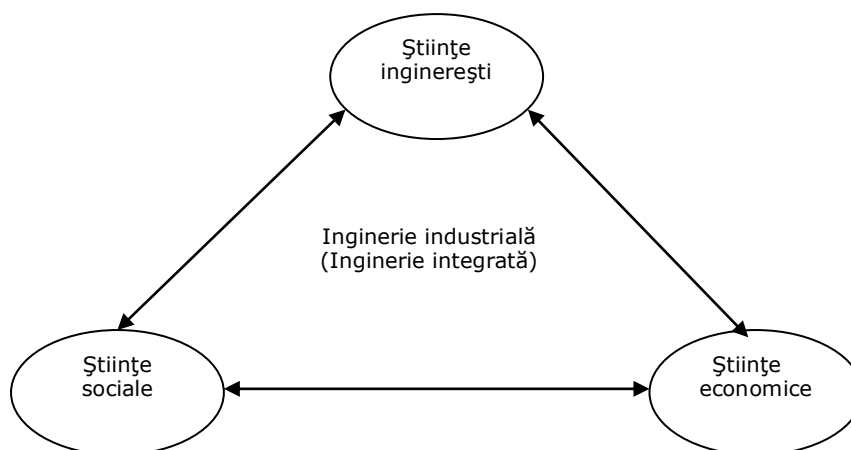


Fig. 0.1. Cei trei poli ai ingineriei industriale (ingineriei integrate)

Obiectivul tezei de doctorat este de a evalua stadiul cunoașterii în domeniul concepției produselor, prin analiza și sistematizarea cunoștințelor, pentru a propune o nouă metodologie privind integrarea cerințelor utilizatorului în faza de concepție, care să constituie o structură aplicabilă în procesul de concepție.

Obiectivul acestei teze, așa cum a fost specificat anterior, este de a dezvolta un nouă metodologie de concepție care să permită transpunerea cerințelor utilizatorului în cerințe funcționale. În acest sens, metodologia de concepție pornește de la a ști ce nevoie satisface produsul. După Bocquet (1998) „obiectul concepției și realizării de produse constă în satisfacerea nevoilor clienților / consumatorilor / utilizatorilor, cu respectarea legislației de protecție a mediului și

aducerea de profit întreprinderii”. Astăzi, a concepe mai bine și mai rapid este o obligație pentru o întreprindere care evoluează într-o piață cu o concurență acerbă (Poveda, 2001). Distanța dintre inginerul de concepție (echipa de concepție) și consumatorul / utilizatorul final este mare, datorită creșterii numărului de „actori” implicați în procesul de concepție. Specialistul în concepție nu este în contact direct cu utilizatorul comanditar (finanțator), în acest sens fiind necesar a se dezvolta instrumente și metode care permit informarea-documentarea acestuia cu privire la nevoile reale ale consumatorului / utilizatorului final și, în particular, referitor la nevoile sale afective.

Realizarea obiectivului impune studierea instrumentelor, metodelor și mijloacelor de concepție a produselor, în vederea elaborării unei metodologii de concepție inovantă, bazată pe principiile ingineriei integrate și pe integrarea utilizatorului în procesul de concepție.

Metodologia de concepție dezvoltată este una accesibilă, care se bazează pe utilizarea unor mijloace informatice de culegere, stocare și prelucrare a cerințelor utilizatorilor, precum și transpunere a acestora în specificații de concepție, astfel încât să poată fi creat un nou produs, în corelație cu așteptările clienților.

De ce este necesară dezvoltarea unei noi metodologii? Pentru că este nevoie de o metodologie care să nu imobilizeze resursele financiare, tehnice și umane, și care să se bazeze pe implicarea consumatorului / utilizatorului, acesta jucând rolul de „dictator” pe piață.

Demersul de concepție tradițional, secvențial, bazat pe concepția liniară, cu implicarea succesivă a deferiților specialiști, nu mai poate fi aplicat, deoarece un produs astfel conceput nu poate satisface nevoile consumatorilor / utilizatorilor. În condițiile economice actuale, accentul se pune pe ingineria simultană, încercându-se paralelizarea unor activități ale ciclului de viață al produsului, ceea ce duce un câștig de timp și reduce termenele de lansare și de punere în distribuție a produsului (Drăghici, 1999). De cele mai multe ori, în companiile din România, activitatea de concepție este desfășurată de o persoană sau un grup de persoane de formație inginerească. În condițiile economice actuale este imperios necesar a se dezvolta echipe de concepție multidisciplinare, în care sunt incluși toți specialiștii, inclusiv utilizatorul.

