

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIȘOARA
Facultatea de Mecanică
Departamentul de Mecanică și Rezistența Materialelor

Managementul Asigurării Calității în Inginerie

Cernescu Anghel Vasile

2016

Etapele duratei de viață a unui produs și ciclul de viață tehnică

•În general, proiectarea unui produs se face pentru o durată de utilizare bine stabilită care va fi denumită în continuare ciclu de viață al produsului.

•Odată parcurs ciclul de viață al produsului este necesară conceperea și dezvoltarea unui nou produs.

•Ciclul de viață al produselor tehnice este strâns legat de ciclul material (Fig. 1.1). Acesta începe cu o idee de produs, apărută dintr-o nevoie a pieței sau o cerință a clientului, fapt ce este concretizat în prima fază a vieții produsului definită ca etapă de *concepție a produsului*.

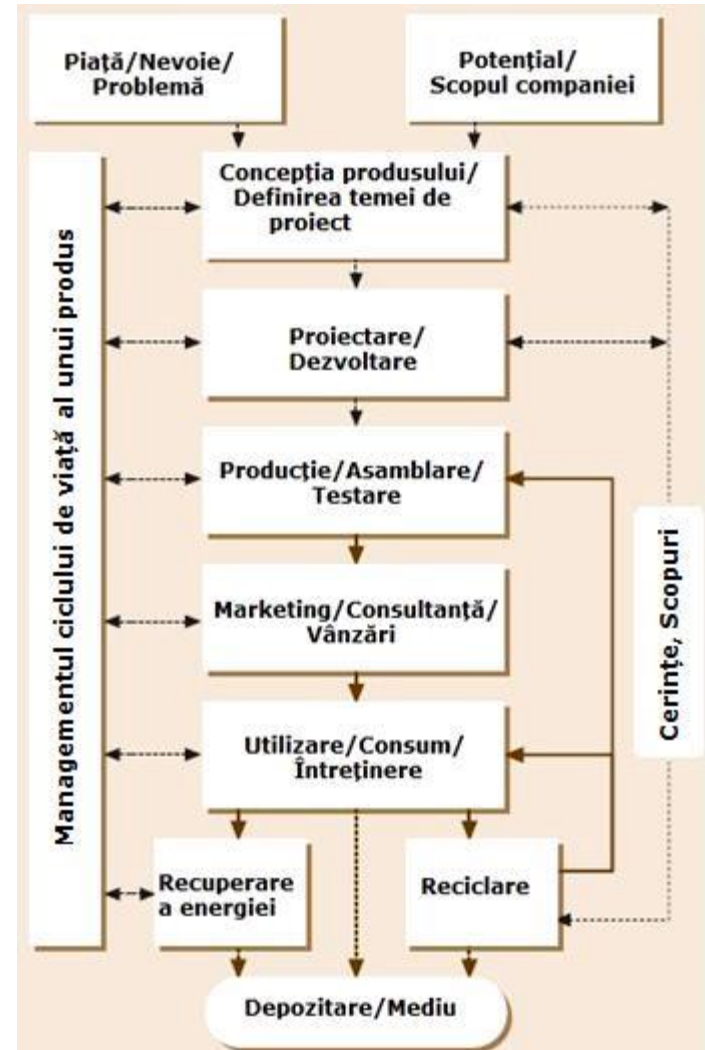


Fig. 1.1. Ciclul de viață al unui produs

Ciclul de viață economică

- Ciclul de viață al unui produs poate fi exprimat și în termeni economici raportați la diferite stadii din viața produsului.
- Înainte de începerea ciclului, compania care dezvoltă un produs face investiții și costuri de implementare a căror valoare depinde de complexitatea produsului.

•Odată elaborat produsul, trebuie recuperată investiția cât mai repede și numai după acest lucru se poate atinge scopul esențial, acela de a realiza profit.

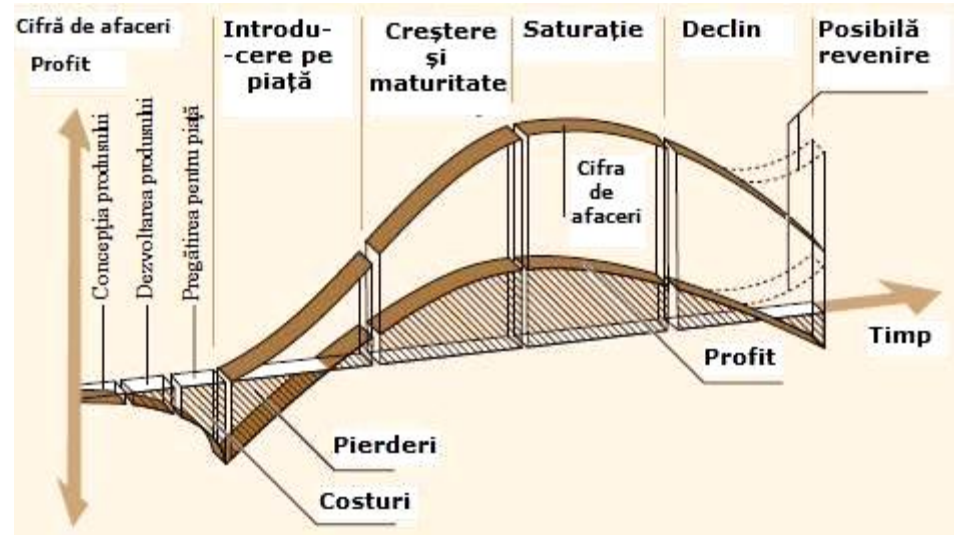


Fig. 1.2. Ciclul economic al unui produs

- Zona profitului este caracterizată de o fază de creștere și o fază de saturare a pieței, înainte de începerea declinului economic printr-o reducere a cifrei de afaceri și a profitului.

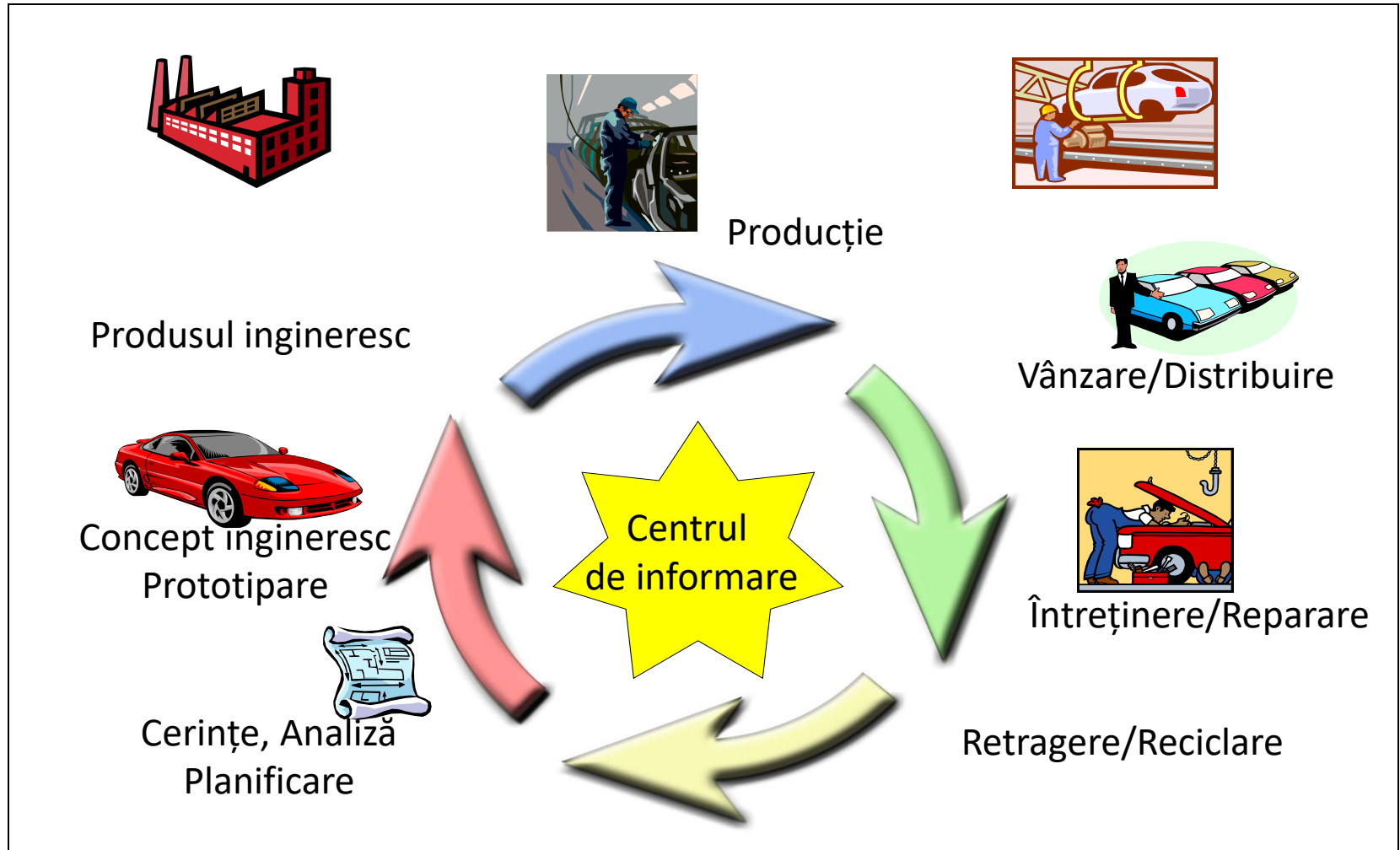
Product Lifecycle Management

Managementul duratei de viață a unui produs

- Reprezintă o colecție de soluții prin care se pot crea digital, menține și pune la dispoziție, în cadrul companiei, informații despre un produs tehnic, pe tot parcursul ciclului de viață al produsului .

- Reprezintă o abordare informatică, bazată pe informații, asupra tuturor aspectelor care descriu ciclul de viață al unui produs.

Managementul Duratei de Viață a unui Produs



•O soluție eficientă a PLM poate accentua viteza de dezvoltare a produselor, elimină costurile și îmbunătățește inovarea de noi produse.

•Componente ale conceptului PLM:

-Proiectarea asistată de calculator (CAD)

-Managementul informațiilor cu caracter ingineresc (Engineering Data Management)

-Managementul datelor unui produs (Product Data Management)

-Prelucrarea asistată de calculator (CAM)

Proiectarea asistată de calculator (CAD)

- Proiectarea asistată de calculator (CAD) constă în utilizarea unui sistem computerizat pentru rezolvarea sau îmbunătățirea unei soluții de proiectare sau probleme de modelare grafică.
- Proiectarea asistată de calculator se referă la descrierea bazată pe algoritmi matematici a reprezentării fizice a produselor.
- Utilizarea tehnicilor realității virtuale permite proiectantului să aibă o viziune reală asupra obiectului proiectat încă din etapa de concepție.

Cele mai utilizate aplicații CAD în companiile ingineresti mici și mijlocii, sunt folosite ca medii de desenare.

•Capabilitățile unui sistem de modelare pot fi:

-Producerea unor „librării de simboluri”, cum ar fi convenții standardizate, simboluri pneumatice, hidraulice, electrice și electronice;

-Realizarea a trei vederi ortogonale, folosind convenții și simboluri din librării, pentru a evita redesenarea unui obiect în vederea evidențierii detaliilor constructive;

-Realizarea automată a vederilor izometrice și oblice plecând de la o vedere ortogonală și posibilitatea de a schimba modul de reprezentare;

-Desenarea (modelarea) poate să crească în rapiditate prin operații cum ar fi: copierea în oglindă a unei imagini (mirror), rotire, copiere, mutare, mărire, scalare, construcția de poligoane, etc.

-Colorarea sau hașurarea automată a vederilor secționate;

-Posibilitatea de a face modificări într-un desen fără al redesea;

Sisteme CAD hardware

Stații grafice de sine stătătoare

În ultimii ani puterea de lucru a calculatoarelor a crescut atât de mult încât la ora actuală este posibilă utilizarea oricăror sisteme CAD pe unități computerizate de sine stătătoare („stand-alone”).

Prelucrare centralizată

În acest caz, un calculator (unitate principală) susține un număr de posturi de lucru. Timpul de răspuns pentru acest mod de operare, poate fi mai mic decât în cazul unităților de sine stătătoare (stand-alone), în special dacă sistemul este foarte încărcat. În figura 1 este schematizat un sistem de prelucrare centralizată.

