



Ecodesign-ul dispozitivelor electronice

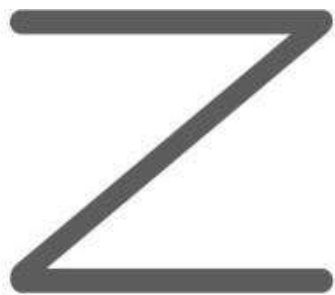
UNIT 4: Conceptul de proiectare pentru dispozitive electronice

Autor: Andrej Sarjaš

4.1. Abordări generale și concepte de proiectare a dispozitivelor electronice	2
4.2. Metodologia pentru proiectarea de înaltă calitate a dispozitivelor	7
4.3. Analiza și descrierea detaliată a cerințelor	8
4.4. Determinarea și descrierea specificațiilor cerințelor	10
4.5. Abordare în două etape a elaborării specificațiilor funcționale cu factori ecologici	13
4.6. Evaluarea circumstanțelor realiste în dezvoltarea și proiectarea dispozitivelor	14
4.7. Analiza nevoilor clienților și determinarea problemei	17
4.8. Chestionar	17
4.9. Diferite nevoi și dorințe	19
4.10. Determinarea limitărilor proiectului	20
4.11. Analiza intrări-ieșiri	21
4.12. Vizualizarea interfeței utilizator	22
4.13. Cercetarea atributelor de proiectare	23
4.14. Determinarea și recunoașterea situațiilor de conflict	24
4.15. Pregătirea proiectului de instrucțiuni pentru utilizatori	26
4.16. Specificații funcționale	27
4.17. Specificarea componentelor interfeței dispozitivului	28
4.18. Cerințe excesive	29
4.19. Verificare	31

Rezumatul capitolului:

- Abordarea proiectării dispozitivelor electronice
- Analiza funcțională
- Specificațiile necesare



4.1. Abordări generale și concepte de proiectare a dispozitivelor electronice

Proiectarea dispozitivelor electronice este un proces complex care necesită multe pregătiri și analize preliminare. O parte a pregătirii este luarea în considerare a aspectelor de mediu ale procesului de proiectare, de producție, precum și a eficienței operaționale a dispozitivului. Procedurile de bază ale dezvoltării și designului nu se modifică prin abordări ecologice, dar obțin o nouă abordare care recunoaște și aspectele și standardele de mediu. Scopul proiectării ecologice este îmbunătățirea procesului de proiectare deja utilizat pentru dispozitivele existente sau proiectarea de noi concepte care iau în considerare durabilitatea și funcționalitățile produsului. În multe cazuri, reproiectarea este o practică obișnuită în companii deoarece are riscuri mai scăzute, iar punerea în aplicare a produsului pe piață este mai ușoară [1]. În majoritatea cazurilor, acestea sunt îmbunătățiri ale eficienței energetice, precum și funcționalități avansate ale dispozitivului. Adesea reproiectarea cu abordare ecologică este motivată de noile tehnologii și de dezvoltarea tehnologică. Noile tehnologii avansate introduc noi componente pe piață care îndeplinesc, de asemenea, multe standarde ecologice și reprezintă, prin urmare, substituții echivalente pentru componentele utilizate în prezent. În mare măsură, producțiile sunt ajustate la produsele reproiectate, ceea ce înseamnă costurile de îmbunătățire a produselor relativ scăzute [2]. Contrar, abordările radicale și dezvoltarea de produse complet noi sunt asociate cu un risc mai ridicat și o analiză bună a pieței. În aceste cazuri, conceptul de dispozitiv este complet nou și nu este încă pus în aplicare pe piață sau nici măcar nu există. Reproiectarea este cea mai importantă în versiunea pilot a produsului [3], în care producătorii doresc să analizeze procesele de proiectare, procesul de producție și caracteristicile pieței. Efectele și analiza de mediu sunt astfel prezente în toate fazele de proiectare a produsului. Cercetările arată că 80% din efectele asupra mediului sunt realizate în faza de proiectare timpurie. Din acest motiv, dezvoltatorul influențează întregul ciclu de viață al produsului și posibilitatea de a-l gestiona. Faza timpurie include selecția materialelor, procesele tehnologice și procesul de producție, precum și produsul final. Din acest punct de



vedere, este foarte important să se elaboreze sistematic și să se includă efectele asupra mediului în procesul de dezvoltare și de proiectare.

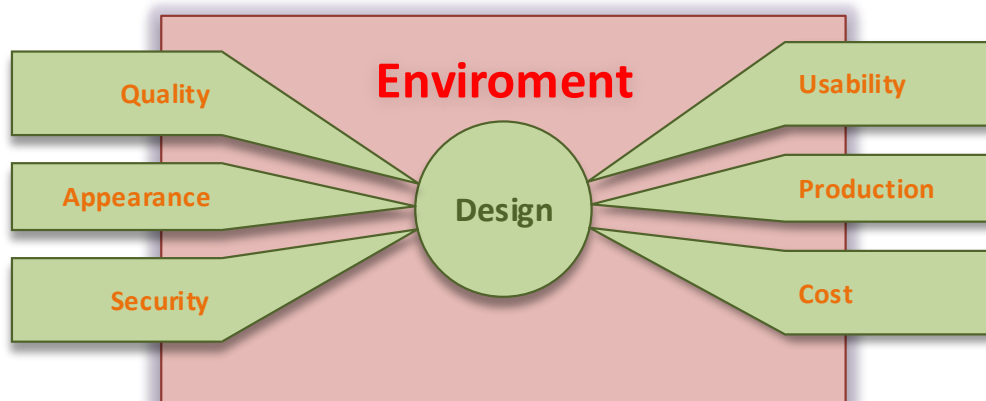


IMAGE 1: PRODUCT DESIGN WITH CONDISERATION OF ENVIRONMENTAL ASPECTS

După cum s-a menționat deja, baza de proiectare ecologică este reducerea efectelor asupra mediului în toate ciclurile de dezvoltare și utilizare. Ciclul de viață include diferite etape care urmează în ordinea logică. Procesul poate începe prin achiziționarea de materiale și prin prelucrarea resurselor. Următoarele cicluri includ producția, distribuția, utilizarea și eliminarea sau reciclarea produsului. În toate etapele, putem vedea diferite probleme de mediu și sociale pe care ar trebui să le abordăm în procesul de proiectare. Factorii de mediu importanți sunt resursele și energia [3]. Sursele sunt toate sursele de intrare, cum ar fi apa, resursele neregenerabile și energia utilizată pe durata ciclului de viață și toate sursele de producție, cum ar fi emisiile, apele uzate, deșeurile periculoase și chimice. Alți factori importanți sunt radiația, zgomotul, saturația traficului, poluarea curentă, fenomenele meteorologice nedorite locale (ceață, zăpadă, îngheț). Legislația națională și locală are un mare impact deoarece impune manipularea și depozitarea deșeurilor periculoase și nepericuloase. Ciclul de viață include, de asemenea, retragerea și reciclarea dispozitivelor care au devenit mai importante decât producția datorită numărului tot mai mare de dispozitive electronice din gospodărie. O analiză a ciclului de viață și o schemă sistematică de proiectare cradle to grave sau cradle to cradle conduc la dispozitive ecologice și eficiente.

Trei grupuri de părți interesate participă la dezvoltarea produselor electronice. Primul grup exprimă dorința de dezvoltare a produselor și prezintă probleme care trebuie rezolvate. Cel de-al doilea grup aprobă schița proiectului și prezintă soluția necesară. Cel de-al treilea grup acceptă soluția recomandată și o implementează. Ultimul grup trebuie să ia în considerare criteriile și îndrumările primite în timpul procesului de implementare. Imaginea de mai jos prezintă o legătură între părțile interesate în procesul de proiectare.



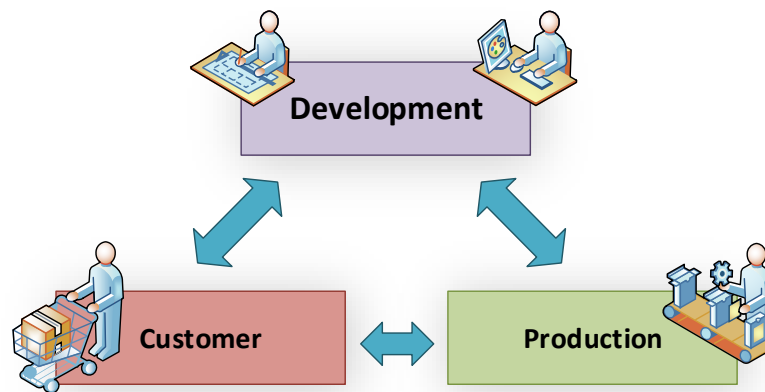


IMAGE 2: CONNECTIONS BETWEEN STAKEHOLDERS

Primul grup care solicită o soluție a problemei sau dezvoltarea de dispozitive, sunt clienții sau utilizatorii finali. Al doilea grup care urmează aceste dorințe ale primului grup, găsește soluții și oferă conceptul de produs final, este un grup de ingineri și dezvoltatori. Al treilea grup care aprobă soluțiile celui de-al doilea grup și le implementează eficient în produsele finale, cu criteriile date, este producția/sunt producătorii.

Să aruncăm o privire asupra relațiilor dintre trei grupuri de părți interesate în cazul unui distribuitor de programe de televiziune care trebuie să își extindă zona acoperită. Pentru rezolvarea acestei probleme, distribuitorul are un inginer de dezvoltare. Inginerul dă o soluție la problemă și apoi angajează un contractor. Antreprenorul gestionează închirierea și livrarea de echipamente care trebuie să respecte specificațiile date. În acest scenariu, dezvoltatorul este esențial pentru acord. El definește problema în cooperare cu clientul, dezvoltă și prezintă o soluție. Dezvoltatorul acționează în numele clientului, gestionează activitatea contractorilor și controlează dacă produsul final și soluția îndeplinesc nevoile și cerințele clientului.

Modelul prezentat poate fi aplicat și industriei electronice în care masa produce cantități mari de dispozitive și componente. În acest caz, marketingul în companie cunoaște dorințele și obiceiurile clientului. Departamentul de marketing este responsabil de analiza pieței pentru a determina nevoile pieței. Apoi predă rezultatele analizei către departamentul de cercetare-dezvoltare (R & D), care este format din dezvoltatori și ingineri. În funcție de nevoile pieței, își dezvoltă conceptele și oferă soluții. Al treilea grup din companiile mai mari sunt producătorii care realizează soluțiile date. Dezvoltatorii au, de asemenea, rolul de lider în acest grup. Ei comunică cu departamentul de marketing pentru a determina problemele și dorințele și apoi după prezentarea unei soluții pe care o comunică producătorilor pentru a controla calitatea și specificațiile produselor.