Integrarea utilizatorului a devenit astfel o problemă indispensabilă, pentru că:

- unele proiecte sunt greu de apreciat înainte de a fi puse în operă, din acest motiv este necesar a se ști utilitatea viitorului produs de la potențialul utilizator;
- aspectele ergonomice, estetice, sunt atent urmărite.

Procesul de concepție în companiile din România nu este unul de amploare, deoarece domeniul industrial și în special cel de cercetare, este redus, activitatea în aceste sectoare fiind extrem de redusă. Dezvoltarea (creșterea) economică, a României s-a bazat pe companiile multinaționale care își desfășoară activitatea la noi în țară în sistem *lohn*, ceea ce a făcut ca multe întreprinderi românești să utilizeze *know-how-ul* companiilor „mamă”, fără a fi interesate să dezvolte noi metode, mijloace, metodologii de concepție.

Modul prin care un produs este perceput de către consumatori / utilizatori are o influență determinantă pentru succesul comercial al produsului. După Andreani (2002), un proiect de concepție inițiat este viabil în proporție de numai 5% și aproape 95% din produsele noi eșuează. Concepția, susține acesta, corespunde unei strategii pentru minimizarea riscului prin care un produs nou să fie prost perceput de către populația țintă. După Pinheiro (1995) „consumatorul trebuie abordat prin a atrage atenția sa, ulterior discutându-se probleme esențiale”. Astfel, este necesară atragerea atenției consumatorului / utilizatorului, solicitarea

organelor sale senzoriale prin stimularea inovantă și amuzantă, înainte a se putea vorbi de rațiune.

Din punct de vedere industrial, principalul argument care justifică tematica acestei cercetări este necesitatea de a pune la dispoziția întreprinderilor instrumente ce permit înțelegerea mai bună a alegerilor făcute de către consumator/utilizator față de un produs. Aceste instrumente permit optimizarea concepției viitoarelor produse ale întreprinderii în funcție de așteptările consumatorilor/utilizatorilor. Această abordare induce următoarele întrebări:

- care sunt instrumentele și tehnicile care vor permite adoptarea unui răspuns?
- cum pot fi ele aplicate?
- care sunt rezultatele obținute în urma aplicării?

Răspunsurile la aceste întrebări constituie principalul aport adus de această teză.

Obiectivul final al cercetării este acela de a prezenta o abordare ce poate genera instrumente utile procesului de concepție a produselor. Rezultatele acestei cercetări vor da posibilitatea echipei de concepție de a lua deciziile cu cel mai mic risc, raportându-se la așteptările consumatorilor/utilizatorilor pe toată durata ciclului de viață al produsului.

Produsele au devenit, pentru publicul larg, din ce în ce mai complexe și mai sofisticate din punct de vedere tehnic. O primă sursă a complexității, în care intervin utilizatorii, ca actori ai procesului de concepție, provine din numărul „elementelor” (funcții, tehnologii) ce compun produsul, care crește continuu. După părerea multor consumatori/utilizatori cu cât produsul are încorporate mai multe funcții, cu atât este considerat mai performant.

În prezent, ca o consecință a numărului crescut de funcții și a presiunii exercitate de concurență, un produs este din ce în ce mai dificil a fi conceput și fabricat. O sursă a complexității procesului de concepție provine din schimbările pe care le-au cunoscut și le cunosc fazele procesului de dezvoltare a produsului.

Principalul obiectiv al procesului de concepție este acela de a oferi satisfacție consumatorului / utilizatorului, cu scopul de a câștiga sau menține cotele de piață și rentabilitatea investiției. Întrebarea care se pune este: „cum se poate elabora un produs complex, astfel încât să ofere satisfacție consumatorului / utilizatorului?”. Valoarea adăugată produsului final printr-un nou serviciu, printr-o nouă tehnologie, prin câștigul de timp datorită procesului de fabricație reprezintă măsura satisfacției consumatorului / utilizatorului.

