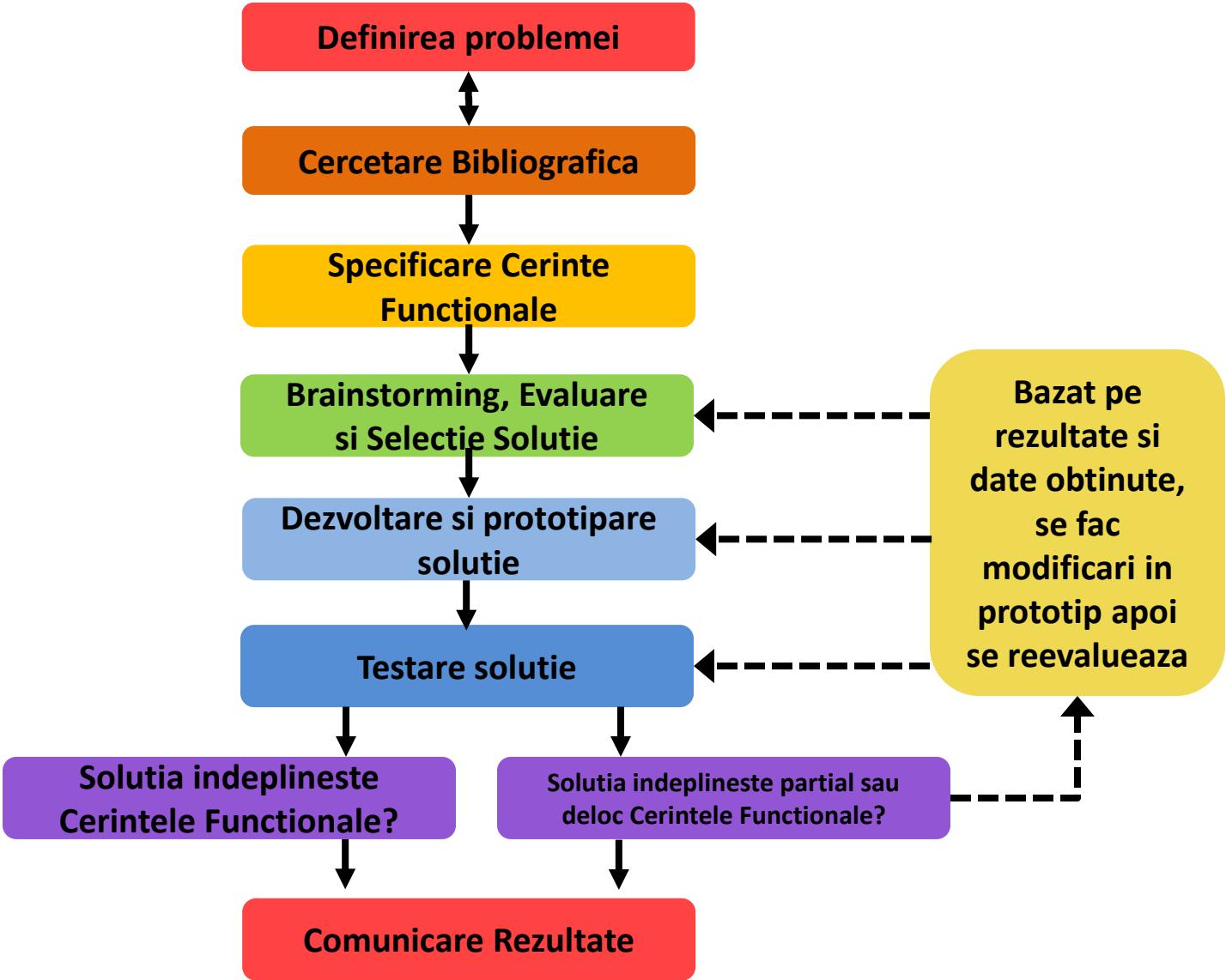


Smart products

Turning products in Mechatronic systems

Sistematizarea Procesului de dezvoltare a unui produs

Succesiunea pasilor generali in abordarea unui proiect nou



Smart products/Turning products in Mechatronic systems

Definirea problemei

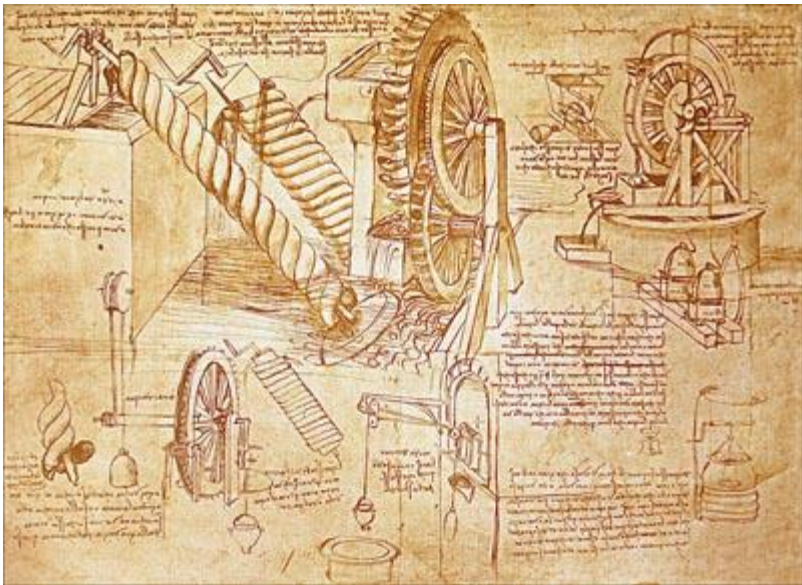