În comunicarea triunghiulară rolurile dezvoltatorului sunt prezente două tendințe. Primul este comunicarea dezvoltatorului cu clienții, precum și producția prin



întregul ciclu de dezvoltare și producție. Din acest motiv, dezvoltatorul este forțat să comunice cu clienții și să-și recunoască caracteristicile, precum și să comunice cu producția pentru a anticipa aspectul final și funcționalitățile produsului. A doua tendință de interacțiune triunghiulară este o migrare a producției de la societatea-mamă la contractanți. În acest caz, comunicarea este slăbită și, prin urmare, controlul și calitatea produsului sunt condiționate de o specificare exactă a dispozitivului, care este asigurată printr-un contract legal. Specificațiile precise determină cu precizie metodele și procesele de producție care sunt definite în conformitate cu orientările privind dezvoltarea durabilă și ecologică.

Dezvoltarea tehnologiei a ajuns în punctul în care se pot produce produse complexe pentru un preț foarte scăzut. Deși producția este relativ scăzută, ceea ce este posibil datorită noilor procese tehnologice, complexitatea produselor, pe de altă parte, necesită un proces îndelungat și costisitor de dezvoltare. Dacă ne uităm mai atent la smartphone-uri, putem vedea că au costuri de producție foarte scăzute în comparație cu prețul de dezvoltare. O parte a dezvoltării nu este numai perfecțiunea tehnologică, ci și funcționalitățile și aspectul care atrage atenția cumpărătorului. Dacă o combinăm cu proiectarea ecologică, înseamnă că dezvoltatorii, pe lângă toate cele de mai sus, iau în considerare și aspectele ecologice ale dispozitivului. Deseori, în proiectare, este obligatoriu să se accepte un compromis între aspectele ecologice și eficiența. De exemplu, telefonul este un dispozitiv foarte frecvent în viața de zi cu zi. Telefoanele mai eficiente cu o putere de calcul mai mare, afișajele mai mari și mai puternice necesită un consum mai mare de energie, ceea ce reprezintă un indicator ecologic rău. Aceste telefoane sunt, de asemenea, mai grele, conțin mai multe materiale, bateriile au capacități mai mari etc., toate indicând o eficiență ecologică precară. În prezent, dezvoltatorii de dispozitive electronice sunt supuși unei presiuni ridicate, deoarece condițiile tehnologice permit o producție rapidă și dacă dezvoltarea este lentă, produsul poate deveni învechit sau necompetitiv înainte de a ajunge chiar în magazine.

Proiectarea dispozitivelor electronice necesită o abordare structurată care să permită cel mai bun control asupra segmentelor individuale de dezvoltare în ceea ce privește activitățile simultane.



Majoritatea problemelor de proiectare sunt foarte complexe, deci este dificil să se prezică rezultatul final. Pentru a atinge obiectivul, dezvoltatorul începe rezolvarea problemelor metodologic în faze separate. Această abordare poate fi utilă în diferite discipline de inginer. După cum se arată în imaginea 3, procesul de proiectare începe cu nevoi exprimate și posibile probleme și indicii. Dezvoltatorul prezintă aceste necesități ca definiții ale potențialelor probleme și prezice soluția finală. În această fază, este foarte important ca dezvoltatorul să ia în considerare aspectele de mediu atunci când creează definiții și prezice soluțiile finale. După definirea problemei, dezvoltatorul începe să caute o soluție adecvată, care este condiționată în mod direct de efectele asupra mediului. Căutarea unei soluții în ceea ce privește proiectarea ecologică nu se referă doar la un produs finit eficient, ci și la alegerea tehnologiei de producție, a componentelor utilizate, a tipurilor de materiale care trebuie să fie cât mai ecologice posibil.

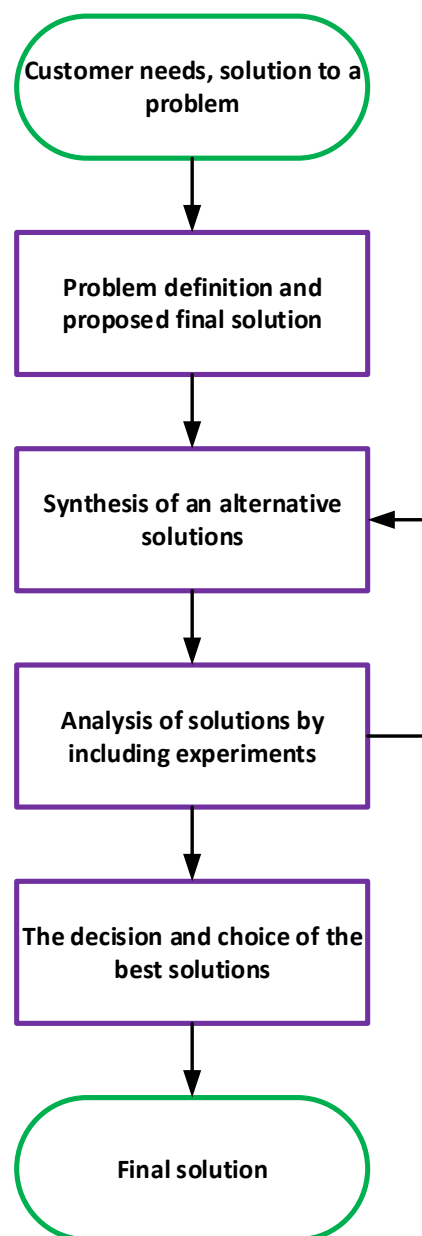


IMAGE 3: DESIGN PROCESS

Dispozitivele ecologice nu pot fi de calitate inferioară sau mai puțin eficiente. Contrar, dispozitivele ecologice trebuie să fie de o calitate superioară și mai fiabile decât produsele competitive. După căutarea soluției urmează analiza și rezultatele acesteia, ce conduc la un produs adecvat. Atunci când soluția nu duce la un produs adecvat, proiectul este returnat la etapa de găsire a soluției sau a modificării celui existent.

Acest proces se repetă până când se găsește o soluție aplicabilă care îndeplinește condițiile date. În majoritatea cazurilor, se recomandă ca designerul să găsească mai multe soluții care să îndeplinească cerințele. Cu această abordare, este posibil să se evalueze soluțiile și să se găsească cea mai potrivită și cea optimă. Cu toate acestea, este necesar să ne gândim la procesul de dezvoltare și la costurile de găsire a soluției. Prin urmare, este important să se accepte un compromis între numărul de soluții găsite și

probabilitatea celor mai bine selectate soluții. Probabilitatea celei mai bune soluții optime este mărită cu numărul de soluții găsite.

4.2. Metodologia pentru proiectarea de înaltă calitate a dispozitivelor

Toate dispozitivele și elementele pot fi evaluate în funcție de calitățile sau prețurile lor pe scala de evaluare dată. Din păcate, nu există criterii pentru măsurarea calității proiectării și a metodologiei sale. Eficiența relativă dintre cele două abordări poate fi dată numai pe bază teoretică. Comparația subiectivă a celor două abordări este o sarcină foarte dificilă deoarece problemele inginerului sunt multidimensionale. Din acest motiv, este mai bine să ne concentrăm asupra evaluării acelor părți ale metodologiei care au puncte comune. Din aceasta rezultă că este foarte util să se evalueze metodologia de proiectare în funcție de zona de piață. Zona de piață poate fi împărțită pe piața industrială și de consum. De exemplu, soluția industrială are un preț care este strâns legat de activitatea de calitate și de inginerie. Contrar, piața de consum este notabilă prin producția în masă a dispozitivelor, ceea ce conduce la o sensibilitate mai scăzută a prețurilor în funcție de timpul și calitatea investiției. Producția în masă acoperă costurile de dezvoltare mai mici decât în mediul industrial. În general, calitatea produselor este semnificativ mai importantă pe piața industrială decât pe cea a consumatorilor.

Pentru un proiect ecologic de calitate, este foarte important ca produsul să respecte standarde de mediu ridicate atât în ceea ce privește producția, cât și în utilizare și scoaterea din uz. În multe cazuri, ne confruntăm cu o dilemă între eficiență și economie atunci când proiectăm dispozitive extrem de ecologice. Economisirea proprietăților este factorul cheie al eficienței ecologice în timpul de funcționare. Dacă privim exemplul de sisteme încorporate, de sisteme informatice sau de dispozitive inteligente (telefoane, tablete etc.). Dispozitivele cu un înalt raport cost-beneficiu conțin unitatea de procesare centrală (CPU) care funcționează la frecvențe mai mari, ceea ce duce la un consum mai mare de energie. La proiectarea dispozitivelor cu anumite unități CPU, aspectul ecologic este văzut în software. Software-ul de calitate nu este doar egal cu furnizarea de capacități mari, ci și cu economii și utilizarea rațională a energiei. Cele mai recente realizări tehnologice oferă unități centrale de procesare multicore care constau din miezuri pentru funcționarea normală a dispozitivelor și miezuri care sunt utilizate pentru operații complexe de calcul. Acesta este modul în care se configurează gestionarea dispozitivelor, astfel încât anumite sarcini pot fi transmise la diferite nuclee. Este important de observat că durata de viață a produselor de calitate este mai lungă, ceea ce înseamnă că resursele naturale au fost utilizate mai puțin pentru a realiza un anumit proces sau serviciu. Putem să examinăm mai atent dispozitivele A și B, care îndeplinesc ambele sarcini. Ambele dispozitive sunt fabricate din materiale similare și au aceeași greutate. Dispozitivul A are o durată mai lungă de viață decât dispozitivul B. Pe toată durata de viață a dispozitivului A trebuie să schimbăm două dispozitive B. Aceasta înseamnă că același proces pe dispozitivul B a folosit de două ori mai multe resurse naturale ca dispozitivul A. În această evaluare, se ia în considerare energia necesară pentru îndepărtarea și reciclarea produsului. Calitatea superioară a produselor conduce, de asemenea, la sporirea încrederii în marcă.



Piața consumatorilor este mult mai mare. Prin urmare, se pune mai mult efort în proiectarea produselor pentru această piață. Acest lucru contribuie la faptul că piața de consum este foarte diversă și susceptibilă la produse diferite, dar există și multe posibilități pentru producerea de noi dispozitive și soluții. Piața industrială este mult mai puțin flexibilă și, în multe cazuri, este dificil de accesat pentru noile companii fără reputație. În acest mediu, încrederea mărcii joacă un rol important, iar încrederea în calitatea produselor este chiar mai importantă decât prețul. Datorită acestui fapt, putem spune că mai mult efort de inginerie merge spre dispozitivele industriale decât la dispozitivele de consum general. Pe piața de consum, prețul este mai important decât calitatea, care este de obicei pe locul al doilea.