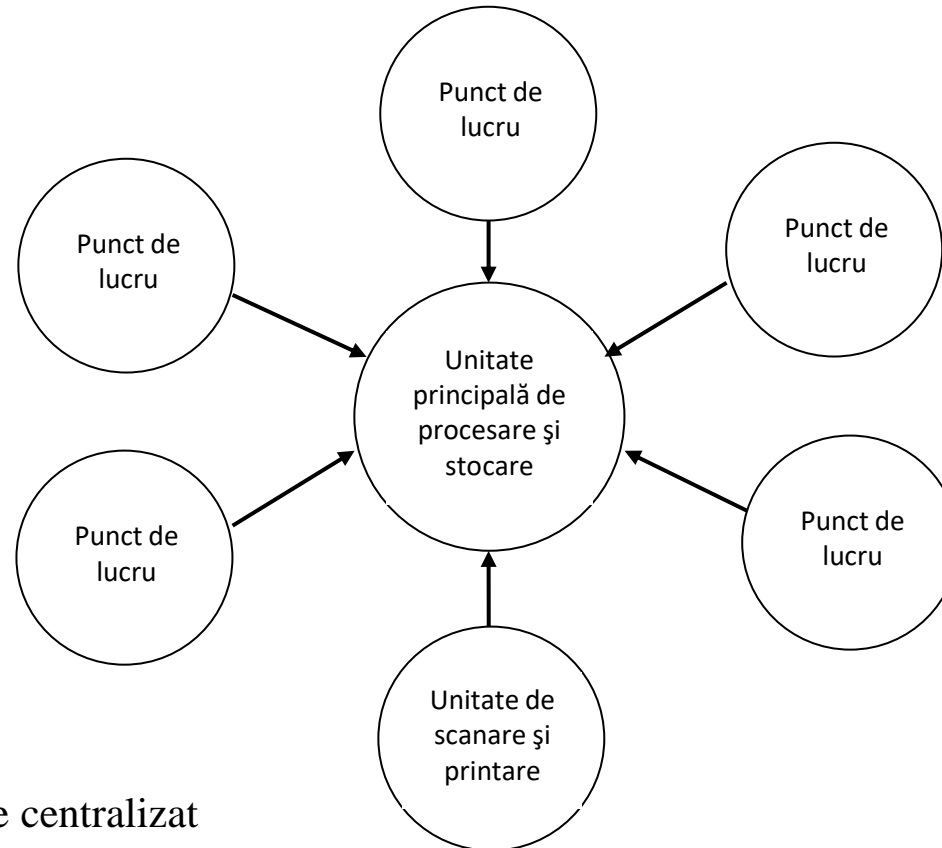


Fig. 1. Sistem de procesare centralizat

Prelucrare centralizată distribuită

- Această configurație este mai costisitoare decât prelucrarea (procesarea) centralizată, prin faptul că sunt folosite mai multe calculatoare ca unități principale de procesare și stocare.
- Acest sistem are două mari avantaje, în primul rând, timpul de răspuns este îmbunătățit și în al doilea rând, dacă una din unitățile principale cedează, sistemul nu este total avariata.

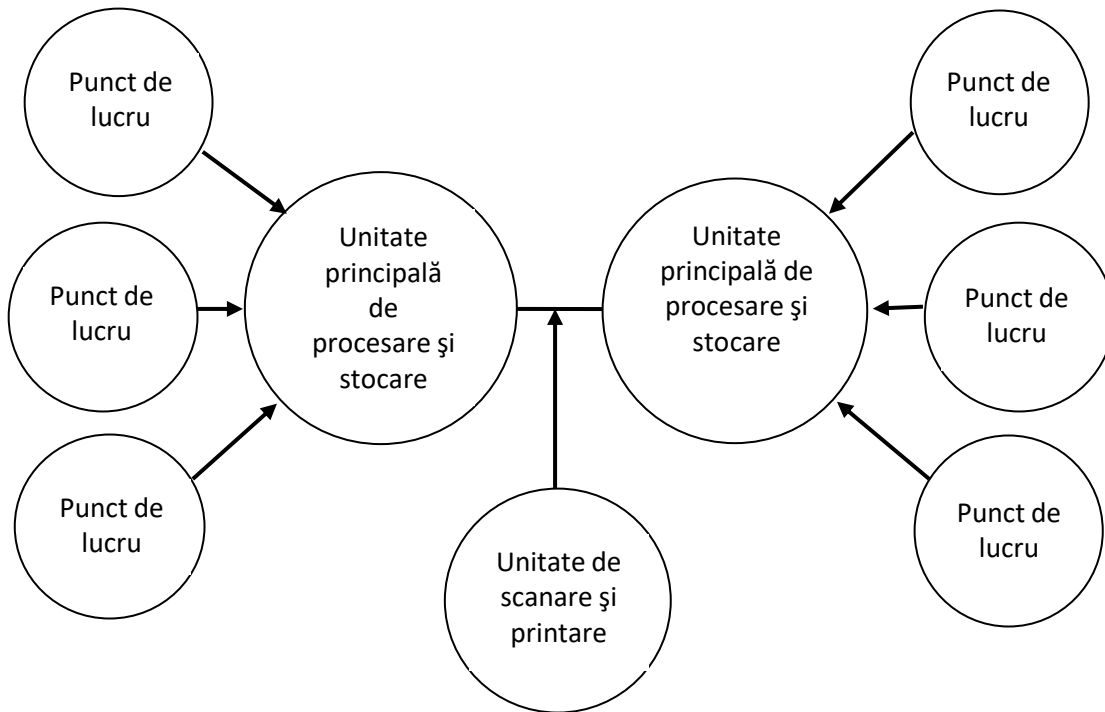


Fig. 2. Sistem de procesare centralizat distribuit

Sistem integrat

- Prin această configurație, un număr de calculatoare sunt conectate împreună într-o rețea, astfel încât se permite distribuția documentelor din sistem.
- Această configurație, permite de asemenea, ca unitatea de scanare și printare să devină la rândul ei o resursă de stocare de date, rezultând o solicitare mai economică a sistemului, un timp de răspuns mai mare și mai puține șanse de avariere totală.
- Capitalul cheltuit inițial este mic, deoarece sistemul poate porni doar cu câteva stații de lucru, urmând ca pe parcurs să fie introduse în rețea câte stații de lucru este nevoie.

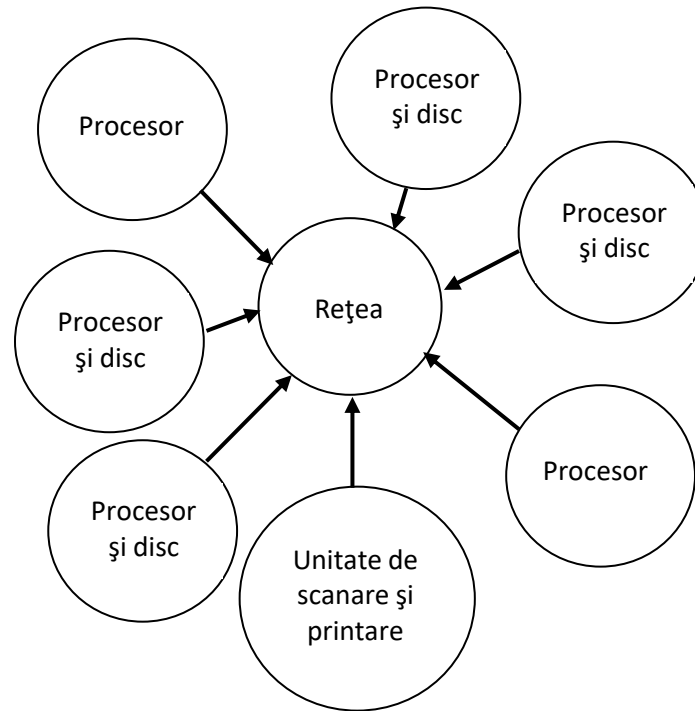


Fig. 3. Sistem de procesare integrat

Sisteme CAD software

•În prezent există în inginerie o serie de soft-uri CAD atât pentru desenare 2D cât și 3D. În general, un pachet software 2D este capabil să execute orice se poate face manual folosind o planșetă de desen și o serie de instrumente de desen tehnic convenționale. Se pot realiza chiar și reprezentări izometrice și oblice. Pentru a micșora timpul de lucru, se pot utiliza „librării” de simboluri standard.

•Un soft de modelare 3D este util pentru:

Modelarea structurilor de tip cadru.

Construcția modelelor din suprafețe. Acest tip de modelare, de obicei, este utilizat atunci când componentul realizat are o geometrie complexă, cum ar fi caroseriile mașinilor.

Construcția modelelor solide. Acest tip de modelare furnizează informații detaliate legate de arii, volumul și centrul de greutate al componentei realizate.

Toate pachetele software CAD sunt concepute astfel încât să poată fi utilizate pe mediul de operare *Windows*, există însă versiuni ce pot fi folosite și pe calculatoare Mackintosh.

Avantaje și limitări ale CAD

Avantaje:

- Sunt aduse îmbunătățiri substanțiale productivității, pe parcursul proiectării și realizării desenelor de execuție (în ceea ce privește proiectarea și desenarea).
- Desenele pot fi realizate la nivele de precizie foarte înalte.
- Produsul proiectat poate fi perfecționat.
- Este ușor de făcut modificări fără a fi nevoie de redesenare completă.
- Stocarea datelor electronice este mai simplă și ocupă un loc mai mic decât desenele pe hârtie de calc.
- Datele electronice pot fi ușor folosite pentru: estimări ale prețului de cost, achiziționare, controlul și planificarea producției, controlul calității.
- Datele electronice CAD pot fi integrate pe mașini CNC (CAD/CAM) și de asemenea, pe roboți ce pot realiza sisteme de producție flexibile (FMS).

Limitări:

- Costurile de achiziție a sistemelor hardware și software CAD sunt foarte ridicate. Continua creștere a complexității softurilor cere o capacitate de memorie și procesare tot mai mare a sistemelor hardware.
- Sistemele CAD complete, necesită o activitate de mentenanță regulată.
- Pregătirea personalului și configurarea softului cu librării de convenții și simboluri specifice companiei, pot fi costisitoare.
- Este necesar un mediu ergonomic potrivit, pentru a evita oboseala utilizatorului și a asigura o utilizare economică a sistemului hardware și software.

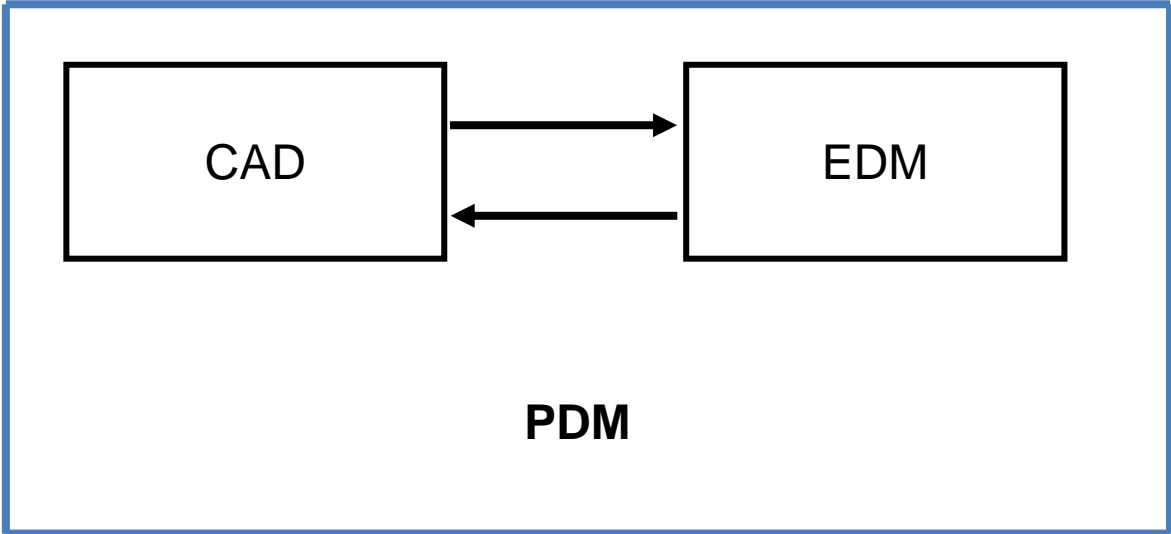
Principii ale proiectării asistate de calculator

Principiile conceptului de proiectare asistată de calculator (CAD) constituie baza care impune folosirea diferitelor soluții și softuri de proiectare. Aceste principii au apărut prin compararea metodelor tradiționale de proiectare cu metodele de proiectare asistate de calculator. Referindu-ne la proiectarea bazată pe modele solid 3D, trebuie cunoscute câteva dintre caracteristicile acestora:

1. Modelele solid sunt *parametrice*, adică forma și dimensiunile componentelor proiectate sunt controlate prin parametrii dimensionali.
2. Modelele solid *se bazează pe entități (features)*, iar entitatea este cel mai simplu element constituent al modelului 3D. Un model este constituit din *entități solide* simple precum cilindrii, conuri, prisme, din *entități de tip suprafețe* sau plane de referință, din curbe, profiluri, *schite* constructive sau construcții geometrice care stau la baza entităților volumice.
3. Modelele solid sunt *asociative*, fapt ce permite translatarea facilă a unui model dintr-un modul de proiectare, în altul. Spre exemplu, modificările unei piese solide în modulul *Part* se vor regăsi în modulul *Assembly* sau în cel de desen, *Draft*.
4. Modelele solid sunt *eficiente* din punct de vedere al contextului de proiectare. Astfel, proiectarea asistată de calculator este orientată spre conceperea pieselor dar și spre modificarea și adaptarea componentelor deja proiectate.