Procesul de dezvoltare inginereasca porneste atunci cand apar urmatoarele intrebari

- Care e problema sau nevoia?
- Cine are o problema sau nevoie?
- De ce este important ca aceasta sa fie solutionata?

[Cine] are nevoie de [ce] din urmatorul [motiv].

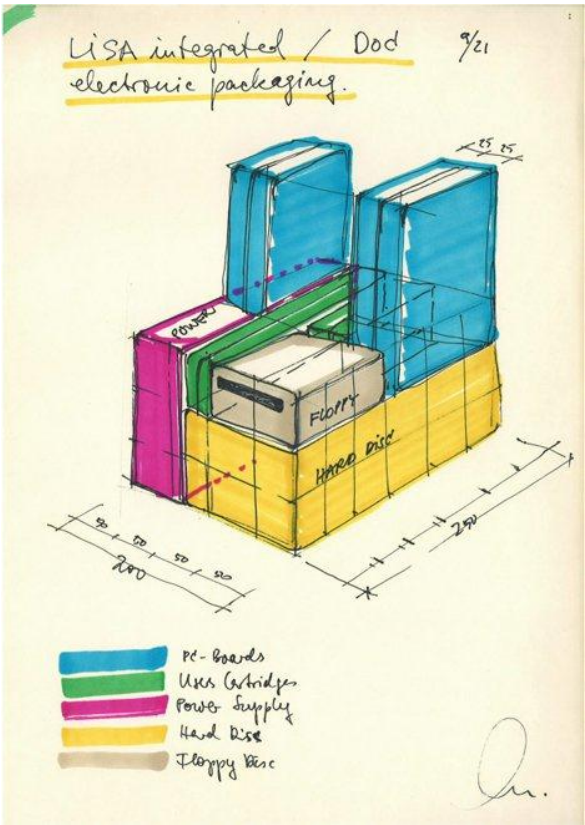
Caietul de notite – Unealta esentiala la acest pas