O abordare bună a proiectării include abordări ecologice și fiabilitate în faza incipientă, chiar dacă soluția este departe de a fi terminată. În faza inițială de proiectare, este foarte important ca designerul să evalueze fezabilitatea soluției cu cât mai puțin timp și efort posibil. Doar una din zece soluții sugerate conduce la un final de succes și la implementare, ceea ce înseamnă că eforturile depuse și timpul necesar pentru cele nouă soluții rămase sunt acoperite de un proiect de succes. Evaluarea timpului, folosită pentru găsirea unei soluții și evaluarea fezabilității este esențială pentru proiectarea dispozitivelor electronice.

4.3. Analiza și descrierea detaliată a cerințelor

Proiectarea sistemelor electronice poate fi comparată cu călătoriile. La fel ca în călătorie, sarcina principală este de a determina destinația și traseul. Din păcate, acest lucru este deseori neglijat. În multe cazuri, designerii dispozitivelor electronice fac o greșeală deoarece nu investesc suficient timp și efort pentru a analiza întreaga problemă cu care se confruntă. Specificarea cerințelor este primul pas în proiectarea dispozitivului și prezintă destinația de călătorie cu răspunsurile date la întrebări, cum ar fi "Care este problema pe care o rezolvăm prin proiectarea dispozitivului?", "Care este scopul proiectării?". Imaginea 4 prezintă specificațiile cerințelor în procesul de proiectare.

Specificațiile cerințelor răspund la alte întrebări critice, de exemplu, "Cum poate cineva inclus în procesul de proiectare să știe ce se face?". În acest fel, specificația determină criteriile de verificare dacă proiectarea îndeplinește obiectivele stabilite. De asemenea, descrie testele care vor fi utilizate pentru verificarea procesului de proiectare. Specificațiile cerințelor oferă, de asemenea, un punct de control important pentru determinarea direcției fezabile de proiectare care face parte din procesul de proiectare de la început până la sfârșit. De asemenea, acționează



ca o filtrare timpurie care exclude procesele de proiectare care sunt prea ambițioase în comparație cu altele, au obiective contradictorii, rezolvă probleme greu de rezolvat sau persistente sau în orice alt mod condamnate la eșec.

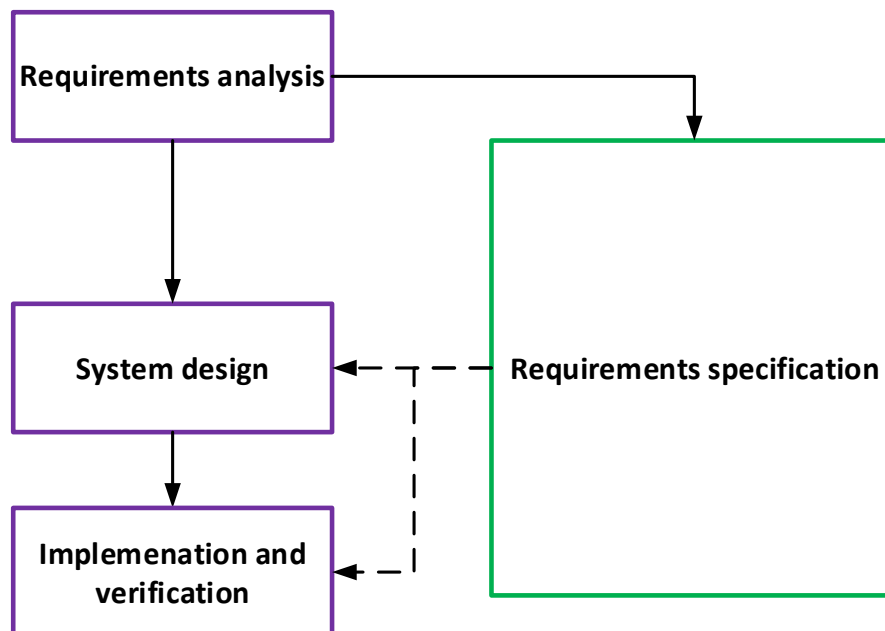


IMAGE 4: REQUIREMENTS ANALYSIS - THE FIRST STEP TO SYSTEM DESIGN

În multe companii, mai puțin de unul din zece produse este interesant comercial și poate ajunge la succesul pieței. După cum arată imaginea 5, costurile de proiectare cresc exponențial în timpul procesului de proiectare a produsului. Recunoașterea abordărilor de proiectare în faza de proiectare timpurie, care va avea un succes nesatisfăcător în viitor sau o cotă de piață neglijabilă, va afecta pozitiv afacerile. Este interesant faptul că o mare parte din dispozitivele orientate ecologic au un nivel semnificativ mai mare de posibilități de succes, comparativ cu dispozitivele care nu au acești factori. Deși pare a fi irelevantă, elaborarea specificațiilor cerințelor necesită timp, bani, cunoștințe și într-o mare măsură o judecată tehnică experimentată. Procesul de determinare a cerințelor este, de asemenea, dificil, deoarece sunt necesare anumite competențe analitice care diferă semnificativ de curriculum-ul clasic de predare în școală.



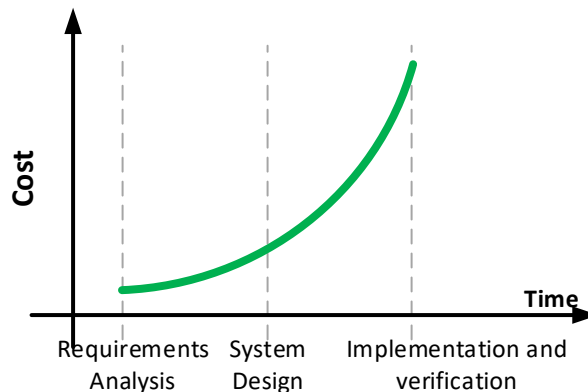


IMAGE 5: DESIGN COSTS IN RELATION TO TIME

4.4. Determinarea și descrierea specificațiilor cerințelor

În acest moment al procesului de proiectare, accentul se pune pe clientul care are nevoie de o soluție pentru problema sa. Preocuparea inginerului nu numai că rezolvă problema dată, ci înțelege și sursa problemei. Scopul este clarificarea, definirea și stabilirea criteriilor de proiectare care trebuie specificate în caietul de sarcini. Deciziile importante luate de inginer se fac pe baza experienței, expertizei și informațiilor, nu numai pe calcule pure de inginerie. Este necesar ca deciziile să fie luate în colaborare cu clientul sau cumpărătorul. Datele sunt colectate de la client și de la multe alte surse. Colectarea datelor este organizată, astfel încât nevoile clienților să fie verificate pentru conformare și apoi datele să fie trimise înapoi. Toate sugestiile și posibilele alternative trebuie să fie definite în ceea ce privește respectarea înaltă a procesului de proiectare și trebuie să fie foarte clare și precise. După cum s-a descris deja, clientul poate apărea în diferite faze de proiectare. Inginerul de consultanță are contact direct cu cumpărătorul și clientul. În companiile mai mari, inginerul de consultanță este de asemenea în contact cu alte sectoare ale companiei, cum ar fi departamentele de marketing și de dezvoltare. Indiferent cine este cumpărătorul, designerul trebuie să fie dispus să lucreze ca un consultant, mentor, expert și ascultător atent. Aceasta este o sarcină complexă. Prin urmare, este atribuit, de obicei, inginerilor cei mai experimentați și mai maturi din echipa de proiectare.

4.4.1 Două scenarii pentru determinarea specificațiilor cerințelor

În elaborarea specificațiilor cerințelor, rolul inginerului diferă în funcție de natura problemei, expertiza, experiențele cumpărătorului și cantitatea de informații care pot fi folosite în sarcină. Pentru o mai bună înțelegere a elaborării specificațiilor cerințelor,



procese pot fi prezentate în două scenarii.

Primul scenariu este numit clientul informat. Exemplu: un inginer, care este angajat de o companie de transport-logistică dorește un sistem radio de expediere asistat de calculator. Caracteristicile problemelor sunt prezentate în tabelul 1. În acest caz, clientul este alcătuit din mai mulți indivizi, administratori, operatori și șoferi. Toate părțile interesate au o mulțime de cunoștințe și informații despre dezvoltarea aplicațiilor. Ei au cunoștințe aprofundate privind activitatea și distribuția de vehicule și știu exact ce doresc să realizeze cu această aplicație. În acest fel, informațiile sunt accesibile din diferite surse. În exemplul dat, sursele de informații sunt manager, operator și conducător auto. Aceștia pot furniza date, cum ar fi numărul de vehicule, frecvența și numărul de mesaje trimise, rapoarte financiare și previziuni. În acest caz, cumpărătorul va avea așteptări privind funcționalitățile și prețul aplicațiilor. Din acest motiv, cumpărătorul poate căuta companii concurente care utilizează deja acest sistem. Cu această abordare, cumpărătorul va furniza date despre capacitățile sistemului, dorințe privind modul în care ar trebui să se facă sistemul, cerințele de funcționare și prețul. În acest scenariu, lipsa datelor nu este o problemă. În funcție de timpul petrecut, prețul și expertiza cumpărătorului, elaborarea specificațiilor cerințelor este cea mai eficientă și cea mai scurtă cu clientul informat. Adesea, problema dată este o variantă a soluțiilor anterioare, astfel încât specificația cerințelor să poată începe în ultima fază de dezvoltare.

	Cumpărător informat	Cumpărător neinformant
Cunoașterea problemei cumpărătorului	O înțelegere profundă a problemei și așteptările clare de dezvoltare.	Înțelegerea slabă a problemei, fără experiență din domeniu.
Informații disponibile	Informații disponibile imediat: <ul style="list-style-type: none"> • clienți • concurenți • furnizor de echipamente • soluții similare • publicații, cărți 	Informații limitate. Dispozitivele nu există pe piață. Nu există o soluție sau o abordare similară pentru rezolvarea aceleiași probleme.
Elaborarea specificațiilor privind cerințele	Relativ simplu, cu efort și costuri mici.	Cerințe relativ înalte de efort și costuri. Cercetare suplimentară pe

		utilizatorii potențiali și evaluarea costurilor sunt adesea necesare.
Probabilitatea trecerii la următoarea fază a dezvoltării	Coeficientul de transfer relativ ridicat la următoarea fază de dezvoltare, cu un risc minim.	Coeficientul de transfer relativ scăzut la faza următoare. Riscurile sunt legate de complicația neașteptată și de eligibilitatea prețurilor.