Managementul informațiilor cu caracter ingineresc (Engineering Data Management - EDM)

- Specificațiile bazate pe concepte matematice descriu produsele dintr-o perspectivă geometrică, **dar nu le descriu în totalitate.**
- Informațiile referitoare la forma geometrică a produsului trebuie să fie cumulate cu alte informații, denumite caracteristici: **toleranțe, material, masa, cerințe de conductivitate, etc.**
- Aceste caracteristici trebuie să fie asociate informațiilor geometrice pentru a descrie complet un produs.
- Informații care trebuie asociate unui produs:
 - Calcule de proiectare, dimensionare;
 - Procedeele de prelucrare a produsului;
 - Informații referitoare la vopsirea produsului;
 - Metodologia de testare a produsului;
 - Rezultatele procedurii de testare.



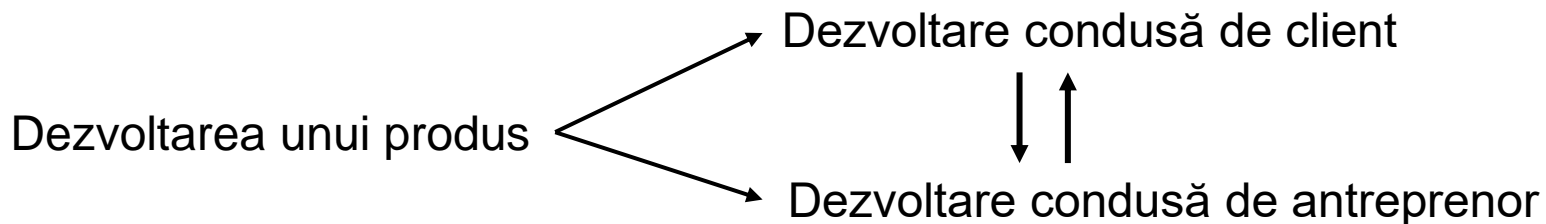
Managementul datelor unui produs (Product Data Management- PDM)

- Aplicatiile PDM s-au dezvoltat ca o modalitate de a organiza formatele dispersate CAD și EDM în baze de date care au fost prestructurate.
- Scopul principal al sistemelor PDM a fost să înlocuiască dependența organizației de arhivele pe hârtie și microfise cu o întrebuințare a arhivelor electronice.
- PDM a introdus ideea că datele despre un produs ar putea fi organizate eficient și în condiții de siguranță, păstrate și accesate în format digital natural.
- Sistemele PDM s-au concentrat pe gestionarea datelor unui produs doar în faza de proiectare.
- O limitare majoră a sistemelor PDM a constat în orientarea acestora spre o singură organizație.

Dezvoltarea și implementarea unui sistem PLM

- Dezvoltarea colaborativă a produselor -

- Dezvoltarea colaborativă a produselor începe prima fază a ciclului de viață a unui produs.
- **Dezvoltarea colaborativă a produselor este o abordare care cuprinde organizarea, coordonarea și/sau controlul tuturor aspectelor legate de dezvoltarea produsului, inclusiv cerințe funcționale, geometrice, caietul de sarcini, caracteristicile și procesele de producție.**



Dezvoltarea și implementarea unui sistem PLM - Corelarea cerințelor cu specificațiile produsului-

- Una din funcțiile cele mai utile pe care dezvoltarea colaborativă a produselor o poate efectua constă în corelarea cerințelor produsului cu specificațiile sale.
- Construirea și menținerea legăturilor dintre cerințe și specificații sunt cruciale atunci când are loc adăugarea de noi funcționalități ale produsului care pot determina alte caracteristici.
- Dezvoltarea colaborativă a produselor concentrată pe corelarea cerințelor cu specificațiile este necesară pentru prevenirea disfuncționalităților care pot să apară în fazele ulterioare ale dezvoltării produsului.

Dezvoltarea și implementarea unui sistem PLM

- Numerotarea pieselor-

- Numerotarea pieselor este o problemă cheie în abstractizarea informațiilor referitoare la un produs, în scopul simplificării manipulării acestor informații.
- Prin atribuirea unui număr și corelarea acestuia cu un set de specificații ale unui produs, scopul este simplificarea prelucrării informațiilor și transmiterea acestora în interiorul organizației.
- *Numerotarea inteligentă a pieselor* constă în codificarea informațiilor despre caracteristicile unui produs într-un cod.

Exemplu de numerotare specifică desenului tehnic: 001-023-00

↙
Ansamblul numărul 1

↘
Piesa numărul 23 din ansamblul 1

↘
Revizia 0

Dezvoltarea și implementarea unui sistem PLM - Reutilizarea produselor-

- Scopul organizațiilor, în acest sens, constă în maximizarea utilizării și minimizarea duplicării pieselor care au fost deja proiectate.
- Ideea pe care se bazează reutilizarea produselor, constă în faptul că atunci când inginerii sunt puși în fața unei cerințe de funcționalitate, primul pas constă în verificarea în baza de date dacă este deja un produs care să îndeplinească acea cerință.

Dezvoltarea și implementarea unui sistem PLM

- Utilizarea modelelor de referință și a componentelor inteligente-

- Modelele de referință sunt prototipuri utilizate pentru crearea de noi produse.

Exemple: roți dințate, organe de asamblare, carcase

- Componentele inteligente sunt acele modele de referință care au implementate reguli de modificare.

Dezvoltarea și implementarea unui sistem PLM

- Tabelul de componență-

•În multe organizații, **tabelul de componență ingineresc**, diferă de **tabelul de componență din producție** și ambele diferă față de **tabelul de componență financiar**.

Responsabilitatile si atributiile inginerului de PLM

- Proiectarea și punerea în aplicare a tuturor planurilor software și ajută la creșterea productivității diverselor aplicații ingineresti.
- Ajută la identificarea și accesarea tuturor tehnologiilor noi de aplicare PLM și oferă *upgrade*-ul tuturor activităților de dezvoltare a produsului.
- Gestionează toate datele tehnice și proiectează diferite instrumente pentru toate procesele PLM.
- Coordonează, împreună cu diverși parteneri de afaceri elaborarea și implementarea strategiilor adecvate.
- Colaborează cu furnizorii de aplicații PLM și ajută la configurarea soluției de management cu furnizorul potrivit.
- Administrează toate planurile de cheltuieli pentru investiții.
- Monitorizează integrarea eficientă a tuturor aplicațiilor de afaceri în sisteme PLM.
- Efectuează training cu echipa de ingineri pentru a aduce îmbunătățiri aplicațiilor PLM.

Metodologie de dezvoltare a unui proiect sub coordonarea conceptului PLM

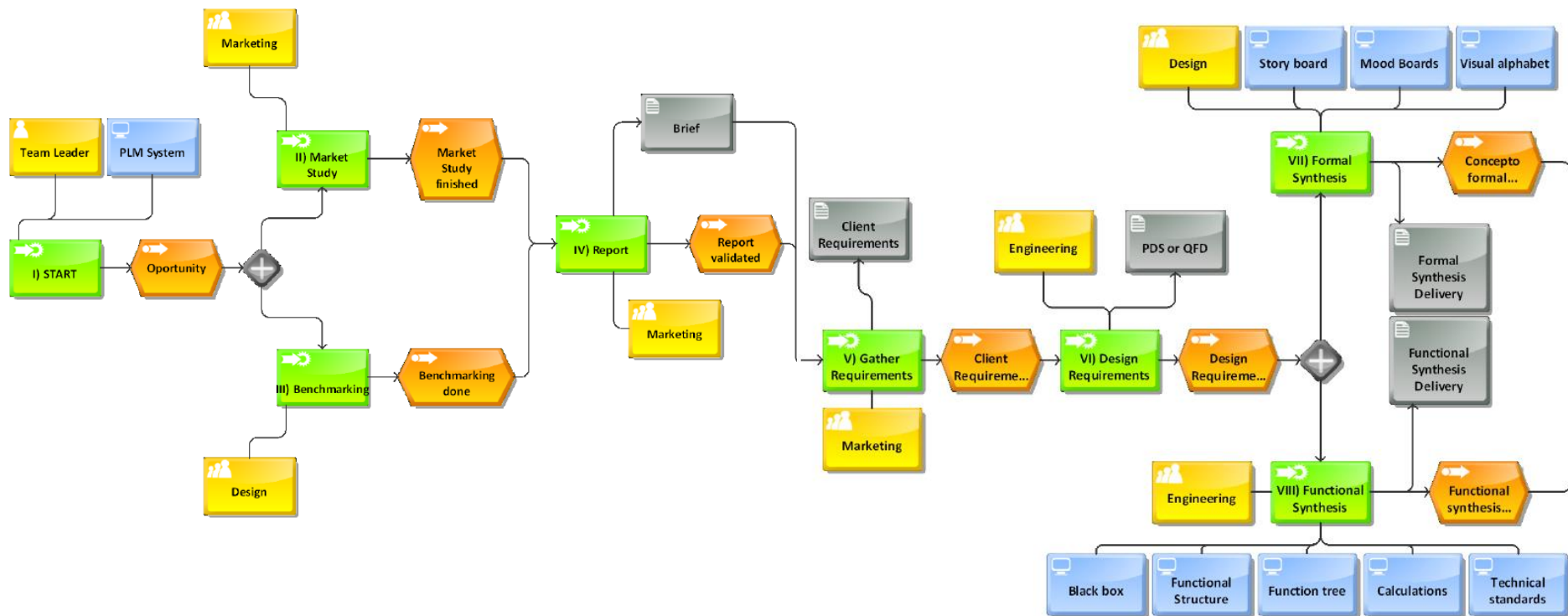
- Structură organizațională în cadrul echipei de dezvoltare a proiectului:



Fiecare membru al echipei își identifică anumite calități, pe baza cărora identifică rolul corespunzător în cadrul echipei și se concentrează doar pe activități care corespund rolului său.