DaVinci

Hartmut
Esslinger

Designer
Apple

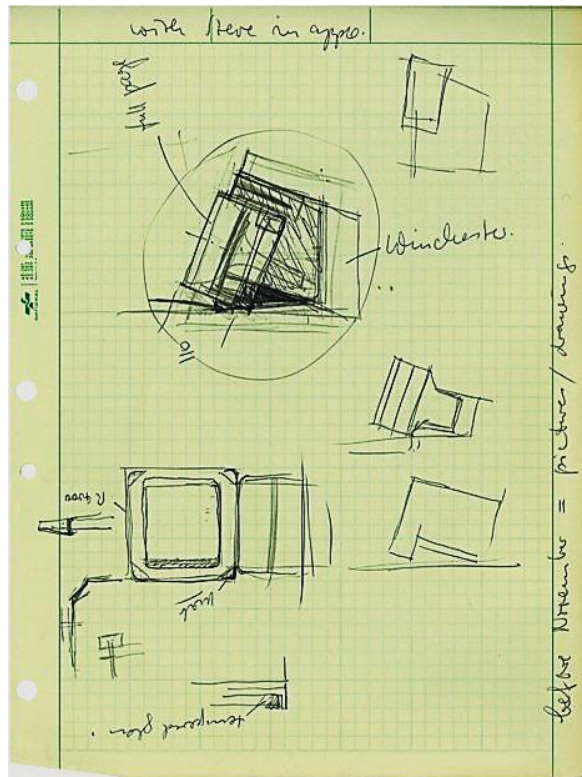


Smart products/Turning products in Mechatronic systems

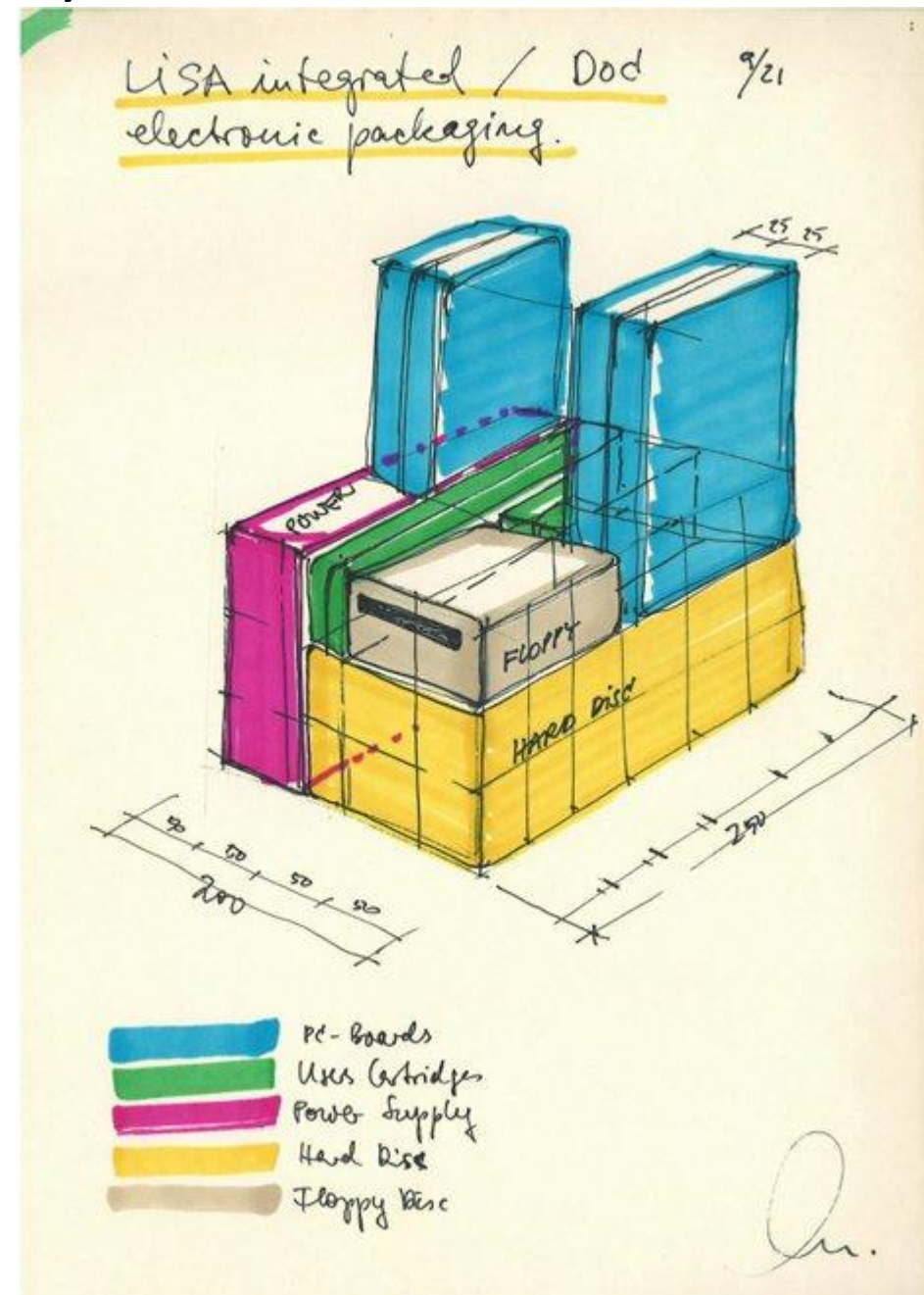
Definirea problemei



Caietul cu notite



<https://www.dezeen.com/2013/09/13/apple-has-reached-creative-saturation-says-steve-jobs-colleague-hartmut-esslinger/>



Smart products/Turning products in Mechatronic systems

Cercetare Bibliografica



Etapa obligatorie pentru a invata din experienta altora

- evaluarea unor solutii pentru probleme similare
- evitarea unor greseli facute in trecut

Intr-un proiect ingineresc exista doua categorii de surse pentru cercetare bibliografica

- Utilizatorii sau clientii
- Solutii existente

Rezultatele se pot memora/inscrie in Caietul de Cercetare Bibliografica

Nota: In caiet se adauga sursa (autor, website) , continut (schite, comentarii, idei)



Specificare Cerinte Functionale



Cerintele de proiectare impun unele caracteristici asupra solutiei, acestea trebuie indeplinite pentru ca solutia sa fie acceptata. Una dintre cele mai bune metode de a identifica cerinte tehnice consta in analiza unor exemple de produse similare si inscrierea caracteristicilor esentiale in caietul de specificatii tehnice.