TABLE 1: FUNCTIONAL REQUIREMENTS CHARACTERISTICS IN INFORMED AND UNINFORMED BUYER

Cel de-al doilea scenariu este pentru clienții complet neinformați care reprezintă un opus complet față de clientul informat. Pentru un client neinformați specificația de cerințe este un câmp neexplorat. Un astfel de exemplu este o companie care proiectează terminale pentru plăți mobile prin intermediul rețelei mobile. Terminalul funcționează pentru toate telefoanele mobile în toate rețelele. Designul, aspectul și funcționalitățile terminalelor trebuie să fie cât mai simple posibil. Un exemplu este aspectul și designul de funcționalități. Terminalul trebuie să fie mic, astfel încât acesta să poată fi montat pe un aparat de distribuție diferit și să fie ușor de înțeles. Cea mai mare problemă a proiectării dispozitivelor este utilitatea și modul de utilizare corectă a acestui dispozitiv, astfel încât procesul de plată să fie cât mai rapid posibil. Plățile mobile sunt încă o metodă nouă de plată. Prin urmare, este necesar ca utilizatorii să fie educați cum să folosească sistemul sau să îmbunătățească instrucțiunile cu imaginile de lângă terminal. Datele de transfer ale terminalului și ale telefonului prin intermediul unui canal de comunicație, care înseamnă terminal, pot fi utilizate cu toate telefoanele de la diferiți producători, sistemul de operare, vârsta dispozitivului etc. Cea mai importantă parte tehnică și utilizarea aplicației sunt conectarea microfonului telefonului la căștile terminalului mufa și mufa telefonului pentru căști cu microfonul terminalului. În cazul unei conexiuni necorespunzătoare, procesul de plată trebuie repetat, ceea ce poate duce la frustrarea clientului și poate prelungi perioada de tranzacționare. Compania a investit mult efort și bani pentru a dezvolta cerințe funcționale privind designul terminalelor, cum ar fi aspectul și utilitatea, precum și rezolvarea restricțiilor tehnice. Multe informații au fost obținute de la clienții care au fost testați cu diferite mijloace și metode. O mare parte a abordării tehnologice necesită și o abordare ecologică, ceea ce înseamnă că dispozitivul trebuie să fie în conformitate cu directivele ecologice care sunt în prezent utilizate în Uniunea Europeană.

Într-o mare măsură, dezvoltarea cerințelor funcționale este o combinație a ambelor abordări ale cumpărătorului informat și neinformați. Este important să definiți



ce tip de cumpărător este clientul nostru, deoarece abordările de dezvoltare diferă în funcție de intensitatea și costurile dezvoltării analizei funcționale. De asemenea, este important să se stabilească dacă este posibil să se aplice soluții alternative la dispozitive noi.



IMAGE 6: TERMINAL FOR MOBILE PAYMENTS

4.5. Abordare în două etape a elaborării specificațiilor funcționale cu factori ecologici

Elaborarea cerințelor funcționale necesită o abordare care diferă semnificativ de abordările care sunt predate în procesul de învățământ. Atribuțiile designerului de cerințe funcționale nu sunt să propună soluții alternative sau să respingă unele abordări, nici de a calcula în mod analitic parametrii, ci de a sugera soluții optime. Soluția optimă este cea care reprezintă un compromis între criteriile date. Criteriile date pot fi funcționalitățile dispozitivului, aspectul dispozitivului, soluțiile tehnice, tehnologiile utilizate, costurile finale ale soluțiilor și costurile de producție. O perspectivă ecologică este o abordare clasică. Cerințele specificate includ, de asemenea, materialele propuse, locația producției, furnizorii de resurse logistice, nivelul ridicat de reciclare și cea mai mică amprentă de carbon posibilă.

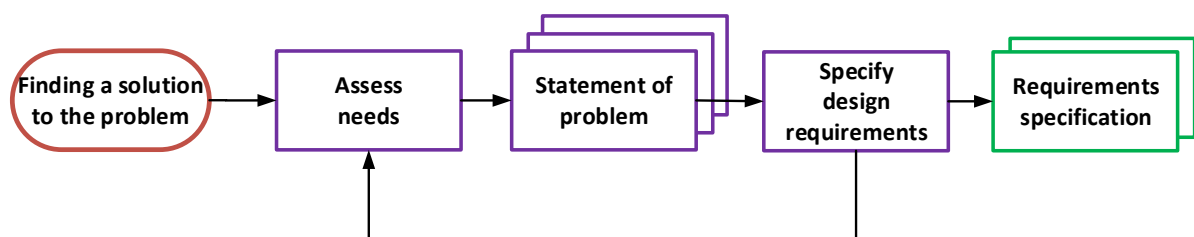


IMAGE 7: TWO-STEP REQUIREMENTS SPECIFICATIONS DESIGN



Imaginea 7 prezintă dezvoltarea specificațiilor de cerințe care este împărțită în două etape. Primul pas evaluează nevoile cumpărătorului și definește următorul pas pentru evaluarea nevoilor de care avem nevoie pentru rezolvarea problemei. Acest raport trebuie să fie pregătit în limba cumpărătorului, ceea ce înseamnă că de obicei nu conține terminologie tehnică și trebuie să fie ușor de înțeles.

A doua etapă include un raport detaliat privind problema cu tehnici suplimentare privind posibilele soluții. Acest raport conține termeni tehnici și este destinat echipei de ingineri și dezvoltatorilor. A doua etapă stabilește criteriile de evaluare a acceptabilității modelului. Criteriile sunt de asemenea utilizate pentru alegerea soluțiilor și proiectarea alternativelor. Cu criterii este posibil să se determine dacă o soluție este acceptabilă sau dacă ar fi mai bine să se folosească o alternativă. În final, criteriile sunt folosite pentru a evalua dacă designul îndeplinește obiectivele stabilite.

Caracteristicile cheie ale specificării cerințelor de dezvoltare, prezentate în imaginea 7, reprezintă linia de feedback care returnează concluziile actuale până la etapa de reconsiderare și reevaluare. Linia de feedback înseamnă că după specificarea problemei sunt definite aceleași întrebări și este redeschisă pentru a vedea dacă îndeplinește nevoile cumpărătorilor. Aceasta este similară atunci când cumpărătorul are nevoi suplimentare și trebuie determinată dacă soluțiile se potrivesc cu problema. Pentru dezvoltarea ciclică a specificațiilor cerințelor, este necesar ca dezvoltatorul să decidă în mod liber, să încheie acorduri cu cumpărătorul cu privire la pașii următori și să corecteze deciziile anterioare atunci când este necesar.

Rezultatul acestui proces în imaginea 7 este un document de specificație a cerințelor funcționale. Acest document este un scurt raport privind modul de realizare a dispozitivului și modul de evaluare a proiectului final. Acest document răspunde la două întrebări cheie: "Ce va face echipa de design?" și "Când știm că proiectul este terminat?". Formalitățile incluse în caietul de sarcini variază în funcție de circumstanțe diferite. Acesta poate fi, de asemenea, un acord între departamentele de marketing și de inginerie din aceeași companie. Unele companii acordă o importanță mai mare procedurilor formale care sunt necesare să oblige echipa de dezvoltare să monitorizeze și să dezvolte designul produsului. În companiile care angajează parteneri externi sau contractori pentru proiectarea dispozitivelor, specificațiile cerințelor pot servi ca anexă oficială la contractul dintre ambele părți. Când face parte din documentația formală, este foarte important ca ambele părți să autentifice specificația. Indiferent dacă specificația este oficială sau informală, aceasta prezintă un acord între producător și cumpărătorul dispozitivului electronic.

4.6. Evaluarea circumstanțelor realiste în dezvoltarea și proiectarea dispozitivelor

Înainte de a prezenta în detaliu specificațiile cerințelor, trebuie să examinăm evaluarea circumstanțelor realiste în procesul de proiectare. Destul de rar, echipa de dezvoltatori se găsește în situații în care orientările de design sunt foarte clare și simple. Într-o situație realistă, echipa de dezvoltatori are un spațiu limitat de dezvoltare. Toate



aceste limitări trebuie recunoscute de la început în cerințele funcționale, astfel încât acestea să poată fi abordate în următoarele etape de proiectare.

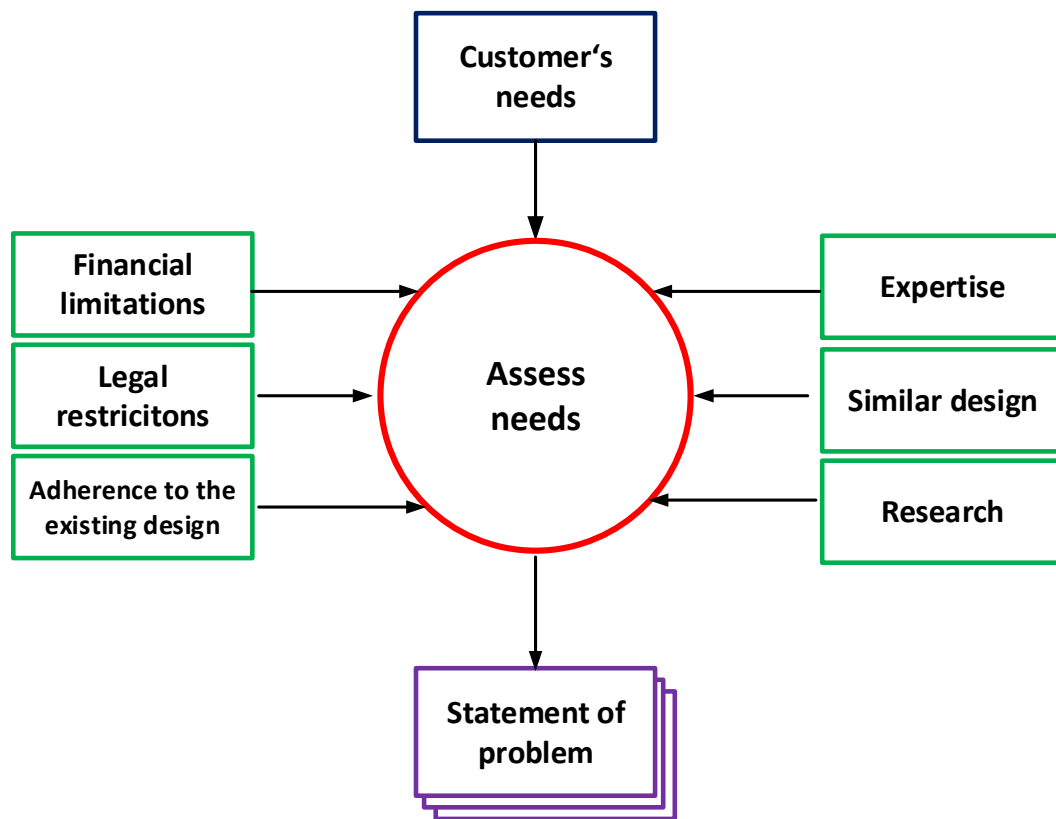


IMAGE 8: EVALUATION OF REALISTIC CIRCUMSTANCES IN DEVICE DESIGN

U

În această etapă, doar dorințele clienților au fost luate în considerare în dezvoltarea cerințelor funcționale. O examinare mai profundă a altor efecte ar depăși cerințele funcționale și ar avea un efect foarte mic asupra înțelegerii conținutului. Cu toate acestea, este important să fim conștienți de aceste limitări. Imaginea 7 prezintă efectele tipice pe care dezvoltatorul trebuie să le ia în considerare și să le definească ca factori posibili sau limitativi.