În momentul actual, întreprinzătorii sunt în principal interesați de optimizarea costurilor, altfel spus de reducerea costurilor, precum și de obținerea unui produs ce garantează calitatea cerută (impusă) de clienți / consumatori / utilizatori. Aceasta se explică prin faptul că întreprinderile evoluează astăzi într-un context de competitivitate și concurență internațională. De aceea, întreprinzătorii vor trebui să elaboreze strategii inovante, pentru a răspunde unor noi modele de consum. În prezent, „perenitatea” unei întreprinderi este direct legată de client, care decide achiziționarea sau nu a produselor, el fiind primordial în luarea în calcul a cererii sale în modelul de optimizare (Poirson, 2005). Procesul de concepție trebuie să aibă în vedere reducerea costurilor pe tot parcursul ciclului de viață al produsului.

Înainte de utilizarea unui produs acesta parcurge trei etape mari: concepție, producție și comercializare. Integrarea utilizatorului în faza de concepție, astfel încât să fie inserate toate caracteristicile tehnice, ergonomice, estetice,... care îl „seduc”, a devenit o necesitate în condițiile economice actuale.

Obiectivele care au stat la baza realizării acestei teze sunt: dezvoltarea unei metodologii de integrare a cerințelor utilizatorului în faza de concepție a produselor,

precum și realizarea unei platforme de gestiune a informațiilor furnizate de utilizator. Rolul platformei de gestiune a informațiilor furnizate de utilizator este complex, deoarece ajută la culegerea informațiilor de la potențialii beneficiari, la prelucrarea acestora, precum și la transpunerea cerințelor utilizatorului în cerințe funcționale. Platforma de gestiune a informațiilor furnizate de utilizatori se adresează întreprinderilor mici și mijlocii, care nu au resurse financiare disponibile pentru a investi în pachete software costisitoare (*Product Lifecycle Management PLM*).

Cercetarea realizată este una multidisciplinară și, din acest motiv, este necesar a fi realizată optimizarea colaborării diferitelor categorii de actori: ingineri de concepție, specialiști în marketing, psihologi, sociologi, specialiști în ergonomie, designeri. În acest sens sunt scoase în evidență caracteristicile unei echipe multidisciplinare, precum și relațiile umane din cadrul ei.

Scopul acestei cercetări este acela de a dezvolta o metodologie de concepție care determină luarea în calcul a interacțiunii dintre utilizator și produs în faza de concepție preliminară.

În **capitolul 2** este prezentată sinteza cunoștințelor privind concepția produselor centrată pe utilizator. Sunt definiți principalii termeni de operare: client, consumator, utilizator, produs, nevoie, cerință. În urma cercetării bibliografice s-au identificat trei concepte privind integrarea utilizatorului în concepția produsului, și anume: concepția orientată pe client (*Costumer Oriented Design COD*) sau concepția centrată pe utilizator (*User Centred Desing UCD*), concepția participativă (*Participatory Design PD*) și concepția bazată pe scenarii (*Scenario Based Design SBD*). Analiza acestor curente în cadrul cercetării teoretice a delimitat cadrul în care se va desfășura cercetarea experimentală.

În cel de-al **treilea capitol** este prezentat contextul ingineriei integrate, modele de concepție, precum și modelarea ciclului de viață al produsului în vederea integrării și localizării utilizatorului în procesul de concepție. Sunt prezentate modele fundamentale de concepție: algoritmică (sistematică) și axiomatică.

Obiectivul capitolului constă în localizarea cercetării, precum și în identificarea mijloacelor și metodelor specifice utilizate în procesul de concepție al produselor. Acest capitol constituie baza metodologiei de integrare a cerințelor utilizatorului în faza de concepție.

Dintre fazele ciclului de viață este abordată analiza necesității produsului, aceasta fiind definitorie pentru implicarea utilizatorului în dezvoltarea produsului. Obiectivul activității ANALIZA NECESITĂȚII este de a sesiza și enunța nevoile, cerințele fundamentale necesare pentru concepția sau reconcepția unui produs. Acestea provin din mai multe surse, cum ar fi: noile percepții din piață, o idee, insatisfacția tehnico-comercială resimțită de către utilizatori. Analiza necesității corespunde unei funcții „de piață”, care constă chiar și în studii și acțiuni comerciale, care au ca obiectiv: sesizarea, enunțarea și validarea nevoii (Fig. 3.20).