Rezulta un Caiet (sau dosar) de cerinte tehnice ale produsului

Chestiuni ce trebuiesc avute in vedere

- Descrieti produsele existente si de ce acestea esueaza in a adresa problema
- Descrieti utilizatorul tinta pentru solutia propusa
- Daca o cerinta tehnica nu e absolut necesara, aceasta se elimina
- Cerinta tehnica trebuie sa fie fezabila (realizabila – nu doar un vis). Intrebati-va daca aveti timp, bani, materiale, scule si know-how sa o realizati



Smart products/Turning products in Mechatronic systems

Brainstorming, Evaluare si Selectie Solutie



In general exista mai multe posibilitati de rezolvare a unei probleme de proiectare. Daca va concentrati asupra unei solutii fara alternative, este aproape sigur ca veti omite o solutie mai buna. Proiectantii/Designerii buni genereaza cat mai multe solutii inainte de a se fixa pe una concreta.

Principiul Adam si Eva:

Dumnezeu catre Adam, Hai sa ti-o prezint pe Eva, si acum alege-ti nevasta.

Metode de creatie:

- Examinarea solutiilor existente
- Crearea si utilizarea de analogii
- Sesiuni de Brainstorming
- Schite



Rezultatele ar trebui consemnate intr-un caiet (dosar) de solutii

Smart products/Turning products in Mechatronic systems

**Brainstorming, Evaluare
si Selectie Solutie**



Se analizeaza daca fiecare solutie indeplineste cerintele tehnice de proiectare. Este posibil ca unele solutii sa indeplineasca mai multe cerinte decat altele. Solutiile care nu indeplinesc cerintele tehnice sunt eliminate.

Proiectantii buni iau in considerare “criteriile universale de proiectare”:

- *Eleganta* (se refera la simplitate si ingeniozitate, parti putine care se pot defecta)
- *Robustete* (probabilitate scazuta de a ceda, chiar la utilizare in conditii extreme)
- *Estetica* (daca totul e la fel, se alege proiectul cel mai frumos)
- *Cost* (cost de productie/vanzare, cost de dezvoltare)
- *Resurse* (oameni, materiale, scule, masini)
- *Timp* (este suficient timp pentru 3-4 iteratii de dezvoltare a produsului?)
- *Forta de munca specializata* (exista oameni suficient de bine instruiti?)
- *Siguranta in operare* (siguranta in productie, utilizare, depozitare si retragere de pe piata)

Evaluarea solutiilor si Alegerea solutiei optime

Pentru a alege un produs se poate folosi o “matrice de decizie”

In aceasta faza se stabileste solutia castigatoare !

Smart products/Turning products in Mechatronic systems

Dezvoltare si prototipare
solutie



“proto” - cuvânt de origine greacă însemnând primul/original

Un prototip este o versiune operationala a solutiei dezvoltate. Adesea, prototipul este creat folosind materiale diferite de versiunea finala a produsului. De asemenea finisajele nu sunt prezente.

Rolul unui prototip este de a permite proiectantului testarea modului de functionare a solutiei finale

Sub-etape

1. *Calculul cinematic : Exemplu Roti dintate :*



Determinarea rapoartelor de transmitere
Determinarea numarului de dinti
Calcul turatii si viteze unghiulare
Determinarea momentelor de torsiune maxime
etc.

$$R = \frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{N_B}{N_A} \qquad p = \frac{2\pi r_A}{N_A} = \frac{2\pi r_B}{N_B}.$$

$$F_\theta = T_A \frac{\partial \omega_A}{\partial \omega} - T_B \frac{\partial \omega_B}{\partial \omega} = T_A - T_B/R = 0.$$