După cum s-a menționat deja, intrările în sistem sunt nevoile clienților. Iată o scurtă listă de efecte care nu sunt evidente, dar care influențează designul produsului. Aceste efecte extind posibilitățile de proiectare sau doar le restricționează.

1. **Experiența:** Experiențele se acumulează în mare măsură la echipa de dezvoltatori. În multe cazuri, sunt incluse și surse externe sau experți dintr-o anumită zonă. Sursele de experiență sunt literatura tehnică, consultanța, instrucțiunile experților și experiențele cumpărătorului. În special în marile companii, experți din alte departamente sau consultanți din filiale sunt enumerați ca surse externe sau experiență.



2. **Soluții asemănătoare:** Exemple de design similar, uneori chiar și concurenții, prezintă etape de proiectare sau modul în care alții au abordat problema. Brevetele înregistrate și cercetarea lor joacă un rol important în acest proces. Cercetând brevetul înregistrat, designerul poate verifica dacă problema a fost rezolvată și cum. În acest fel, el poate obține o mulțime de informații despre procesul de dezvoltare și rezolvarea problemelor.
3. **Cercetare:** O parte importantă a cercetării este și cercetarea primară a nevoilor clienților și a pieței financiare. Clientul, care a comandat dispozitivul și dezvoltatorul, trebuie să fie familiarizat cel puțin cu specificațiile dispozitivului de bază, cu utilizatorii vizați și cu piața. Aceste informații pot fi obținute prin cercetare.
4. **Limitări financiare:** Două limitări foarte clare ale designului sunt fie capacitatea financiară, fie disponibilitatea clientului. Așteptările sale privind costurile de dezvoltare pot limita sau submina în mod semnificativ dezvoltarea.
5. **Limitări legislative:** În afară de limitările tehnice și financiare, influențele legislative și politice pot limita, de asemenea, dezvoltarea dispozitivelor. În Uniunea Europeană, multe reguli și legi sunt utilizate pentru a îmbunătăți cauzalitatea și siguranța dispozitivelor. Toate legile, referitoare la protecția mediului, monitorizează faptul că dispozitivele electronice sunt de cea mai bună calitate, au o eficiență ridicată și afectează cât mai puțin posibil mediul înconjurător. Efectele asupra mediului sunt prezente atât în procesul de producție, cât și în timpul utilizării și în procesul de reciclare. Legile și restricțiile detaliate sunt prezentate în capitolul următor.
6. **Respectarea capacităților de producție:** În cea mai mare parte, designul este legat de modificarea cu intenția de a îmbunătăți caracteristicile existente ale dispozitivului. Produsele complet nou dezvoltate trebuie să fie incluse în liniile de dispozitive existente. Este important să se considere că noul produs va fi fabricat cu dispozitivele și procesele actuale. Multe companii angajează dezvoltatori în același timp în care proiectează produse și pregătesc procesul tehnologic. Departamentele de management și financiare afectează în mod semnificativ tehnologia și software-ul utilizat în dispozitivul dezvoltat.



4.7. Analiza nevoilor clienților și determinarea problemei

Analiza nevoilor clienților și ale cumpărătorilor este primul pas spre înțelegerea cerințelor și a dezvoltării designului. Analiza începe cu clientul și conduce la definiții non-tehnice ale problemelor care ar fi rezolvate prin proiectare. Definirea problemei trebuie să includă următoarele aspecte.

Aspecte non-tehnice: Problema trebuie abordată în limba clientului, ceea ce înseamnă că nu conține termeni tehnici inutili și jargon.

Definiții ne-cuantificabile: Specificațiile, cum ar fi dimensiunea, cantitatea sau prețul, nu trebuie prezentate într-o formă numerică. Nevoile pot fi prezentate calitativ.

Aspecte finale: În orice măsură posibilă, definiția problemei trebuie să includă toate aspectele și problemele pe care designerul le poate întâlni în timpul proiectării dispozitivelor.

Aspecte identificabile: definirea problemei este subiectivă și trebuie aliniată la cerințele precise ale cerințelor cantitative. Este adesea posibil ca dorințele clienților să fie incluse în specificația cerințelor cantitative.

Mai jos, vom prezenta tehnici care pot fi utilizate în caietul de sarcini. Utilizarea diferitelor tehnici depinde de circumstanțele și modul de proiectare a dispozitivului. De asemenea, depinde de experiențele anterioare ale clientului. Aceste tehnici vor fi prezentate ca un set de metode și tehnici care pot fi utilizate individual sau în combinație cu alte tehnici.

4.8. Chestionar

Exprimarea nevoilor și dorințelor este dependentă de cunoștințele anterioare despre problemă și experiențele clientului. Proiectantul de dispozitive pentru piața largă și producția pe scară largă trebuie să colaboreze cu departamentul de marketing, care are nevoie de studii de piață privind lansarea dispozitivului. Studiul include cercetarea și experiențele utilizatorilor cu linia de produse. Partea esențială a cooperării cu utilizatorii

este o cercetare cu beneficii și noutăți ce trebuie să fie prezente în dispozitiv. De asemenea, departamentul de marketing a pregătit estimări privind ambalarea produselor și prețul. Dezvoltatorul trebuie de multe ori să ia inițiativa în comunicarea cu utilizatorii și să răspundă la întrebările lor, astfel încât să poată spori utilitatea produselor, să crească fiabilitatea și să simplifice întreținerea.

Folosirea unui set diferit de întrebări poate fi observată în proiectarea și dezvoltarea hidro generatoarelor. Aceste proiecte nu au adesea niciun contact cu utilizatorii obișnuiți în sarcinile și comunicările obișnuite, iar interogarea are loc doar între dezvoltator și inginer care are experiență în instalarea, întreținerea și manipularea



generatoarelor hidraulice. Adesea oamenii, care întrețin și controlează sistemul prin aplicații, sunt o sursă bogată de informații pentru dezvoltarea și modernizarea dispozitivului.

Deși întrebările pentru utilizatori pot varia în funcție de problemă, chestionarul pentru utilizatori și cumpărători este un instrument de bază pentru dezvoltator. Tabelul 2 prezintă câteva întrebări generale pe care dezvoltatorii le adresează de obicei utilizatorilor. Întrebările directe și orientate sunt de obicei mai productive decât întrebările mai ample. Tehnici avansate de interogare, cum ar fi solicitarea unui set de întrebări în care unele se referă la problema pe care dezvoltatorul dorește să o cunoască. Să aruncăm o privire la un designer al unui dispozitiv care va fi produs în cantități mari. Designerul vrea să învețe cât mai mult posibil cu privire la fiabilitatea dispozitivului. O întrebare directă a designerului ar fi; "Ce fiabilitate așteptați de la acest dispozitiv?". Astfel de întrebări ar oferi informații relativ slabe cu privire la fiabilitate. Întrebarea poate fi modificată astfel: "Care este procentajul produselor similare care au fost afectate în timpul perioadei de garanție?". Următoarele întrebări ar putea fi: "Este acceptabil pentru dvs. sau doriți ca acest dispozitiv să fie mai fiabil?". Mai exact, "Suntem capabili să îmbunătățim fiabilitatea dispozitivelor de la 95% la 99%, cu o creștere dublă a costurilor de producție. Este acceptabil pentru tine?"

Întrebări care definesc probleme de proiectare:

- Care este problema care trebuie rezolvată?
- De ce apare această problemă?
- Care este rolul designerului în rezolvarea problemelor?
- Cum știi că am rezolvat problema?

Întrebări care definesc aspectele de mediu:

- Care aspecte de mediu trebuie să fie îndeplinite cu dispozitivul?
- Ce tehnologie este utilizată în producție?
- Procesul de reciclare și o posibilă parte a reciclării dispozitivelor?
- Alegerea componentelor și materialelor electronice?

Întrebări care definesc limitele de timp și bugetul:

- De când trebuie rezolvată problema?
- Care este cel mai mare preț de proiectare autorizat?
- Care este prețul așteptat al producției în masă?

Întrebări care definesc fiabilitatea și întreținerea:



- Care sunt consecințele eșecului dispozitivului și probabilitatea acestuia în intervalul de timp?
- Ce este prețul de întreținere (personal de service, stoc de piese de schimb, depozitare)?

Aspecte contractuale:

- Cum să determinăm sfârșitul proiectării produsului?
- Când rezultatele proiectului încă sunt acceptabile?
- Cum va fi plătită?
- Este procesul de dezvoltare legal?

TABLE 2: EXAMPLE OF USER QUESTIONNAIRE

4.9. Diferite nevoi și dorințe

Definirea nevoilor utilizatorilor este o sarcină complexă și dificilă. Obținerea de informații necesită multe iterații și chestionare repetate pentru a obține un număr mare de opțiuni diferite. O trăsătură foarte importantă a examinatorilor este diferențierea dintre dorințele și nevoile utilizatorului. Dezvoltatorul poate cere informații despre dorințele utilizatorului pentru departamentul de marketing pentru a afla care sunt noutățile care ar trebui incluse în noul dispozitiv. Răspunsul este foarte simplu. Dispozitivul trebuie să fie mai avansat decât concurența și mai ieftin pentru fabricare. Aceasta este o expresie simplă a dorințelor utilizatorului, adesea conflictuală.

Nevoile și dorințele utilizatorului sunt prezentate în imaginea 9 ca două dreptunghiuri suprapuse. Câmpurile sunt de dimensiuni diferite și nu sunt aliniat (A, C). Dorințele utilizatorului (C) se suprapun adesea cu nevoile (A). Dacă definirea problemei este concepută astfel încât să ia în considerare doar dorințele utilizatorului în locul nevoilor, atunci designul nu va corespunde nevoilor. În primul rând, designul nu ar îndeplini toate nevoile, adică abordarea ar fi insuficientă. În al doilea rând, dorințele inutile ar conduce la un preț mai mare pentru dispozitiv. Pentru a rezuma, proiectarea ar fi risipă și nu ar îndeplini toate nevoile.