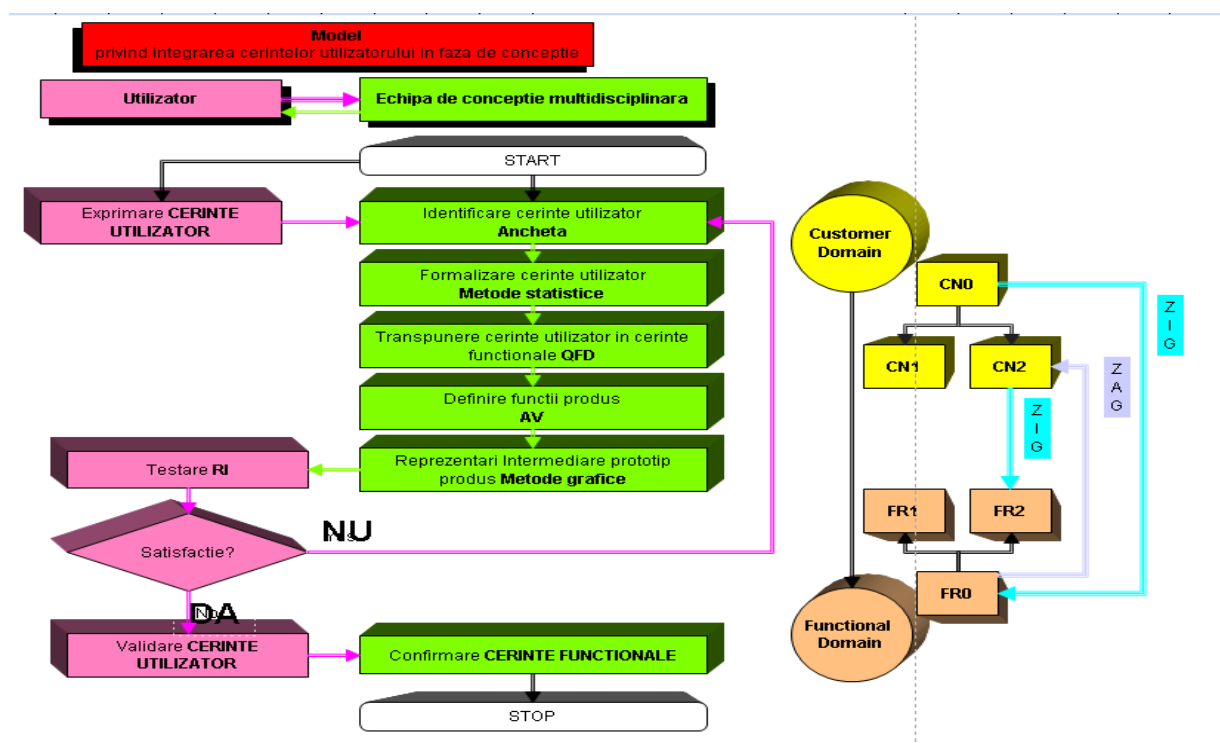


Fig.03. Algoritmul metodologiei de integrare a cerințelor utilizatorului în faza de concepție a produselor

Plecând de la metodologia de integrare a cerințelor utilizatorului în faza de concepție a produselor, în **capitolul 5** este realizată o platformă de gestiune a cerințelor utilizatorului în vederea integrării lor în faza de concepție a produsului. Această machetă se bazează pe realizarea unei cercetări de piață în mediu virtual, precum și pe utilizarea unor programe software (SPSS, QFD Designer) care să transpună cerințele utilizatorului în specificații de concepție, fiind prezentat și un studiu de caz pentru a testa macheta informatică de gestiune a cerințelor utilizatorului în vederea integrării lor în faza de concepție a produsului.

Cercetările teoretice sunt validate prin utilizarea platformei de gestiune a cerințelor utilizatorului în faza de studiu conceptual al unui produs. Aplicația a fost realizată în cadrul contractului de cercetare tip TD, nr. 3 / 2007, finanțat prin Programul Național PN II.