Smart products/Turning products in Mechatronic systems

Dezvoltare si prototipare
solutie



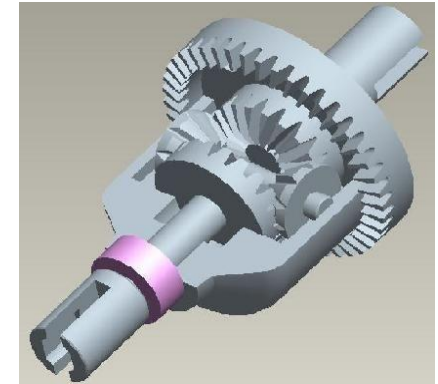
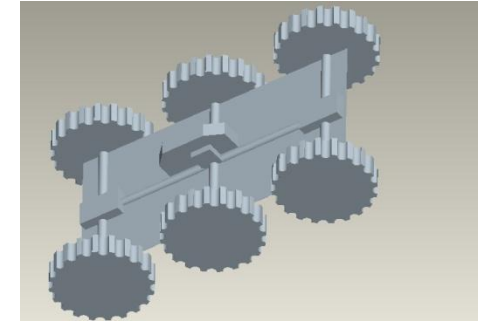
Sub-etape

<http://www.sitengineering.com/pro-e-courses.php>

2. Modelare 3D a tuturor componentelor si a ansamblului



CFM56 Turbofan aircraft engine
<https://ro.pinterest.com/pin/292100725803296355/>



Dezvoltare si prototipare
solutie



Sub-etape

3. Alegerea materialelor



Metal



Plastic



Aluminiu

Otel

Plastic

<https://www.mazdatrix.com/b8.htm>

Smart products/Turning products in Mechatronic systems

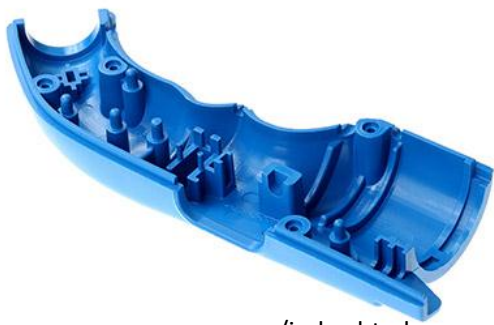
Dezvoltare si prototipare
solutie



Sub-etape

4. Modelarea in concordanta cu tehnologiile de prelucrare

Injectare mase plastice



www.marman.com/index.html

Turnare sub presiune



www.castingspecialty.com/products/823-Aluminum-Die-Casting.html

Deformare la rece



<http://www.atlastool.com/>

Prelucrari prin aschiere

Strunjire



<http://www.metal-wares.com/parts01.html>



Frezare



<http://chinaprecision.manufacturer.globalsources.com>

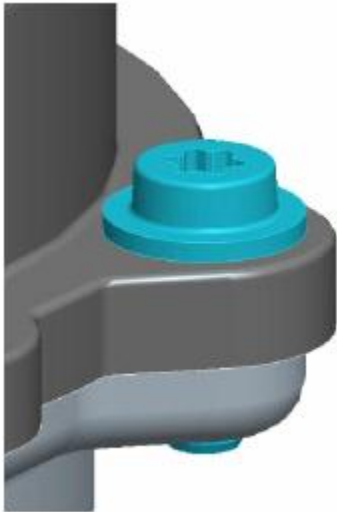
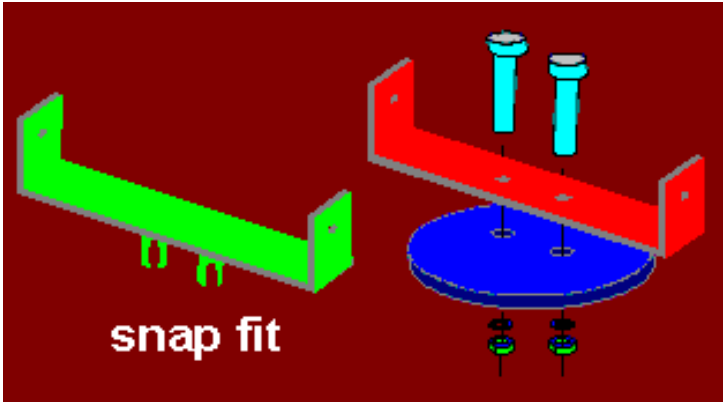
Smart products/Turning products in Mechatronic systems

Dezvoltare si prototipare
solutie



Sub-etape

5. Modelare CAD in concordanta cu metodele de asamblare alese



Metode de Asamblare snap-fit (deformare plastica) VS Asamblare surub-piulita

Avantaje - Dezavantaje

Smart products/Turning products in Mechatronic systems

Dezvoltare si prototipare
solutie



Sub-etape

- 6. Alegerea componentelor standardizate (suruburi, rulmenti etc)
- 7. Integrarea componentelor electronice
- 8. Alegerea metodelor de etansare (cu contact, fara contact)
- 9. Simularea componentelor in concordanta cu conditiile de functionare