Fazele elaborării unui proiect

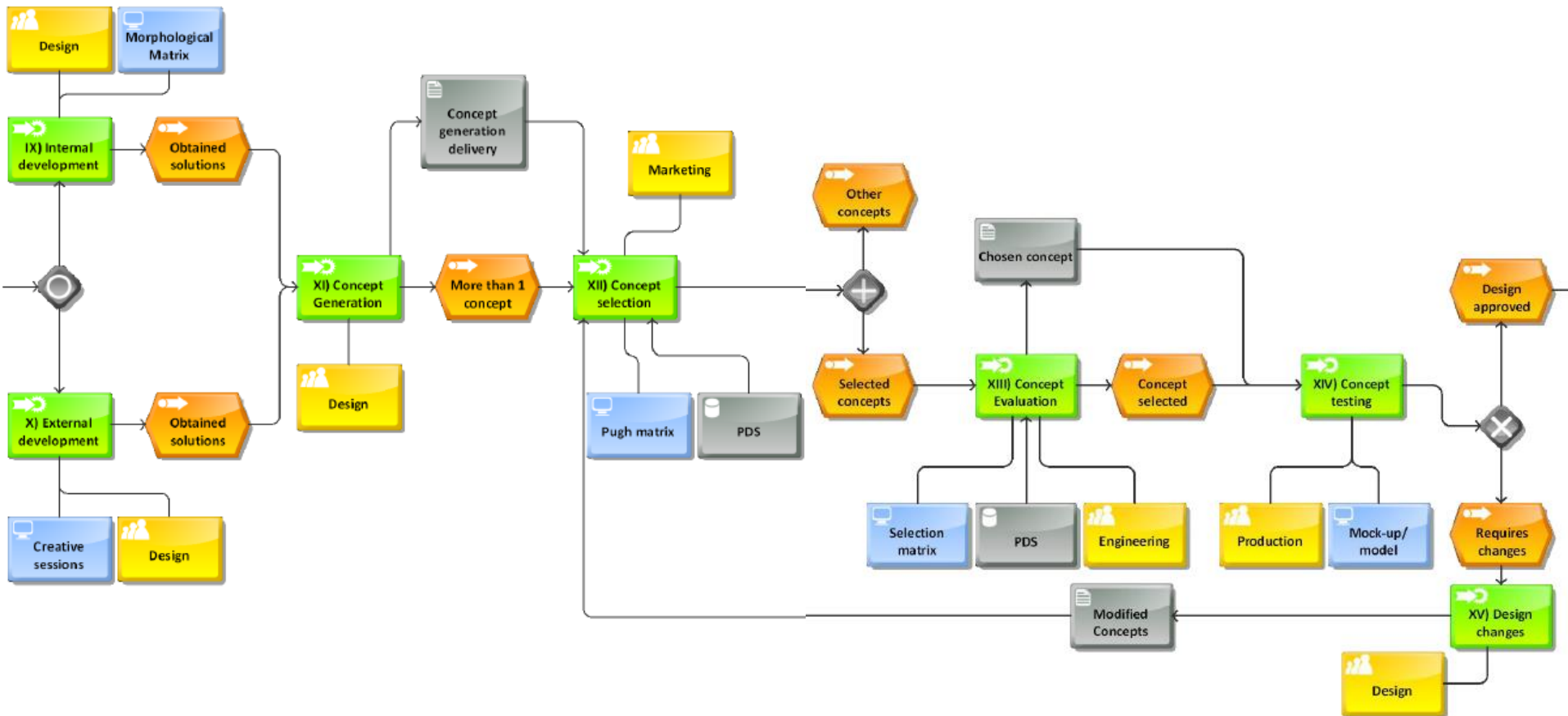
- Prima fază a proiectului constă în definirea cerințelor de proiectare a unui produs.



	Design Requirements				<input type="checkbox"/>			
	Market Study				<input type="checkbox"/>			
1	Context analysis		0		<input type="checkbox"/>		Marketing	<input type="checkbox"/>
2	Consumer analysis		0		<input type="checkbox"/>		Marketing	<input type="checkbox"/>
	Benchmarking				<input type="checkbox"/>			
3	Competition analysis		0		<input type="checkbox"/>		Design	<input type="checkbox"/>
4	Substitute products rese		0		<input type="checkbox"/>		Design	<input type="checkbox"/>
	Report				<input type="checkbox"/>			
5	Brief	1,2,3,4	0		<input type="checkbox"/>	Document	Marketing	<input type="checkbox"/>
6	Brief Delivery	5	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Marketing	<input checked="" type="checkbox"/>
	Gather requirements				<input type="checkbox"/>			
7	Interviews	5	0		<input type="checkbox"/>		Marketing	<input type="checkbox"/>
8	Focus groups	5	0		<input type="checkbox"/>		Marketing	<input type="checkbox"/>
9	Results report	7,8	0		<input type="checkbox"/>	Document	Marketing	<input type="checkbox"/>
10	Client Requirements deliv	9	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Marketing	<input checked="" type="checkbox"/>
	Design requirements				<input type="checkbox"/>			
11	Requirements interpretat	10	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
12	Prioritize and identify rec	11	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
13	Relative importance	12	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
14	Results	13	0		<input type="checkbox"/>	Document	Engineering	<input type="checkbox"/>
15	PDS delivery	14	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Engineering	<input checked="" type="checkbox"/>
	Formal synthesis				<input type="checkbox"/>			
16	Mood boards	10	0		<input type="checkbox"/>		Design	<input type="checkbox"/>
17	Reference selection	16	0		<input type="checkbox"/>		Design	<input type="checkbox"/>
18	Visual alphabet	17	0		<input type="checkbox"/>		Design	<input type="checkbox"/>
19	Formal Synthesis Deliver	18	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Design	<input checked="" type="checkbox"/>
	Functional synthesis				<input type="checkbox"/>			
20	Black box analysis	10	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
21	Functional structure	20	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
22	Function tree	20	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
23	Concept architecture	21	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
24	Technical standards res	20	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
25	Physics calculations	20	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
26	Functional Synthesis Del	25	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Engineering	<input checked="" type="checkbox"/>

Faza de concepție:

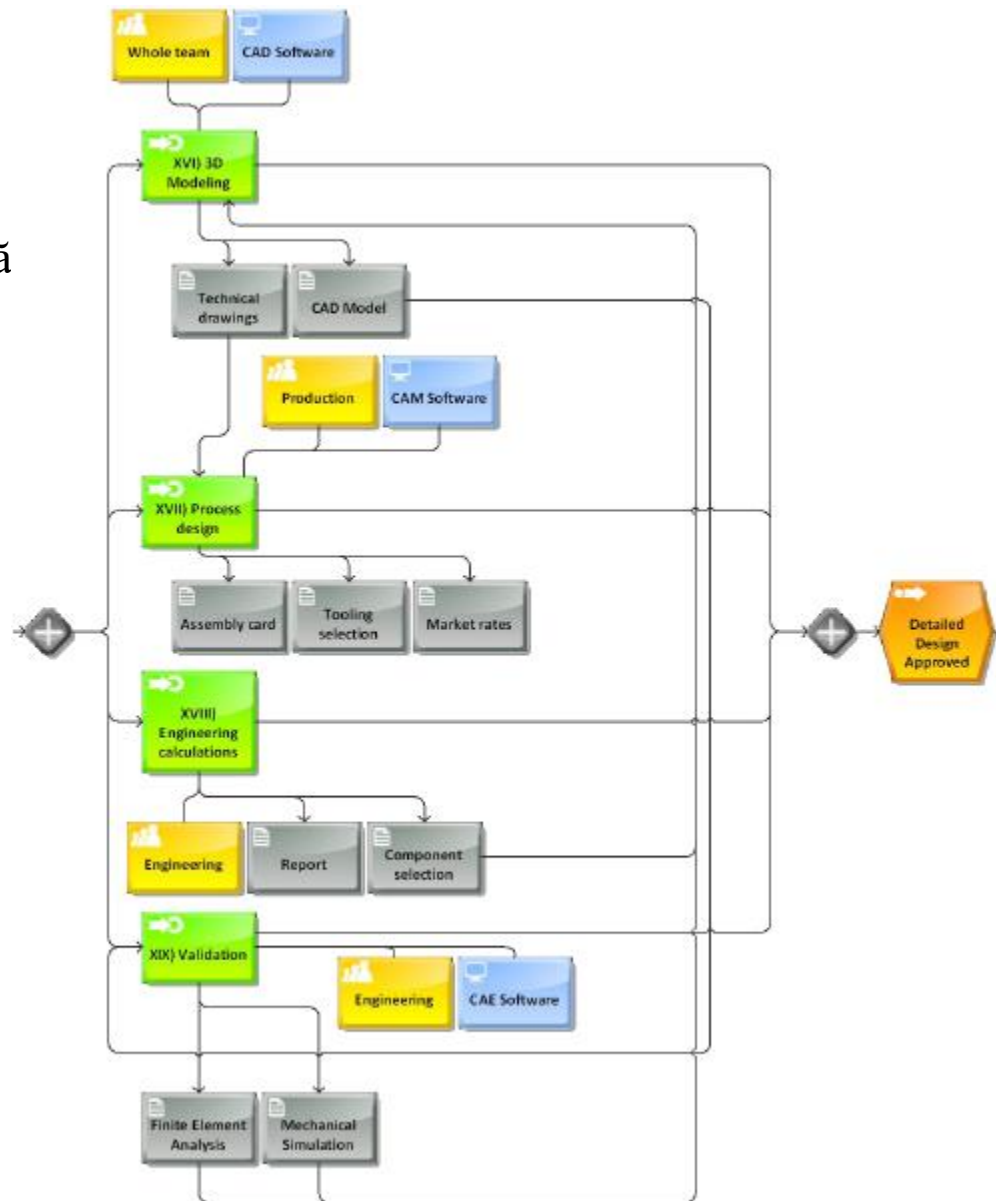
- În această fază va fi generat conceptul de proiectare. Toți membrii grupului trebuie să propună o soluție constructivă care urmează să fie analizată. Pentru analiza și alegerea conceptului final se poate folosi *matricea Pugh*.
- Analiza și evaluarea soluțiilor are ca scop identificarea punctelor tari și respectiv slabe ale tuturor soluțiilor. Rezultatul final trebuie să fie un concept aprobat de toți membrii echipei.



	☰-📁 Conceptualization				<input type="checkbox"/>			
	☰-📁 Internal development				<input type="checkbox"/>			
1	◆ Morphological matrix		0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
2	⌚ Internal development rep	1	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
	☰-📁 External development				<input type="checkbox"/>			
3	◆ Creative sessions		0		<input type="checkbox"/>		Design	<input type="checkbox"/>
4	⌚ External development rep	3	0		<input type="checkbox"/>		Design	<input type="checkbox"/>
	☰-📁 Concept generation				<input type="checkbox"/>			
5	◆ Concept proposal develo	2,4	0		<input type="checkbox"/>		Design	<input type="checkbox"/>
6	⌚ Concept generation deliv	5	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Design	<input checked="" type="checkbox"/>
	☰-📁 Concepts selection				<input type="checkbox"/>			
7	◆ Pugh matrix	6	0		<input type="checkbox"/>		Marketing	<input type="checkbox"/>
8	⌚ Concepts delivery	7	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Marketing	<input checked="" type="checkbox"/>
	☰-📁 Concept evaluation				<input type="checkbox"/>			
9	◆ Selection matrix	8	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
10	◆ Delivery 1 Report and pr	9	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
11	⌚ Selected concept deliver	10	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Engineering	<input checked="" type="checkbox"/>
12	⌚ DELIVERY No.1	11	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document		<input checked="" type="checkbox"/>
	☰-📁 Concept testing				<input type="checkbox"/>			
13	◆ Mock-up / soft model	11	0		<input type="checkbox"/>		Production	<input type="checkbox"/>
14	◆ Results report	11	0		<input type="checkbox"/>		Production	<input type="checkbox"/>

Faza de proiectare detaliată:

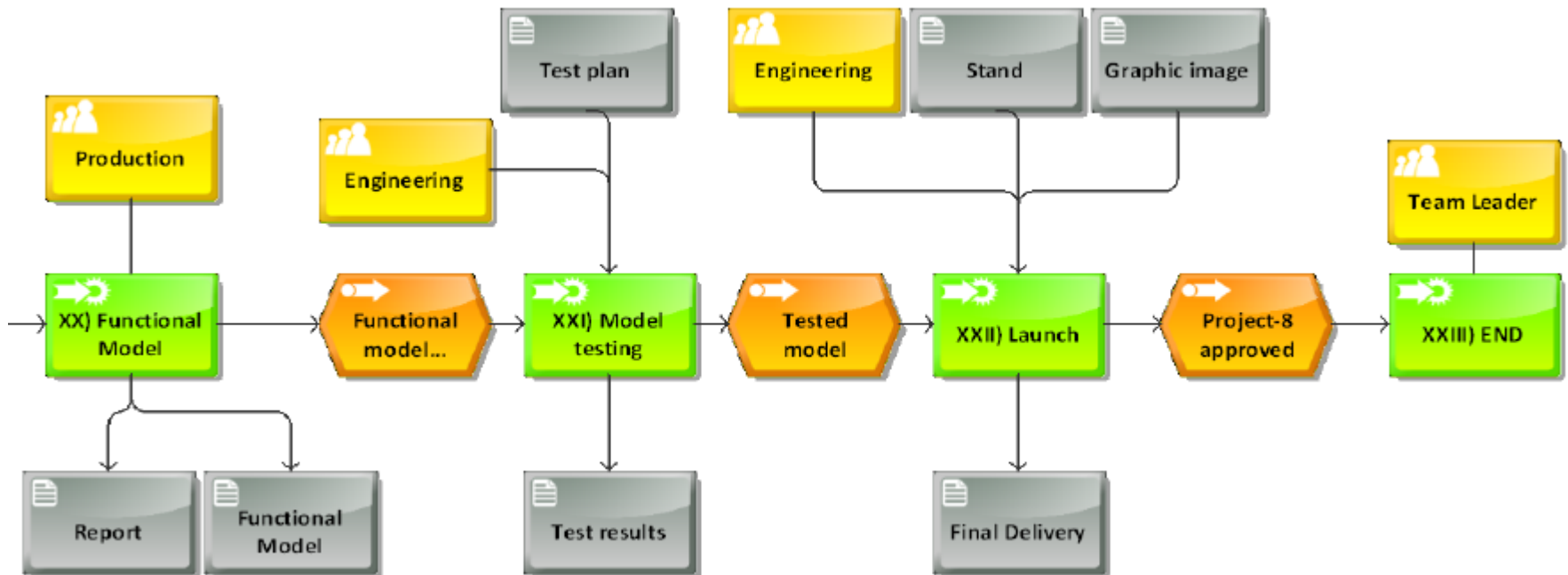
- Această fază constă în proiectarea detaliată a conceptului ales și implică: Modelare 3D, Soluții și schițe constructive, calcule ingineresti și validare.