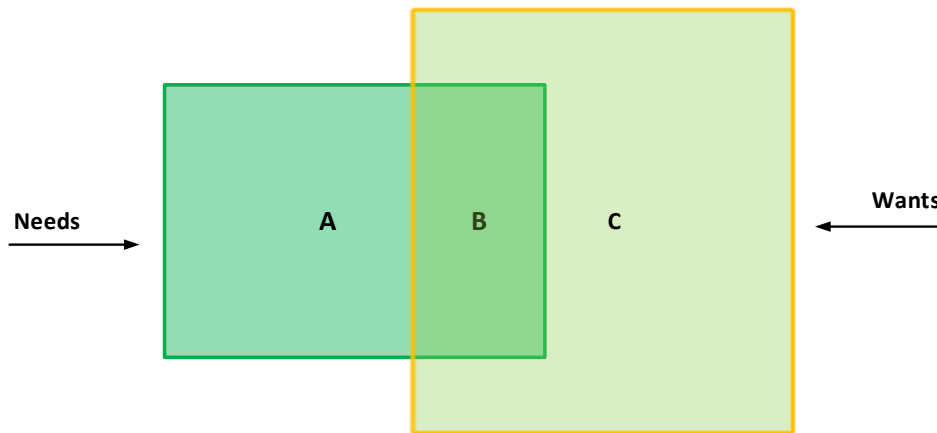


IMAGE 9: DESIGNING THAT FULFILLS WISHES INSTEAD OF NEEDS IS REFLECTED IN INSUFFICIENCIES (AREA A) AND UNNECESSARY ADDITIONAL FUNCTIONALITIES (AREA C).

Sarcina designerului este de a traduce dorințele utilizatorului în definirea problemelor care reflectă nevoile reale. După cum se arată în imaginea 10, există o mare probabilitate ca definiția problemei să nu îndeplinească toate dorințele. Sarcina designerului este să se apropie de nevoi cât mai mult posibil. Fiind atentă și precisă în definirea problemei este plătită în următoarele faze de proiectare.

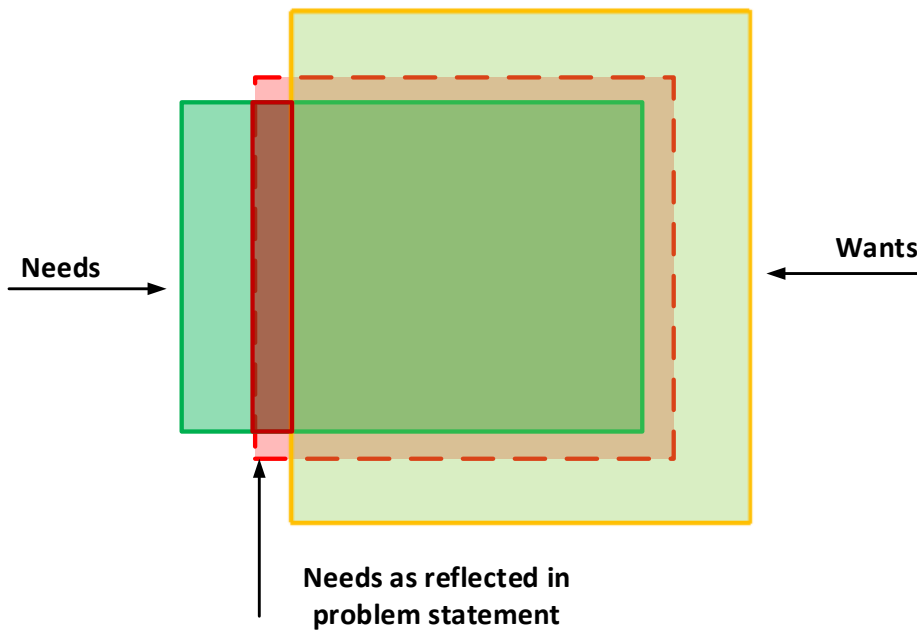


IMAGE 10: MATCHING OF PROBLEM DEFINITION WITH THE REAL NEEDS LEADS TO OPTIMAL DESIGNING.

4.10. Determinarea limitărilor proiectului



Factorii externi pot influența limitările soluțiilor alternative pe care designerul le prevede în timpul proiectării. În esență, unele soluții se află în afara capacităților proiectului. Definirea limitelor proiectului este o abordare eficientă, utilizată pentru a defini ce nu poate include proiectarea sau contrar, ce trebuie să fie inclus.

În capitolul anterior, am prezentat termenul "client informat" în cazul unei companii logistice. În analiza și cercetarea limitărilor, este foarte important ca dezvoltatorul să ia în considerare numărul vehiculelor companiei, căile de comunicare cu centrul de expediție, câte mesaje trebuie trimise fiecărui vehicul etc. În limitele tehnice putem lua în considerare și dezvoltarea ulterioară, creșterea estimată, câte vehicule pot fi adăugate la sistemul existent ca limitări ale proiectului. Din perspectiva unei conștientizări ecologice ridicate și a unor legi mai stricte în creștere în toate țările UE, este rezonabil să se prevadă tendințele și orientările viitoare ale politicii ecologice. O mulțime de eforturi trebuie să fie investite pentru a garanta dezvoltarea modulară a sistemului. Modularitatea permite adaptarea rapidă și ajustarea sistemului în ceea ce privește noile standarde și dezvoltarea tehnologică. Luând în considerare toate aspectele, rolurile cheie sunt întreținerea și opțiunile de modernizare. Modularitatea este mult apreciată și în acest caz.

În sistemul actual este frecventă limitarea proiectelor noi. De multe ori, dorința utilizatorului sau a cumpărătorului este ca noul sistem să fie similar celui vechi sau să aibă cam același cadru. Sistemul complet nou necesită re-învățarea utilizatorilor, ceea ce încetinește etapa de adaptare și lansarea sistemului cu funcționalități complete. Esența modernizării și reproiectării este tocmai în utilizarea de tehnologii mai noi care adesea nu pot satisface funcționalitățile și asemănările sistemului vechi.

În sfârșit, există și limitări și reglementări legale. De exemplu, o companie logistică care încearcă să stabilească un sistem de comunicații fără fir a prevăzut în mod legal limitări privind puterea și frecvențele emițătorului. De asemenea, este definit tipul de antenă care poate fi utilizat. Legalizarea dispozitivelor nu trebuie să încalce nici o lege privind drepturile de autor și brevetele. Sarcina designerului este de a lua în considerare toate aceste criterii și de a le include în dezvoltarea produselor.

4.11. Analiza intrări-ieșiri

Problema de proiectare este prezentată conceptual ca un bloc funcțional cu intrări și ieșiri date. Această prezentare a problemei oferă proiectantului o imagine clară asupra problemelor care trebuie rezolvate în timpul proiectării și a scopului proiectării.

De exemplu, aruncați o privire la proiectarea dispozitivelor de control al fluxului de gaz cu sisteme de măsurare multicanal de laborator. Gazul este transmis din rezervorul de presiune la duza de ieșire pentru fiecare canal. Duzele sunt conectate la supapele de control și la senzorii de curgere. Operatorul de mașină reglează valorile

fluxului pentru canalele individuale separate, precum și pentru presiunea găleții. Valorile actuale ale debitului și ale presiunii în rezervor sunt afișate pe o interfață grafică.



Următoarea imagine - imaginea 11 prezintă schema de intrare-ieșire a debitmetrului dispozitivului de măsurare. Când designerul și clientul creează această diagramă, este foarte posibil ca ei să descopere probleme neașteptate. De exemplu, ce metode de calibrare vor fi utilizate, cum vor ajusta valorile, tipurile de alarme care sunt necesare etc.

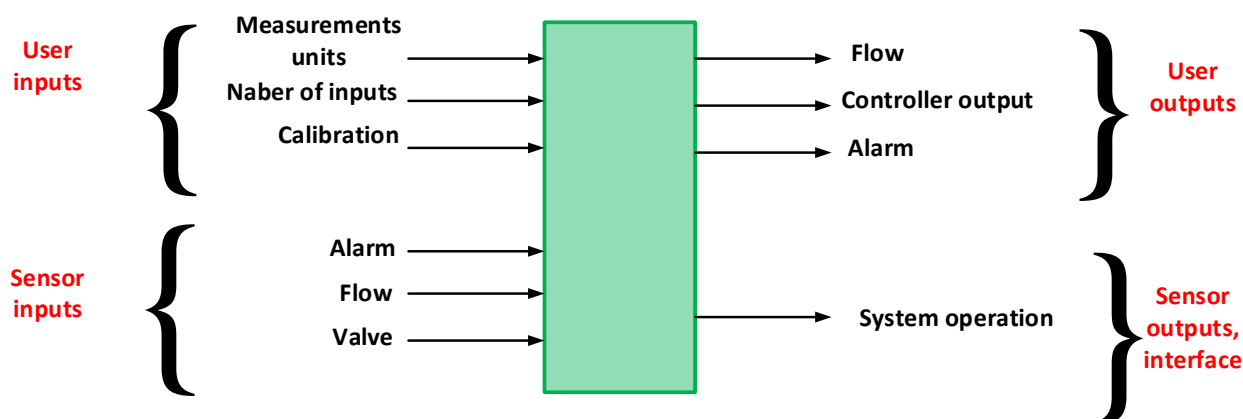


IMAGE 11: INPUT-OUTPUT DIAGRAM

Diagrama intrări-ieșiri este, de asemenea, utilă pentru determinarea funcționalităților în proiecte complexe și exigente. Diagrama nu determină cerințe nefuncționale, cum ar fi dimensiunea și fiabilitatea.

4.12. Vizualizarea interfeței utilizator

Majoritatea produselor electronice schimbă datele de utilizator prin interfața cu utilizatorul. Schimbul de date între dispozitiv și utilizator are loc în diferite moduri, cum ar fi: printr-o tastatură, un sunet, un afișaj etc. Interfața utilizatorului și tipul de interacțiune a dispozitivului sunt cheia în specificarea cerințelor de lansare. Prin urmare, este esențial ca interfața utilizatorului să determine determinarea cerințelor. În cele mai multe cazuri, dezvoltatorul trebuie să se înscrie în rolul utilizatorului. Unele dispozitive necesită mai multe interfețe de utilizator sau diferite tipuri de interacțiune a dispozitivelor.

De exemplu, aruncați o privire la dezvoltarea unui smartphone. Interacțiunea dintre dispozitiv și utilizator are loc în cea mai mare parte prin ecranul tactil. În perspectiva eficienței înalte a telefonului (autonomie), dispozitivul trebuie proiectat

într-un mod de economisire a energiei. Cercetările arată că o cantitate mare de energie este consumată de afișările telefonului, prin urmare, acestea se opresc după o anumită perioadă inactivă. Cele mai multe telefoane de pe piață au chei externe pe lângă ecran, care sunt destinate funcțiilor vitale. Funcțiile vitale sunt cheia de pornire / oprire, senzorul de amprentă, tastele de control al volumului etc. Fiecare telefon inteligent are,



de asemenea, un difuzor care nu numai că servește pentru vorbire, ci și ca alarmă și notificare privind condițiile dispozitivului. Toate funcționalitățile și interfața cu utilizatorul trebuie să fie notate în caietul de sarcini. Din perspectiva eficienței ecologice, economisirea de energie este cheia pentru reducerea amprentei de carbon a dispozitivului în faza de operare.