Categorii generale de Simulari :

- Statice
- Dinamice
- Termice



Smart products/Turning products in Mechatronic systems

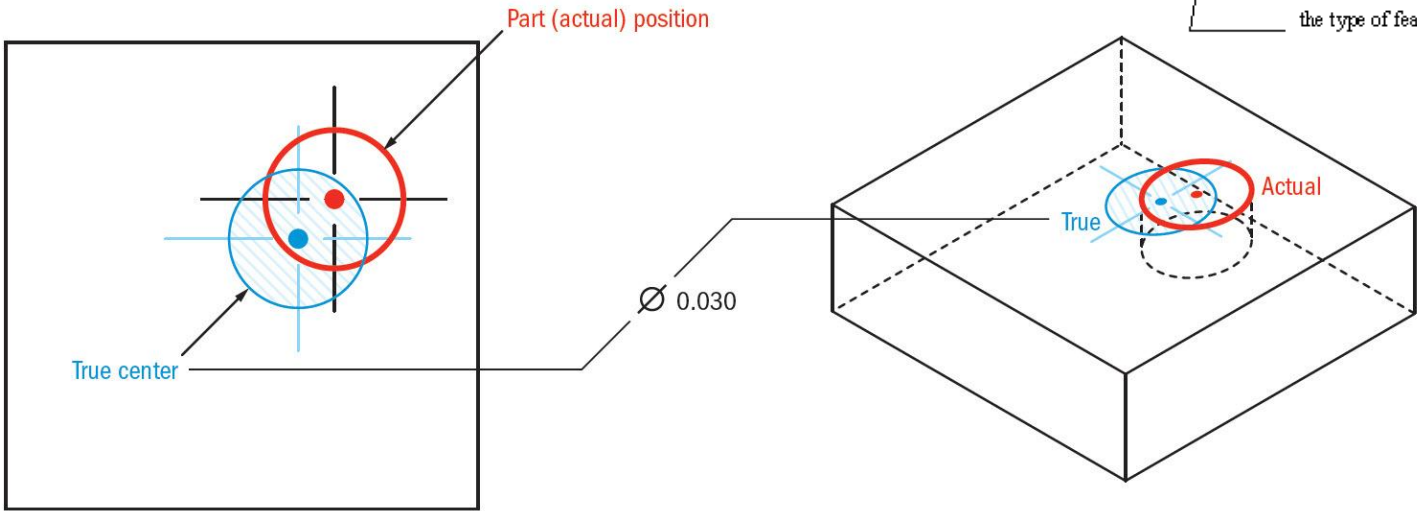
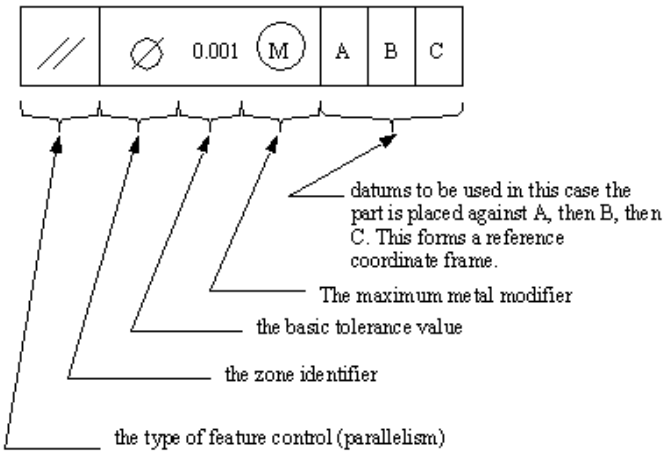
Dezvoltare si prototipare
solutie



Sub-etape

- 10. Imbunatatiri ale zonelor critice in urma simularii
- 11. Desene de executie
- 12. Calcule de tolerante