	Detailed design				<input type="checkbox"/>			
	3D Modelation				<input type="checkbox"/>			
1	CAD model		0		<input type="checkbox"/>		Design	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Technical drawings	1	0		<input type="checkbox"/>	Document	Design	<input checked="" type="checkbox"/>
3	3D Modelation Delivery	2	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Design	<input checked="" type="checkbox"/>
	Production process design				<input type="checkbox"/>			
4	Assembly card		0		<input type="checkbox"/>	Document	Production	<input type="checkbox"/>
5	Tooling selection		0		<input type="checkbox"/>	Document	Production	<input type="checkbox"/>
7	Manufacturing Montage	5	0		<input type="checkbox"/>	Document	Production	<input type="checkbox"/>
6	Market rates	4	0		<input type="checkbox"/>	Document	Production	<input type="checkbox"/>
8	Production Plan Delivery	6	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Production	<input checked="" type="checkbox"/>
	Engineering calculations				<input type="checkbox"/>			
9	Component selection		0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
10	Eng. Calculations Deliver	9	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Engineering	<input checked="" type="checkbox"/>
	Validation				<input type="checkbox"/>			
11	Finite Element Analysis	1	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
12	Mechanical Simulation	1	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
13	Validation Delivery	11,12	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Engineering	<input checked="" type="checkbox"/>
14	DELIVERY No.2	3,8,10,13	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Engineering	<input checked="" type="checkbox"/>

Faza de lansare a produsului

- Această fază, de obicei, constă în construcția unui model de produs la scară reală, efectuarea testelor de verificare și lansarea în producție.



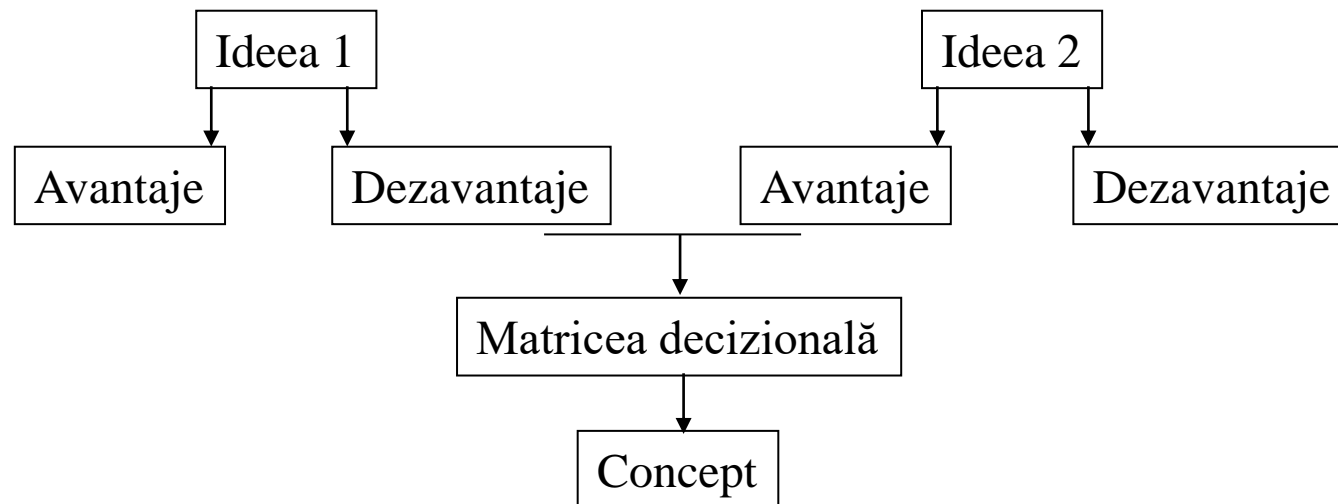
	Construction and launch				<input type="checkbox"/>			
	Functional model				<input type="checkbox"/>			
1	Purchase materials		0		<input type="checkbox"/>		Production	<input type="checkbox"/>
2	Manufacture parts	1	0		<input type="checkbox"/>		Production	<input type="checkbox"/>
3	Assemble parts	2	0		<input type="checkbox"/>		Production	<input type="checkbox"/>
4	Painting and finishes	2	0		<input type="checkbox"/>		Production	<input type="checkbox"/>
5	Construction report	1,2,3,4	0		<input type="checkbox"/>		Production	<input type="checkbox"/>
6	DELIVERY No.3 Function	5	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Production	<input checked="" type="checkbox"/>
	Testing				<input type="checkbox"/>			
7	User test plans		0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
8	Technical test plans		0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
9	User tests	7	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
10	Technical tests	8	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
11	Testing report	10,9	0		<input type="checkbox"/>		Engineering	<input type="checkbox"/>
12	Testing Delivery	11	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Engineering	<input checked="" type="checkbox"/>
	Launch				<input type="checkbox"/>			
13	Presentation stand design		0		<input type="checkbox"/>		Design	<input type="checkbox"/>
14	Graphic image design	13	0		<input type="checkbox"/>		Design	<input type="checkbox"/>
15	Posters and infographics	14,13	0		<input type="checkbox"/>		Design	<input type="checkbox"/>
16	Presentation stand construction	15	0		<input type="checkbox"/>		Production	<input type="checkbox"/>
17	Eafit presentation	13,14,15,16	0		<input type="checkbox"/>		Design	<input type="checkbox"/>
18	DELIVERY No.4 Launch	17	0		<input checked="" type="checkbox"/>	Document	Design	<input checked="" type="checkbox"/>

Proces de proiectare mecanică în Continental

- Primirea temei de proiect
 - Analiza și înțelegerea temei
 - Clientul trimite tema, Continental analizează dacă aplică pentru proiect
- Estimarea timpului necesar

Project Managerul acceptă tema, se constituie o echipă de lucru care concepe o soluție care să meargă în competiția de proiecte.

- Elaborare concept



- Calcule cinematice
- Alegerea materialelor
- Modelare 3D
- Modelare în concordanță cu metodele de asamblare alese
- Modelare raportată la costuri
- Alegerea componentelor standardizate
- Metode de etanșare
- Simulare în concordanță cu condițiile de funcționare
- Model de prototipare rapidă
- Execuție desene model așchiat după prototipare
- Calcule de toleranțe

- Tabel de componentă
- Failure mode and Effect Analysis
- Model simplificat pentru client
- Desene pentru client
- Documentație proiect
- Gestionarea eventualelor modificări
- Suport pentru procesul de fabricație