În **capitolul 6** sunt prezentate concluziile generale, contribuțiile personale și perspectivele de cercetare viitoare.

Punctul de plecare în realizarea acestei teze l-a constituit analiza și definirea tipurilor de nevoi, precum și conceptele privind integrarea utilizatorului în faza de concepție a produselor.

În urma analizei modelelor consacrate privind clasificarea nevoilor (Maslow, Kano, MacInnis și Jaworski, Jordan) s-au identificat limitele acestora. Nici unul dintre modele analizate nu are în vedere nevoile funcționale, ecologice, ergonomice, estetice, emoționale sau economice. De aceea, s-a propus un nou model de clasificarea a nevoilor vis-à-vis de un produs (fig. 2.10).

Conceptele analizate privind integrarea utilizatorului în faza de concepție a produselor au fost: concepția centrată pe utilizator (User Centred Design - UCD), concepția participativă (Participatory Design - PD) și concepția bazată pe scenarii (Scenario Based Design - SBD). Conceptele privind integrarea utilizatorului în faza de concepție a produsului sunt relativ noi și au cel puțin un obiectiv comun -

SATISFACTIA BENEFICIARULUI - fie el client, consumator, utilizator individual sau organizațional.

Metodologia de integrarea a cerințelor utilizatorului în faza de concepție a produselor a fost reprezentată folosind formalismul grafic al metodei SADT (*Structured Analysis and Design Technique*) și programul iGrafx, care conține modulul IDEF0 (*Integration Definition Function*), iar în cadrul modelului ciclului de viață al produsului a fost detaliată activitatea de ANALIZA NECESITĂȚII (studiul conceptual). Detalierea etapei s-a făcut corelat cu modelul sistematic, astfel că activitatea ANALIZA NECESITĂȚII conține subactivitățile: sesizarea nevoii, enunțarea nevoii, validarea nevoii și studiu de fezabilitate. Astfel, ANALIZA NECESITĂȚII descompusă în subactivitățile enumerate mai sus, presupune: să conțină elemente din concepția axiomatică - folosirea în cadrul demersului sistematic a unei exprimări în termenii concepției axiomatică - cerințe utilizator (Customer Needs - CNs) cerințe funcționale (*Functional Requirements* - FRs).

Au fost analizate principalele metode (date de intrare și ieșire) și mijloace (de control și asistare) utilizate pentru definirea subactivităților din ANALIZA NECESITĂȚII, metode care sunt mai mult sau mai puțin specifice unui demers (domeniu) sau altuia. Metodele și mijloacele reținute, care să permită integrarea între cele două modele sunt: Ancheta/Chestionarul, SPSS, QFD, analiza funcțională.

Metodologia propusă se materializează în cadrul unei platforme de gestiune a informațiilor furnizate de utilizator în vederea integrării lor în procesul de concepție a produselor, care are ca scop transpunerea cerințelor utilizatorului (CNs) în cerințe funcționale (FRs), fiind constituită din: chestionar (interfață HTML), bază de date (Access), program de prelucrare statistică (SPSS), transpunere CNs în FRs (QFD).

Îndeplinirea obiectivelor acestei teze are dublu rol:

- oferirea domeniului științific de noi teorii și modele care să îmbunătățească teoriile existente referitoare la implicarea utilizatorului în faza de concepție a produselor;
- furnizarea mediului de afaceri (industrial) a unei metodologii și platforme care integrează utilizatorul în procesul de concepție al produsului.

Contribuțiile majore ale prezentei teze de doctorat sunt următoarele:

- sistematizarea globală și unitară a cunoștințelor privind integrarea utilizatorului în faza de concepție a produselor;
- realizarea taxonomiei modelelor de nevoi;
- elaborarea unei metodologii de integrare a cerințelor utilizatorului în faza de concepție a produselor;
- validarea metodologiei de integrare a cerințelor utilizatorului în faza de concepție a produselor în cadrul platformei informatice de gestiune a informațiilor furnizate de utilizator.

Bibliografia folosită pentru elaborarea lucrării cuprinde 167 referințe, între care 46 lucrări științifice proprii, publicate în volumele unor conferințe internaționale și în reviste, 22 lucrări fiind indexate ISI Web of Knowledge și în alte baze de date internaționale.