http://engineeronadisk.com/V2/book_implementation/engineeronadisk-12.html



<http://www.gdandtbasics.com/true-position/>

Smart products/Turning products in Mechatronic systems

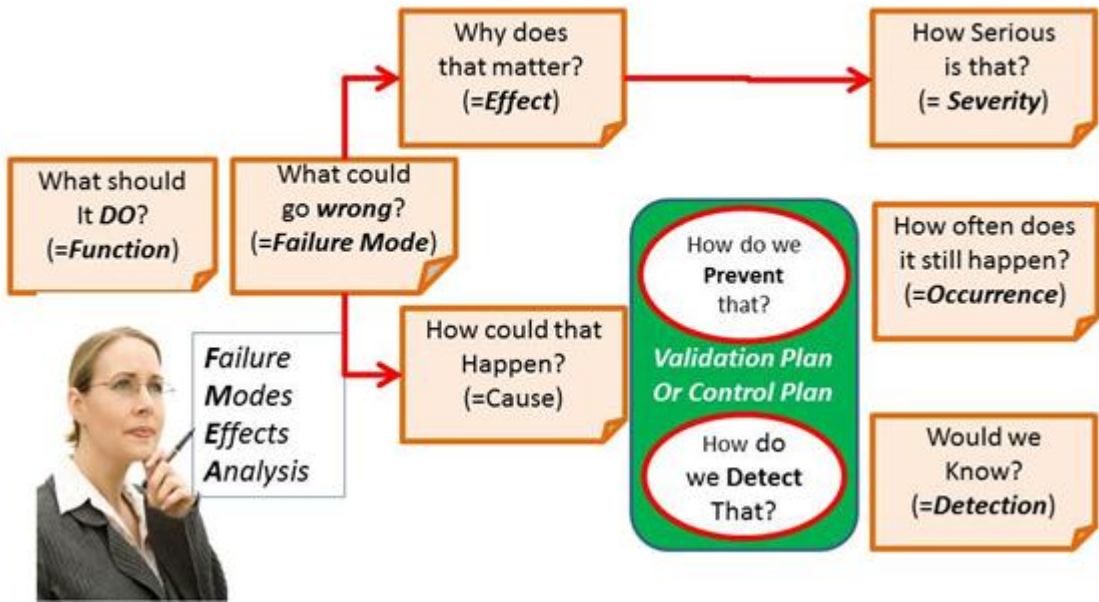
Dezvoltare si prototipare
solutie



Sub-etape

- 13. Crearea tabelului de componenta a ansamblului
- 14. Failure mode and effects analysis (analiza modului de defectare si efectele produse asupra sistemului)

FMEA thought process



<http://www.stunell.com/fmea-training>

- 15. Crearea Documentatiei pentru proiect (solutii tehnice, stadii de proiectare, posibile imbunatatiri etc)
- 16. Analiza cu privire la scule, masini, dispozitive verificatoare pentru productie etc

Smart products/Turning products in Mechatronic systems

Testare solutie



Bazat pe rezultate si date
obtinute, se fac modificari in
prototip apoi se reevalueaza

Procesul de proiectare implica iteratii multiple de reproiectare pana se ajunge la o solutie finala. Exista sanse mari ca o solutie dezvoltata sa fie testata pentru ca apoi sa fie reproiectata inainte de a se ajunge la solutia finala.

Teste cu utilizatorii - exemple de intrebari

1. Produsul a rezolvat problema?
Da - de ce? cum?
Nu - de ce? care a fost inconvenientul
2. Utilizatorii pun intrebari in interactiunea cu produsul? Care sunt acestea?
3. Interactiunea Utilizator-Solutie e conform cu cea proiectata sau nu?
4. Daca solutia are tinte masurabile (caracteristici), au fost atinse ?

Reproiectare

- se rezolva problemele aparute la testare
- se rafinieaza solutia in mod suplimentar (inclusiv aspectele care functioneaza conform asteptarilor)

Procesul de testare si reproiectare se repeta, analizand impactul modificarilor din solutie