Prototip A

Poate fi un model CAD care să fie analizat și evaluat

Prototip B

Produsul poate fi realizat fizic, se testează și se îmbunătățește

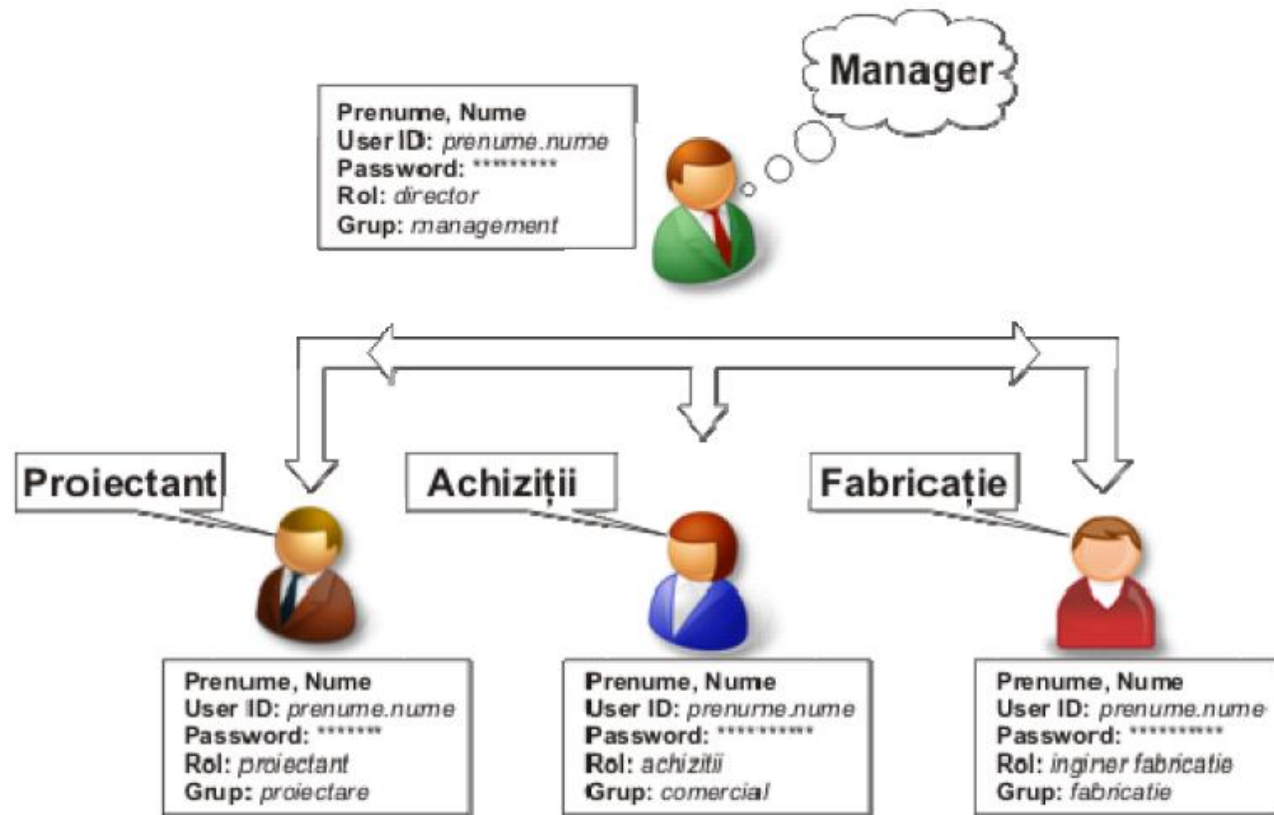
Prototip C

Produsul este pregătit pentru producție la o calitate constantă

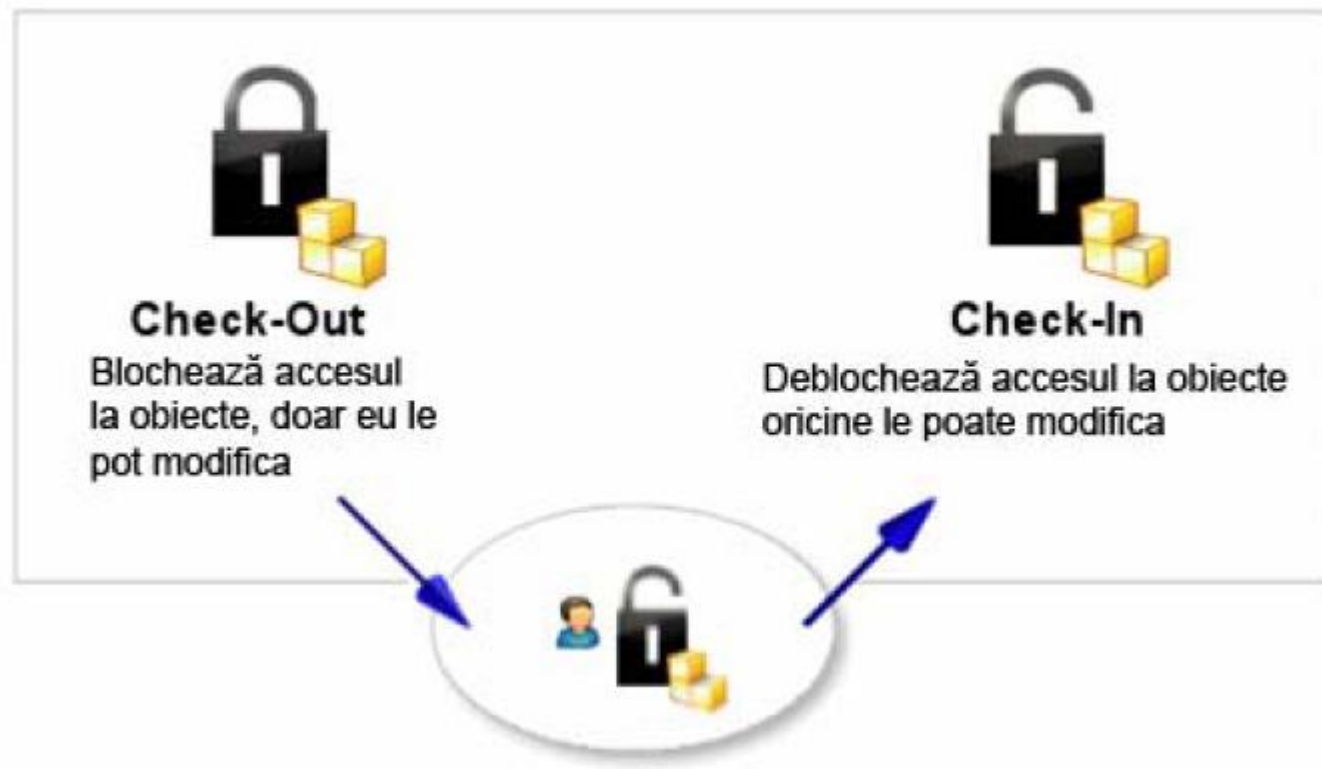
Dezvoltarea unei aplicații PLM

- Aplicația PLM este structurată în mai multe departamente, care la rândul lor sunt alcătuite din grupuri de oameni.
- În funcție de competențe, grupurile de utilizatori au acces la datele din fiecare departament, *read-only* sau acces cu *drept de scriere*.

• *Exemplu:* Utilizatorii din grupul „Proiectare” au acces cu drept de scriere la datele din departamentul de proiectare, iar la departamentul „Management” au acces doar pentru citire, sau, în funcție de situație, aceștia nu pot vizualiza aceste date.



- Pe lângă accesul la date, integritatea acestora mai poate fi păstrată folosind mecanismul *check-in* și *check-out*.
- În momentul când un utilizator deschide un obiect din baza de date, sistemul PDM/PLM îi schimbă starea în obiect *checked-out*. Asta înseamnă că numai utilizatorul care a deschis acel obiect are drept de scriere asupra lui. Restul utilizatorilor pot vedea și pot deschide obiectul, însă doar *read-only*.
- După salvarea și închiderea obiectului, sistemul PDM/PLM îl transformă în *check-in*, ceea ce înseamnă că obiectul poate fi deschis în acest moment de către orice utilizator și modificat.

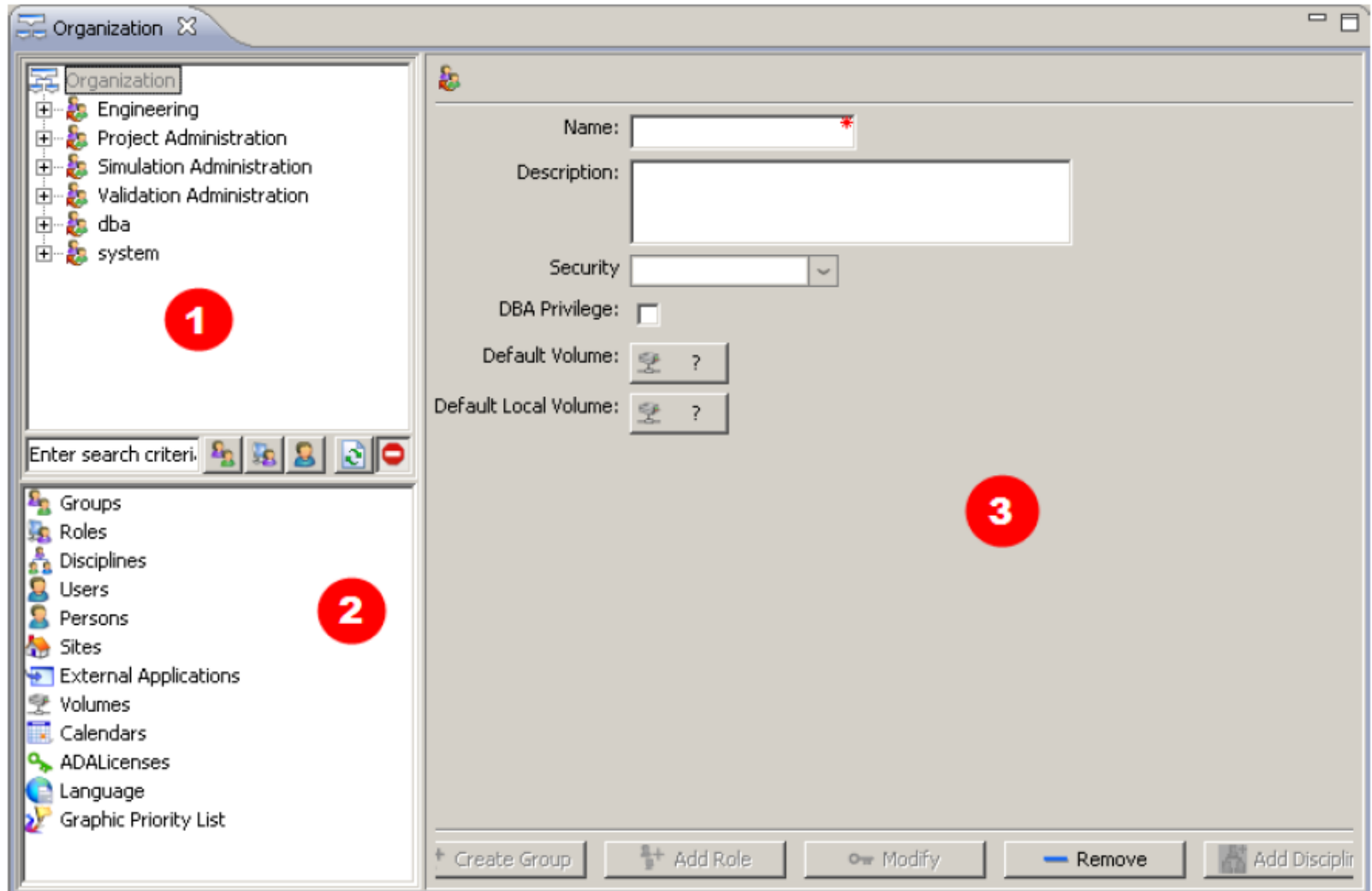


Definirea unui proiect

Zona 1 – sunt afișate departamentele și grupurile implicate în derularea proiectului;

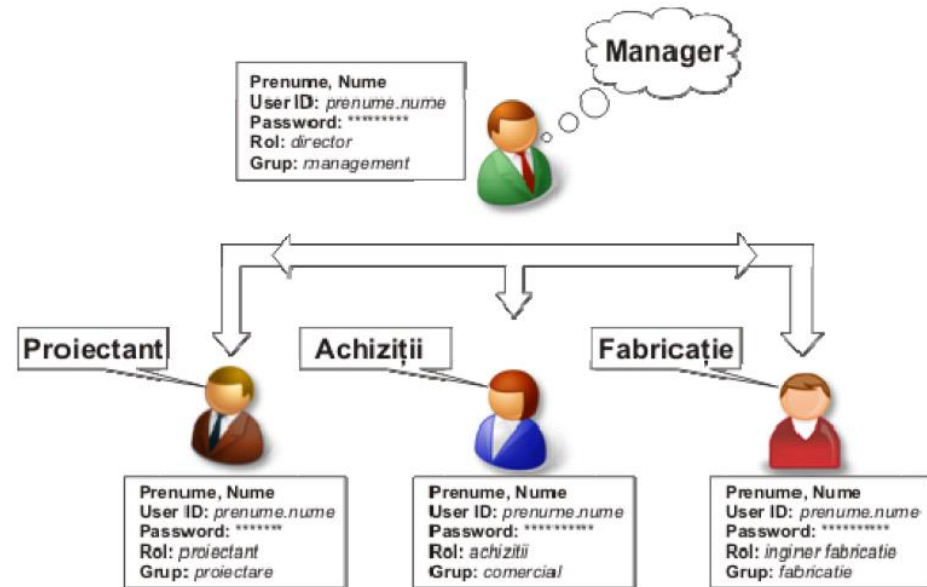
Zona 2 – sunt afișate liste cu persoane, grupuri, roluri, etc.;

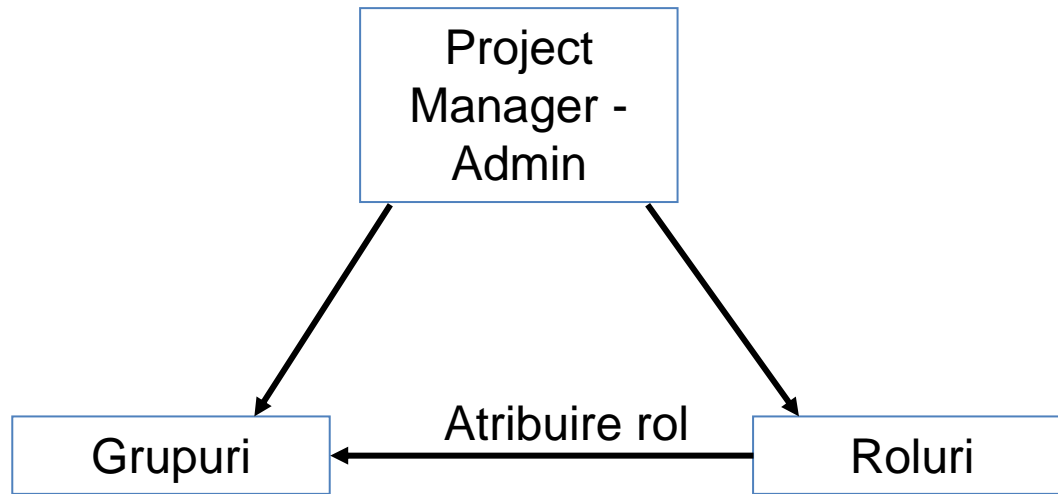
Zona 3 – se creează sau se modifică grupuri, utilizatori, persoane, etc.