4.13. Cercetarea atributelor de proiectare

Multe procese de proiectare au caracteristici similare sau identice. Cercetarea atributelor de proiectare poate ajuta la identificarea nevoilor suplimentare ale proiectului. Este foarte sensibil să divizăm atributele în cerințe funcționale și non-funcționale. Această abordare a atribuirii descrierii conduce proiectantul la o privire mai clară asupra a ceea ce încearcă să realizeze designul (cerințe funcționale) și a aspectului arătat (cerințe non-funcționale).

De exemplu, aruncați o privire mai atentă la un designer de telefon mobil. Piața telefonului mobil este foarte saturată și competitivă. Tehnologiile mobile sunt în creștere rapidă și din cauza acestor noi produse, necesită îmbunătățiri, funcționalități mai bune și utilizarea noilor soluții sau progrese tehnologice. Designerul se confruntă cu decizia ce funcționalități ar trebui să includă telefonul și ce soluții și abordări tehnologice va utiliza.

La cercetarea atributelor, designerul poate descoperi noi proceduri de proiectare. Acest lucru declanșează un nou val de întrebări cu privire la nevoile de design. În tabelul următor sunt prezentate caracteristicile dispozitivului și posibilele întrebări care apar în legătură cu acestea.

Cerințe funcționale	
Funcțiile standard	Ce standarde trebuie să îndeplinească produsul? Dacă produsul trebuie să îndeplinească mai multe standarde, sunt aceste standarde stabilite în producție, comerț sau la client?
Funcții avansate	Ce funcționalități noi necesită produsul în plus față de cele existente? Ce funcționalități trebuie să aibă produsul pentru a întrece concurenții? Avem nevoie de noi funcționalități? Funcționalitățile pot fi clasificate după cum este necesar și depind de prețul final al dispozitivului?
Cerințe nefuncționale	
Interfața cu utilizatorul	Vom folosi noul aspect?
Ambalare	Dimensiunea și greutatea lui rămân aceleași?

	Care sunt planurile concurenților? Care sunt factorii de mediu?
Baterie	Este necesar ca bateria să fie modernizată pentru a oferi autonomie și timp de încărcare mai mare?
Producere	Unde putem fabrica dispozitivul și ce efecte de mediu va provoca acest proces? Ce tehnici de producție și de testare vor fi utilizate?
Fiabilitate	Perioada de garanție este acceptabilă? Fiabilitatea dispozitivului se prelungește cu creșterea prețului de producție?
Serviciu	Este nevoie de noi proceduri și instrumente de service? Este posibil să păstrați personalul de întreținere?

TABLE 3: FUNCTIONAL AND NON-FUNCTIONAL REQUIREMENTS

Primul rând din tabelul de mai sus (funcții standard) enumără întrebări referitoare la standardele care trebuie îndeplinite. Standardele stabilite influențează de asemenea metodele de proiectare și determinarea cerințelor. Alte cerințe derivă din abordările existente și influențează comparația dintre designul existent și cel nou. Această comparație este utilă deoarece arată punctele de pornire la proiectarea unui dispozitiv nou. Unele dintre aceste caracteristici sunt producția, fiabilitatea și serviciul, care trebuie să treacă toate cerințele de proiectare în procesul de proiectare. Acestea sunt utile, de asemenea, ca întrebări tehnice suplimentare și arată o tendință de a coopera cu alte departamente sau companii externe.

4.14. Determinarea și recunoașterea situațiilor de conflict

În multe cazuri, întâlnim situații de conflict în procesul de proiectare a produsului, mai ales atunci când cerințele cumpărătorului și designerului nu se suprapun. Rezolvarea situațiilor conflictuale conduce deseori la un compromis cu cerințe diferite. Este foarte important să fie rezolvate conflictele dintre client și designer. Un acord între cele două părți conduce la o imagine mai clară a problemei și evită ambiguitățile și indeciziile.

Un conflict comun se referă la preț, capacitate și timpul de execuție. De obicei, clientul așteaptă capacitate mai mare, funcționalități suplimentare, preț minim și cel mai scurt timp posibil de execuție. Comunicarea și notificarea clienților sunt foarte importante în cazul în care nu se pot atinge toate criteriile.

Dacă ne uităm din nou la designul smartphone-ului, conflictul apare între cerințele funcționale și cele non-funcționale. În exemplul dat, putem vedea că ambalajele necesită dispozitive mai mici, în timp ce capacitățile mai mari necesită capacități mai

mari ale bateriilor, ceea ce înseamnă, de asemenea, o greutate mai mare și dimensiuni crescute ale dispozitivului. Conflictul poate rămâne nerezolvat până când tehnologia progresează și îmbunătățește capacitățile bateriei, ceea ce duce la un conflict privind creșterea prețurilor. Alte conflicte posibile sunt prezentate în imaginile 12 și 13.

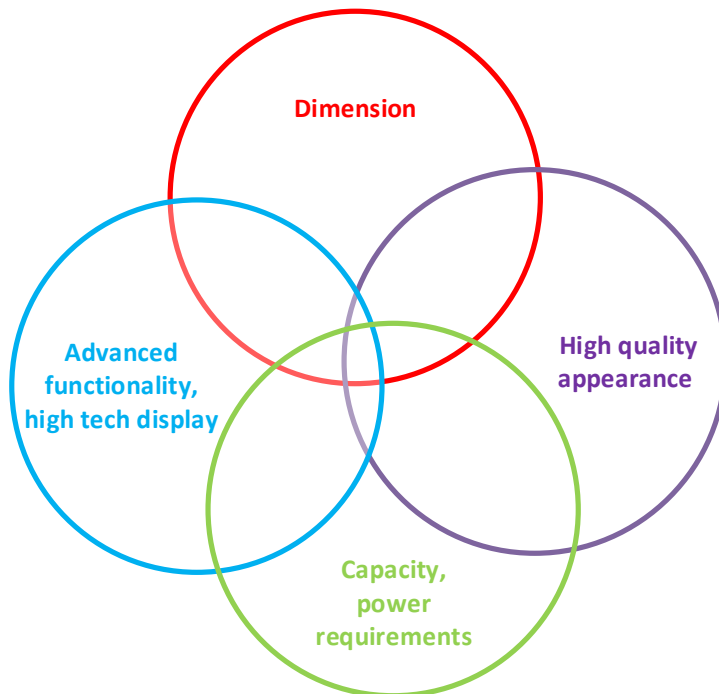


IMAGE 12: AREAS OF CONFLICT SITUATIONS AND REQUIREMENTS

	Size	Battery	Display	Capacity
Size	/	++	++	-
Battery		/	+	++
Display			/	--
Capacity				/

++ very correlated
 +medium correlated
 - medium uncorrelated
 -- very uncorrelated

IMAGE 13: CORRELATION MATRIX OF OVERLAPPING REQUIREMENTS



Tehnicile pentru detectarea posibilelor conflicte se bazează pe matricea de corelare prezentată în imaginea 13. Cu această matrice, putem identifica suprapunerea potențială a cerințelor și descoperim conexiunile acestora. Este foarte eficient dacă folosim mai puține atribute în design, deoarece matricea devine complexă și corelațiile sunt greu de recunoscut. Pe imaginea 13 putem vedea că, prin creșterea capacităților acumulatorului, noi creștem capacitățile și influențăm drastic dimensiunea dispozitivului. Este posibil să prezentăm în matrice posibilele situații de conflict care apar în timpul proiectării. Situațiile de conflict se produc, de asemenea, atunci când se suprapun specificațiile de problemă, care trebuie rezolvate sau consemnate ca limitări ale proiectantului. Este esențial să fie notificat clientul deoarece poate obține o imagine de ansamblu realistă asupra procesului de dezvoltare.

4.15. Pregătirea proiectului de instrucțiuni pentru utilizatori

Fiecare dispozitiv electronic trebuie să includă instrucțiuni de utilizare. Ca și în cazul tuturor metodelor de proiectare, schițele de instrucțiuni ale utilizatorului forțează proiectantul și clientul să determine nevoile și dorințele designerului. Tabelul următor prezintă capitolele versiunii de instrucțiuni de utilizare a mașinii de testare a laboratorului pentru gestionarea fluxului de aer de referință prin lichide.

Prezentarea produsului

Instalare

1. Senzor de debit
2. Supapă liniară
3. Controlul armăturilor lineare
4. Microcontroler
5. Interfața de comunicare
6. Încărcarea

Prima lansare

1. Aranjamentul senzorului
2. Calibrarea
3. Testarea
4. Conectarea dispozitivului

Operarea

1. Alegerea sistemului de matrice
2. Obținerea de date
3. Alarmer
4. Interfața cu utilizatorul
5. Lansarea managementului
6. Comunicare

Întreținerea

1. Întreținerea standard
2. Rezolvarea problemelor

TABLE 4: EXAMPLE OF USER INSTRUCTIONS FOR LABORATORY MEASURING MACHINE

Pregătirea proiectului de instrucțiuni conduce la întrebări noi cu privire la nevoile designerului. Este foarte convenabil dacă proiectul este pregătit împreună cu clientul care are deja experiență cu un dispozitiv similar. De exemplu, pentru proiectarea senzorului de debit, este esențial să se pregătească un protocol de comunicare și să se planifice utilizarea sistemului informatic etc. Descrierea interfeței cu utilizatorul poate fi folosită ca un concept sau poate fi descrisă în instrucțiunile utilizatorului.

După cum s-a menționat deja, analiza problemei de proiectare este în principal non-cantitativă și non-tehnică, deoarece prezintă doar ceea ce vrem să realizăm cu proiectarea. Odată cu stabilirea nevoilor de proiectant, împreună cu clientul, putem trece la următoarea fază. Următoarea fază de proiectare descrie modul de trecere de la analiza problemelor la specificațiile funcționale, care sunt mai orientate din punct de vedere tehnic și conțin anumite abordări și soluții. Cu o bună analiză a problemelor de proiectare, este destul de ușor să ignori specificațiile cerințelor. În unele cazuri, trecerea de la specificarea funcțională necesită efort, experiență, teste subiective și cercetare. De exemplu, aruncați o privire la

mașina de laborator pentru măsurarea debitului. Din declarația de analiză a problemei se precizează că managementul trebuie să fie precis, rapid și fiabil. Inginerul trebuie să transforme aceste date în specificații funcționale, ceea ce înseamnă că eroarea de gestionare nu trebuie să depășească 0,5% din valoarea dorită, iar timpul de încărcare a sistemului trebuie să fie mai mic de 2 secunde.

4.16. Specificații funcționale

Convertirea analizei problemelor în specificațiile funcționale este o traducere individuală. Fiecare cerință de proiectare este tradusă într-o specificație funcțională. O analiza bună a problemei permite o traducere completă și consecventă a specificațiilor funcționale. Analiza completă a problemelor se realizează atunci când designul este studiat în detaliu și analizat la perfecțiune. În această analiză nu există contradicții între diferitele nevoi de proiectare.