Comunicare Rezultate



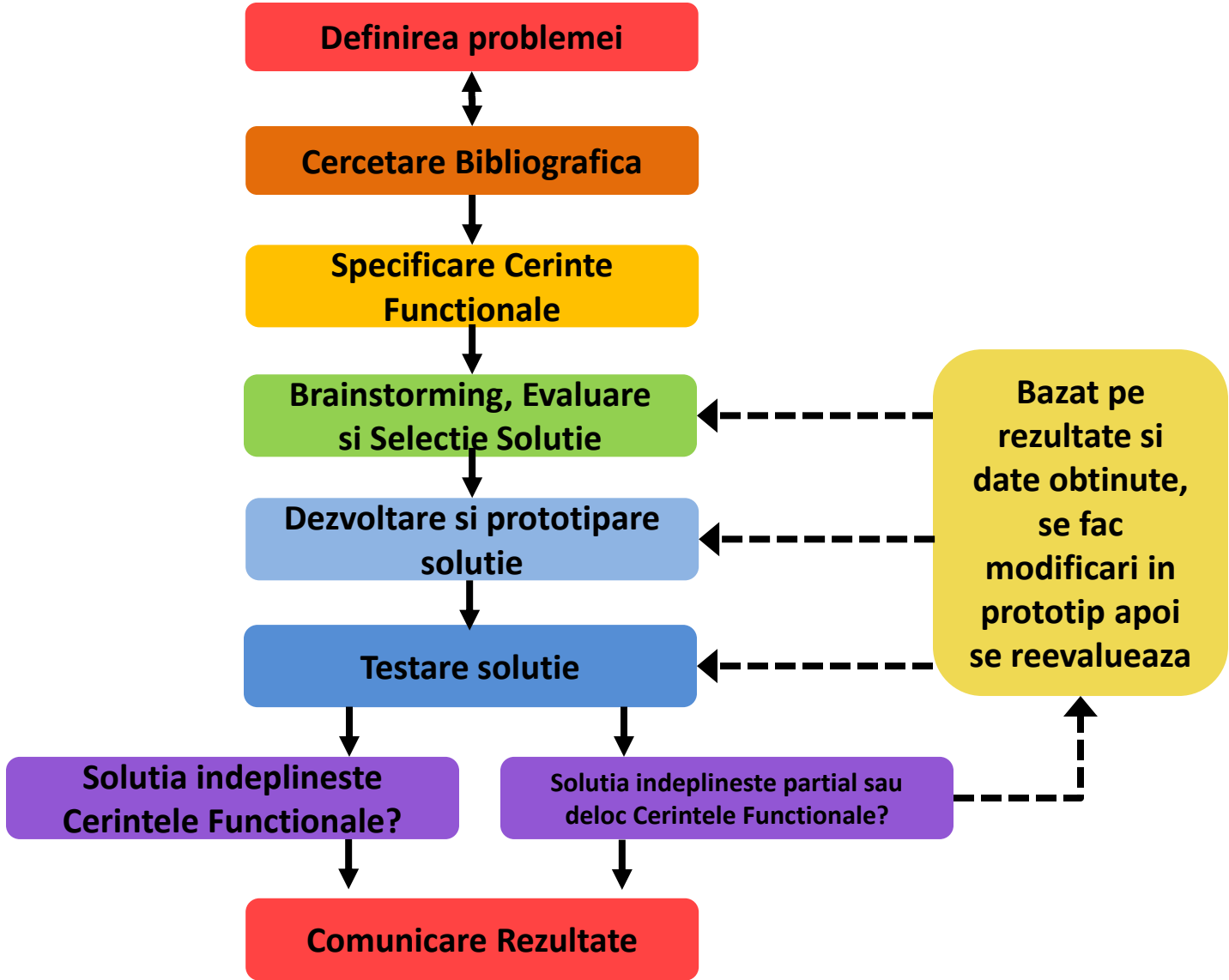
Pentru a completa proiectul, rezultatele trebuie consemnate. Lucrul acesta este necesar pentru ca persoanele (alți ingineri) care doresc să reproducă rezultatele proiectului, să știe cum să le obțină.

Rezultate ce sunt comunicate

- “Reteta” soluției pentru problema propusă (desene de execuție, materiale, tehnologii de fabricație, programe etc)
- Rezumat (engleza abstract) al proiectului



Recapitulare: Succesiunea pasilor generali in abordarea unui proiect nou



Procesul de proiectare - Anecdota



How the customer explained it



How the Project Leader understood it



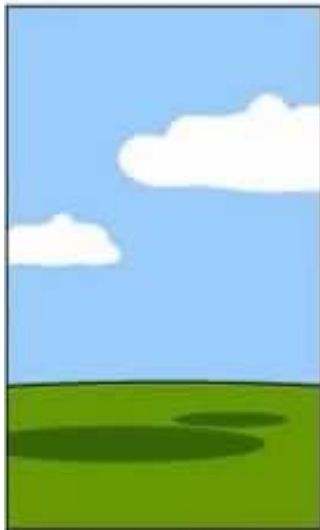
How the Analyst designed it



How the Programmer wrote it



How the Business Consultant described it



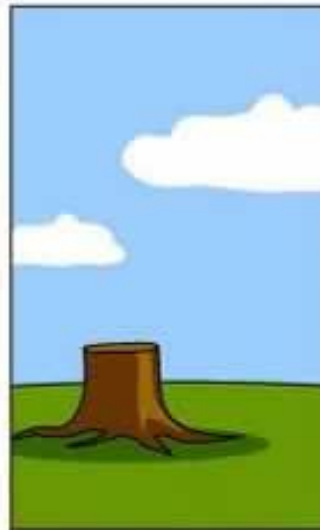
How the project was documented



What operations installed



How the customer was billed



How it was supported



What the customer really needed

Smart products

Turning products in Mechatronic systems

Multumesc pentru atentie !