- Grupuri:
- Utilizatori:
- Rol:

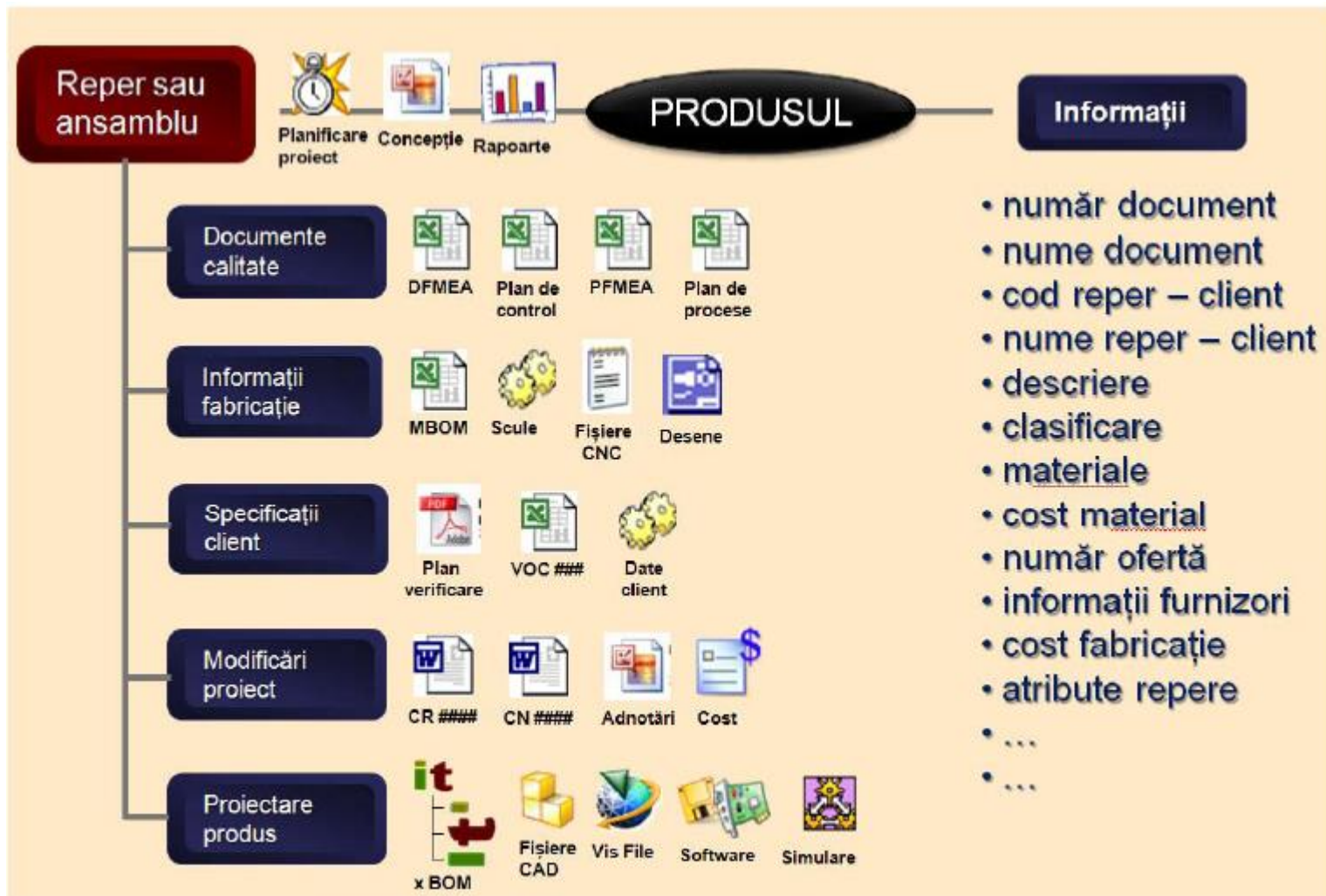




Crearea datelor despre un produs

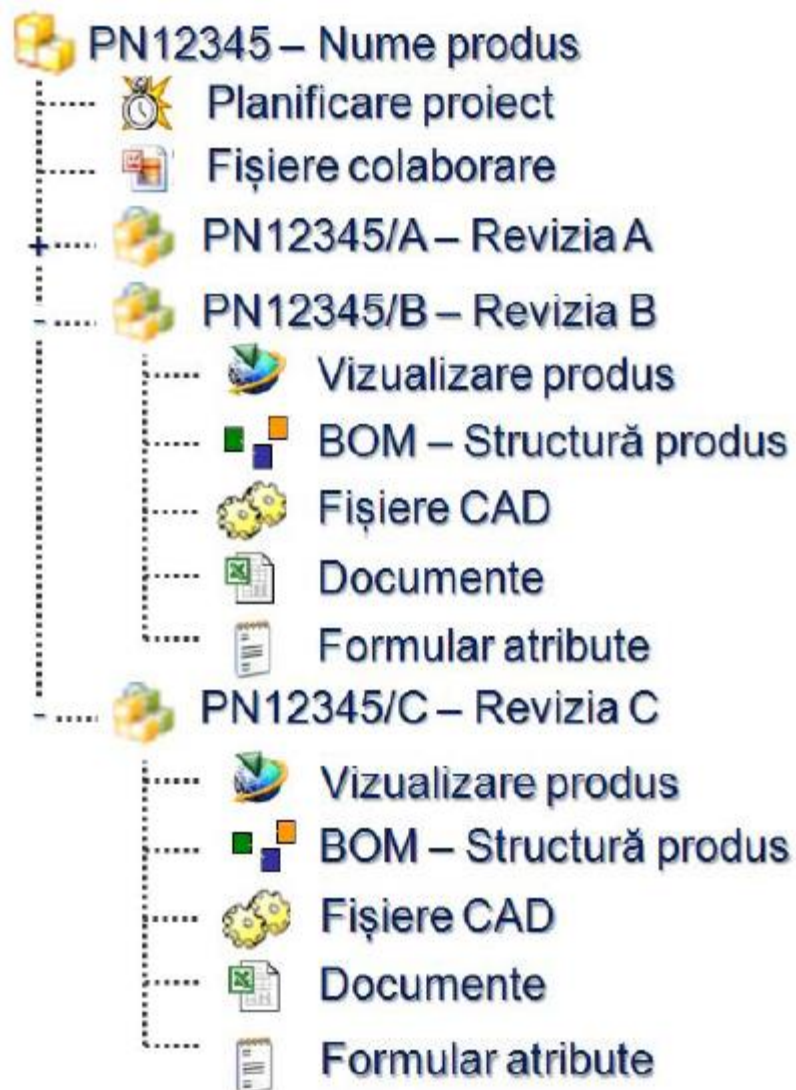
- Începând cu prima etapă a dezvoltării unui produs, aceea de creație, și până la ultima etapă din ciclul său de viață, informația, indiferent de natura ei, trebuie adăugată în sistem.
- Informațiile despre produs pot diferi în funcție de natura lor:
 - descreri ale produselor, cataloage, broșuri sau fotografii ale produselor (de obicei acestea se regăsesc în format .pdf, .jpg etc.);
 - alte tipuri de documente în concordanță cu procedurile de calitate (documente de intrare / ieșire informații despre produs), modificări și aprobări ale proiectelor – de obicei acestea se regăsesc în format Microsoft Office (word, excel etc.);
 - documente de proiectare, analiză cu elemente finite, programe pentru prelucrarea reperelor pe mașini cu comandă numerică – fișierele CAD, CAM, CAE, în orice format indiferent de aplicația software utilizată.
- Informațiile despre produs, într-o bază de date, se numesc obiecte sau „item”.

- Într-o bază de date, fiecare obiect are un cod unic (denumit generic Item ID), astfel încât se elimină riscul de a se suprascrie un obiect.



Structura simplificată a datelor în aplicația PLM

- Exemplu structură de obiect care conține mai multe tipuri de informații / documente:



• *Exemplu de scenariu, în care, pentru realizarea unui produs nou avem o specificație de produs de la un client. Pentru a înțelege cât mai bine întreg ciclul de dezvoltare al unui produs, vom considera etapele simplificate, la nivel de concept.*

- etapa de primire a specificațiilor despre produs, de obicei de la client. Se crează un obiect în baza de date a aplicației în care se încarcă (uploadează) documentul cu specificații în format Microsoft Word (.doc), Adobe Acrobat (.pdf) sau în orice alt format de document text.

- etapa de concepție și dezvoltare a produsului, în cadrul departamentului de proiectare. Aici se produc documentele direct în baza de date a întreprinderii virtuale, aplicațiile de proiectare CAD fiind integrate cu principalele aplicații PDM cunoscute pe piață. Tipurile de date sunt documente CAD 3D sau desene 2D (NX, Solid Edge, Solid Works, Catia, Pro/E, Autocad etc.).

- etapa de simulare și analiză a funcționării produsului, în cadrul căreia, cu ajutorul aplicațiilor CAE, se produc date care certifică calitatea și rezistența produsului.

- etapa de fabricație, în cadrul căreia, cu ajutorul aplicațiilor CAM, se produc date despre cum se fabrică produsele și reperele. Documentele pot fi produse direct în aplicația de management a proiectului, sau pot fi încărcate ulterior.

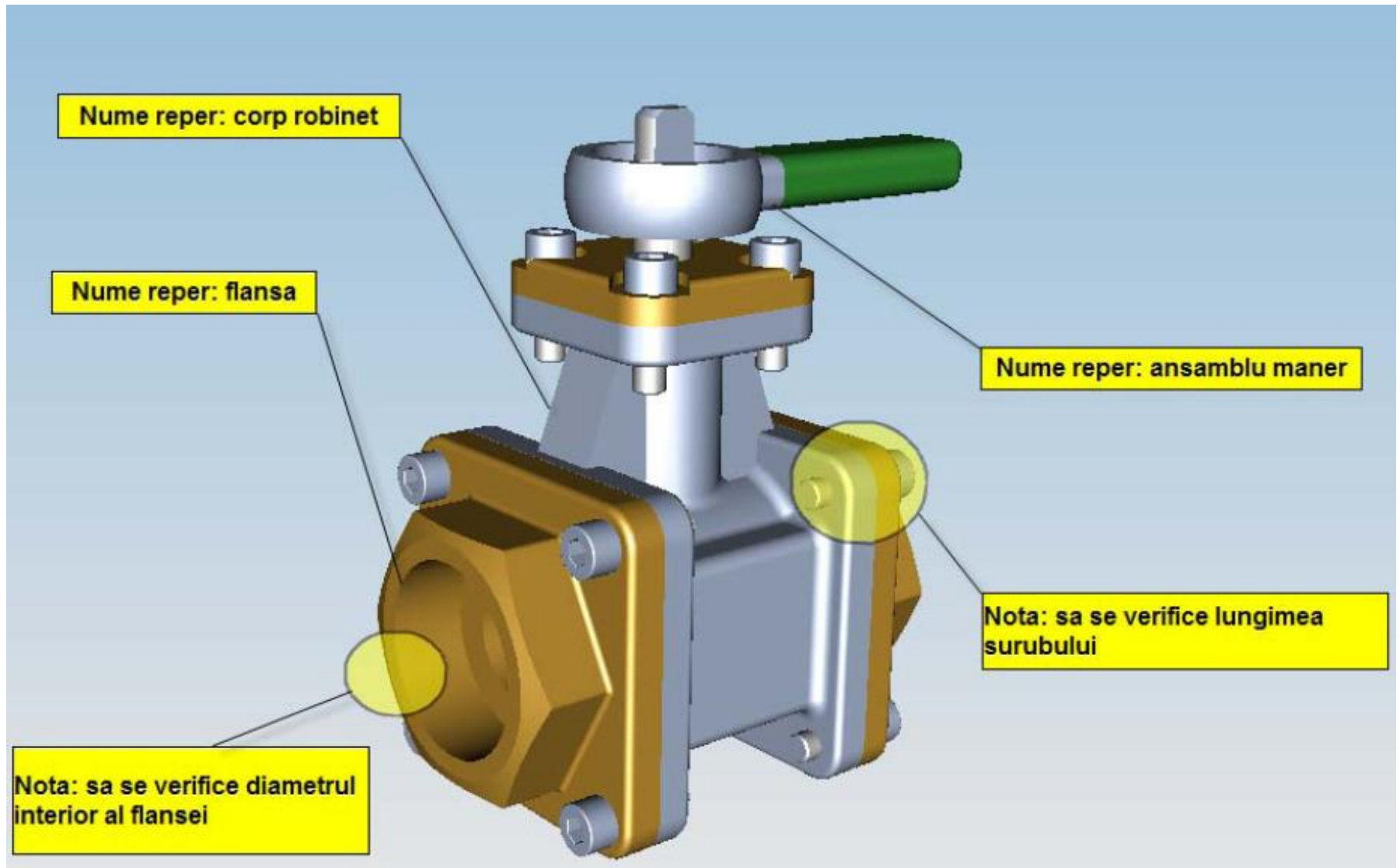
- etapa post-vânzare, în care la produsul finit se înregistrează intrările în service, mentenanța produselor, dar și defectele care apar în timpul funcționării. Acest lucru ajută la îmbunătățirea calității produselor ce vor fi fabricate ulterior. Informațiile sunt atașate produselor.