Dacă analiza este superficială și specificația funcțională este dezvoltată, este foarte important ca designerul să o revizuiască împreună cu clientul. În acest caz, pot fi eliminate anumite incertitudini și pot fi determinate alte cerințe de proiectare.

La traducerea cerințelor, designerul se bazează pe expertiza și experiența sa. Nu este de așteptat ca designerul să fie un expert în toate domeniile de dezvoltare. Prin urmare, am oferit diferite abordări pentru traducerea analizei problemelor la specificațiile funcționale.



1. Expert extern: aceste surse includ experți externi, standarde industriale și alte surse, cum ar fi cărți, reviste sau manuale. În unele cazuri, experții externi acționează ca și consultanți sau asistenți externi. De exemplu, aruncați o privire asupra senzorului de debit care trebuie să funcționeze într-o zonă determinată și sub presiuni diferite. În specificația funcțională, zona de măsurare și operare a senzorului trebuie înregistrată. În cazul în care designerul principal este un expert în inginerie electrică, ei au nevoie de un expert extern pentru pneuri și sisteme hidraulice. A doua expertiză provine din zona de standardizare. Adesea, standardele determină funcționalitățile și procesul de proiectare a dispozitivelor.
2. Analiza sistemelor similare: Termenul de inginerie inversă este o abordare comună. Deseori are o conotație negativă, deoarece este legată de furtul de idei și de plagiat. De fapt, majoritatea proiectării se bazează pe modelele anterioare. Până când legile privind brevetele nu sunt rupte sau duplicarea neautorizată sau furtul de idei, această abordare este complet acceptată. De exemplu, în bateriile smartphone, specificația funcțională oferă un timp de încărcare a unei baterii goale. Pentru a determina timpul de încărcare, designerul trebuie să revizuiască caracteristicile altor dispozitive, realizate de diferiți producători.
3. Efectuarea de teste sau experimente: Dacă vrem să determinăm timpul de încărcare a bateriei, trebuie efectuate numeroase teste experimentale. Designerul trebuie să efectueze mai multe teste pe diferite tipuri de baterii de la diferiți producători, astfel încât să poată stabili în mod statistic caracteristicile de încărcare. De asemenea, este important să testați diferite circuite electrice de încărcare pentru a determina cel mai potrivit. Același lucru este valabil și pentru alte componente ale sistemului. Deseori, designerul creează dispozitive, circuite și software prototip, care sunt testate în condiții diferite și sunt deseori efectuate în laboratoarele de dezvoltare.

4.17. Specificarea componentelor interfeței dispozitivului

După cum s-a menționat anterior, interfața utilizator și alte interfețe între utilizator și dispozitiv sau între alte dispozitive trebuie să fie precizate complet și precis în instrucțiunile de utilizare. Toate comutatoarele, indicatorii, afișajele computerului, unitățile de intrare necesare pentru interacțiunea cu dispozitivul trebuie definite în mod clar. Instrucțiunile de utilizare trebuie să includă, de asemenea, o schiță sau o schiță aproximativă a interfeței utilizator.

În afară de interfața cu utilizatorul, există și alte interfețe care sunt de asemenea foarte importante. Să aruncăm o privire la mașina de laborator pentru a alinia debitul de aer prin lichid. Interfața importantă din această mașină este și modulul de comunicare cu computerul personal. Viteza de transfer și tipul de comunicare dintre

dispozitive trebuie să fie determinate. Secțiunea transversală a conductelor de aer și a interfețelor pentru instalarea țevilor pentru senzorul de debit trebuie, de asemenea, să fie definită. La fel de important este alegerea senzorului de debit sau dacă are ieșire digitală sau analogică. Alte părți importante sunt: conectarea senzorului la microcontroler, determinarea tipului de management pentru supapa proporțională, modul în care supapa trebuie conectată la senzor și la sursa de aer. Acești pași sunt utilizați împreună cu alte dispozitive. Într-un telefon mobil, interfețele sunt mai complexe. Este necesar să se definească tipul de rețea și banda de frecvență pentru telefonia mobilă. Telefoanele de astăzi au funcții de bază, dar și alte interfețe, cum ar fi WiFi, NFC, Bluetooth, modul GPS, diferite sisteme de măsurare, cum ar fi accelerometru, giroscop, busolă, senzor de presiune și senzor de distanță. De asemenea, nu trebuie să uităm principalele caracteristici, cum ar fi tipul de afișare și site-ul, camera, cititorul de amprentă etc.

4.18. Cerințe excesive

Într-o analiză a nevoilor, este important să determinăm și să analizăm nevoile clienților reali. Atunci când analiza nevoii este convertită la specificațiile cerințelor,

este esențial să ne apropiem cât mai mult de necesitățile și cerințele clientului. Specificația nu trebuie să fie prea ambițioasă sau prea inexactă.

Cerințele care sunt excesive și depășesc cerințele reale duc adesea la proiectarea mai scumpă a dispozitivelor. Un designer cu experiență clasifică cerințele excesive în două grupuri. Primul grup de cerințe sunt cerințe care nu sunt necesare. Al doilea sunt cerințe care sunt prea stricte.

De obicei, clienții au mentalitatea că micile completări la dispozitiv nu măresc prețul de dezvoltare, în măsura în care ar fi prea scump, mai ales atunci când este vorba de software. Deși prețul dispozitivului nu crește semnificativ datorită componentelor hardware suplimentare, este important să se ia în considerare creșterea costurilor de proiectare. Pe imaginea 14 este prezentată creșterea exponențială a costului de proiectare în funcție de adăugarea funcțiilor diferite ale dispozitivului.



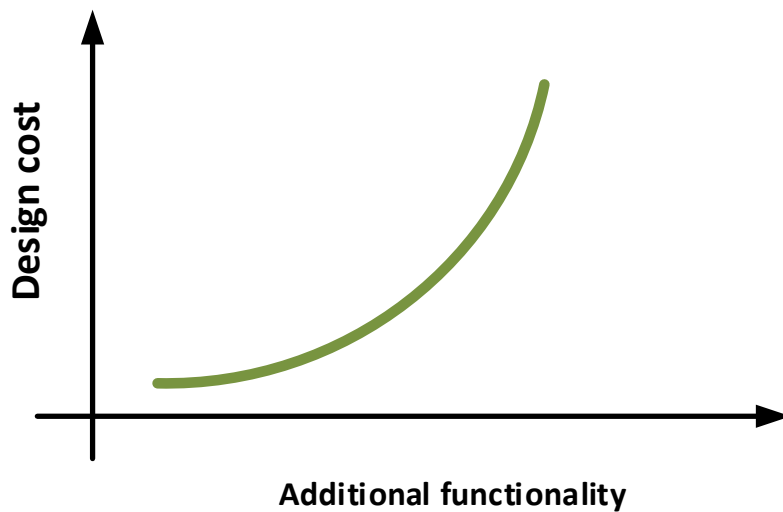


IMAGE 14: CORRELATION BETWEEN DESIGN COSTS AND ADDITIONAL FUNCTIONALITIES

Costurile de proiectare sunt crescute nu numai datorită lucrărilor suplimentare ale designerului, ci și datorită managementului suplimentar al proiectelor, documentării și testării dispozitivelor.

Normele prea stricte sau prea slabe pot, de asemenea, să crească drastic costurile de proiectare. Din cauza specificațiilor necorespunzătoare, nu există suficient spațiu de manevră pentru ajustări suplimentare sau, dimpotrivă, există prea mult spațiu și, prin urmare, alegerea este nedefinită și nu optimă. Cerințele prea mari pentru fiabilitatea dispozitivului influențează și prețul. În imaginea 15, creșterea vizibilă a prețurilor datorată fiabilității este vizibilă, împărțind o creștere drastică și o creștere moderată a costurilor de dezvoltare.

Dacă cumpărătorul a stabilit o cerință pentru ca dispozitivul să fie foarte fiabil, atunci el trebuie să fie informat despre costurile de proiectare care vor fi semnificativ mai mici, dacă criteriile sunt parțial reduse.

Toate opțiunile și analizele de proiectare trebuie luate în considerare la determinarea instrucțiunilor de utilizare.



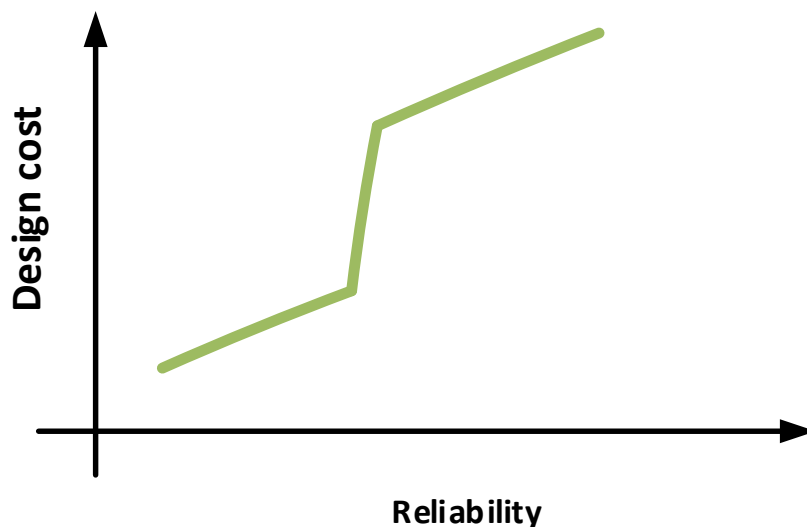


IMAGE 15: DEVICE PRICE IN RELATION TO REQUIREMENT OF RELIABILITY

4.19. Verificarea

În faza de verificare a nevoilor și a planificării obiectivelor, este esențial ca ambele părți să implementeze această etapă. Această fază se numește test de confirmare. De asemenea, este logic ca faza de testare să nu înceapă înainte ca testul de confirmare să fie făcut. Acest lucru poate fi realizat printr-un plan preliminar de testare împreună cu specificațiile cerute.

O regulă simplă este folosită dacă nevoile designerului nu pot fi confirmate, atunci ele nu pot fi menționate în specificație. Aceasta înseamnă că, dacă o cerință nedorită este inclusă în necesitățile designerului, atunci trebuie să fie exclusă sau modificată în timpul verificării. Este esențial ca cerințele de proiectare să fie verificate în timp ce se pregătește specificarea nevoilor. Atunci când se determină parametrii individuali în specificarea nevoilor, proiectantul trebuie să evalueze dacă este posibilă efectuarea verificării.

REFERENCES:



1. M. Crul in J. Diehl, Design for sustainability, a step-by-step approach, Paris: UNEP, United Nations Publications, 2009.
2. EU project InEDIC - Innovation and Ecodesign in the Ceramic Industry 2009-2011, Ecodesign Manual, European Commission - Lifelong Learning Programme, 2011.
3. D. Krajnc, Eko-dizajn, Operativno program čezmejnega sodelovanja Slovenija-Madžarska 2007-2013, November 2014