Vizualizarea și modificarea informațiilor despre produs

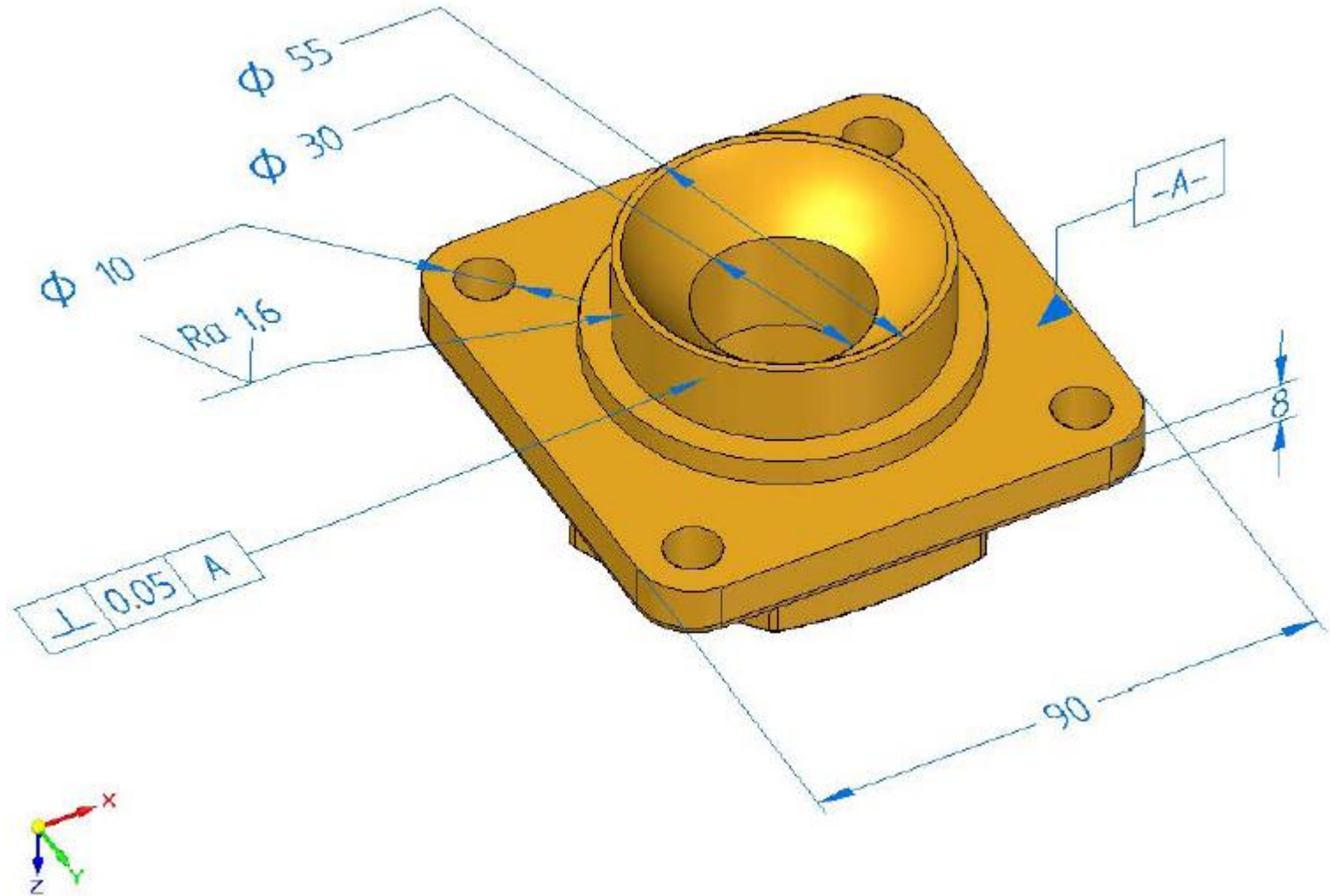
- Majoritatea aplicațiilor PDM existente pe piață oferă posibilitatea vizualizării tipurilor de date fără a fi necesară instalarea aplicațiilor în care acestea au fost create.
- Vizualizarea informațiilor despre produs se referă la două aspecte, și anume: *vizualizarea proprietăților produselor* și *vizualizarea grafică*.
- Vizualizarea proprietăților obiectelor din baza de date are ca scop verificarea acelor informații despre produs care nu au legătură cu forma obiectelor, cum ar fi: unitățile de măsură, materialul, informații despre modul de prelucrare.
- În funcție de aplicația PDM utilizată, informațiile se afișează tabelar, utilizatorul având posibilitatea de a le modifica, în funcție de drepturile de acces.
- Vizualizarea grafică a obiectelor permite utilizatorilor să afișeze și să inspecteze un model 3D sau un desen 2D, indiferent care este departamentul din care acesta face parte.

- Modificarea informațiilor despre produs se poate efectua numai la obiectele care nu sunt lansate în execuție.
- Dacă anumite repere (elemente standardizate, de exemplu un șurub) au statusul *released*, în acel moment nu se pot efectua modificări pe ultima revizie. Ca și soluție, în cazul în care intervin astfel de modificări, se creează o nouă revizie în care se pot aduce modificări.
- Modificarea informațiilor despre produs se realizează direct în aplicația PDM în cazul documentelor non-CAD, sau există posibilitatea de a deschide documentele în aplicația în care au fost create (documente CAD).
- Informațiile despre produs trec prin mai multe faze, începând cu crearea lor și terminându-se cu arhivarea.
- Între etapa de creare a informației și etapa de lansare în execuție a produselor, există mai multe etape în care informația se verifică și se revizuieste de către persoanele responsabile.
- Informația „circulă” în întreprinderea virtuală între utilizatori ca un flux de date (denumit și workflow) bine definit.

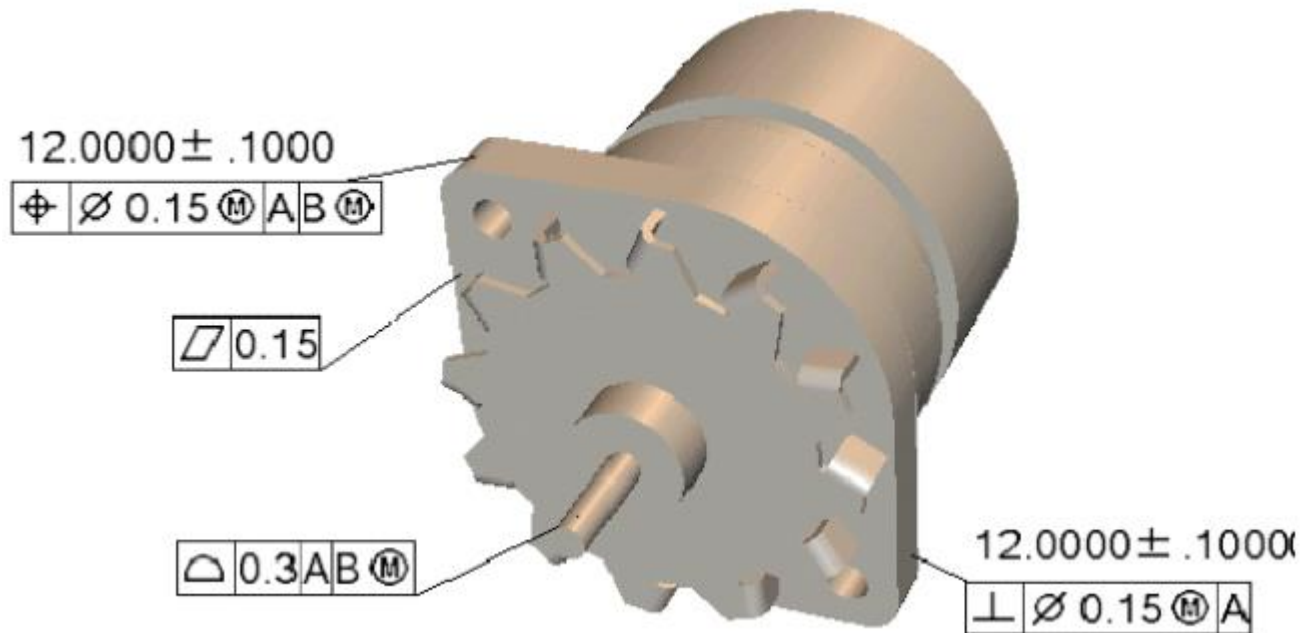
- Există unelte specifice pentru măsurarea obiectelor în interfața grafică, pentru crearea de adnotări cu eventualele modificări care apar pe desene.



- Anumite modele 3D pot conține informații despre prelucrarea suprafețelor produsului (PMI –Product Manufacturing Information). Informațiile PMI sunt atașate modelului 3D.



- Toate aplicațiile PDM oferă unelte specifice cu ajutorul cărora se pot face măsurători. Se pot selecta puncte de pe model (endpoints, midpoints, center etc.) care se pot lua ca și referințe față de care se măsoară.
- Măsurarea se realizează pe cele 3 axe de coordonate: X, Y și Z.
- În același timp cu poziționarea cotelor, ca și adnotări, se pot adăuga și toleranțe sau abateri de formă. Aceste sunt informații de tip text sau grafice (simboluri).

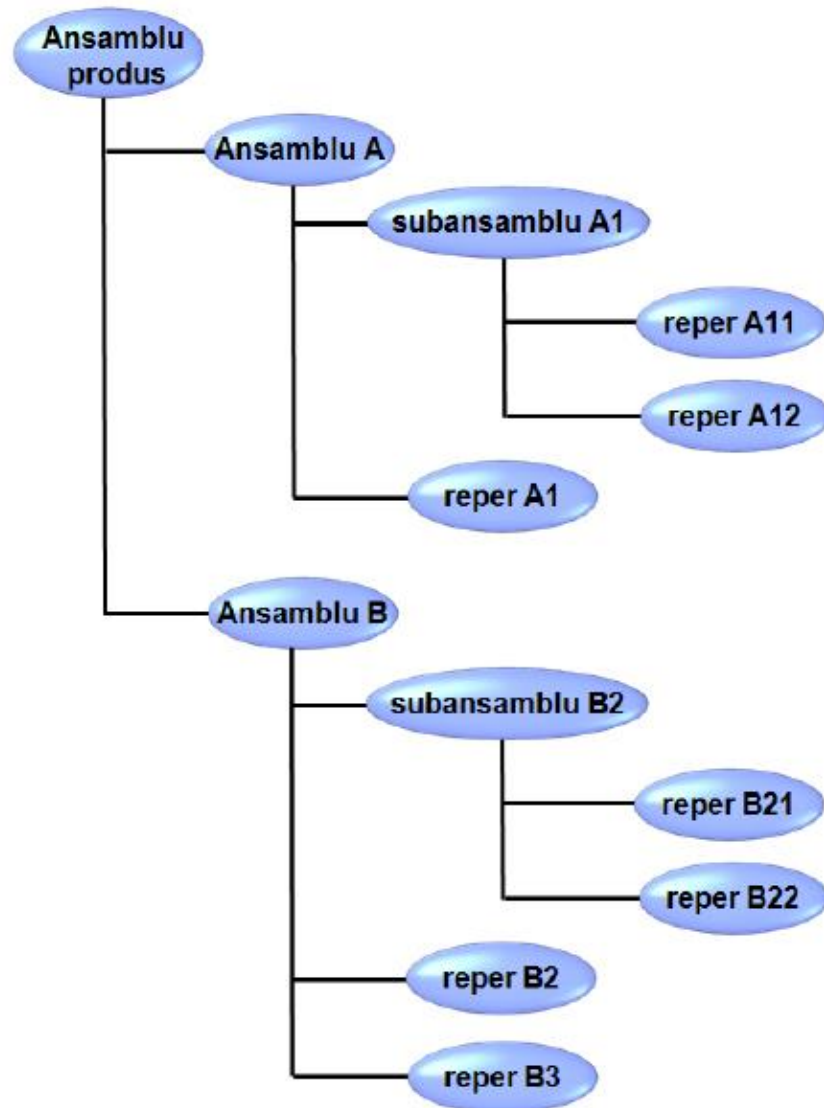


Structura produselor în aplicațiile de management a datelor de proiect

- La proiectarea produselor noi apar componente de tip ansamblu și subansamblu.
- În funcție de aplicația CAD utilizată pentru proiectarea produselor dar și de aplicația PDM folosită pentru gestionarea informațiilor despre produs, o dată cu fișierul de ansamblu se creează și o listă de materiale, denumită *Bill of Materials* (având acronimul BOM).
- Lista de materiale are un rol foarte important după terminarea proiectării produsului, deoarece ajută la planificarea producției, achiziția de materii prime și materiale, achiziția de elemente standardizate.
- *Importanța structurii produselor pentru fabricație.* În urma finalizării proiectării produsului, documentația tehnică se transmite mai departe la departamentul de fabricație. Aici se extrage fiecare reper din BOM și se proiectează tehnologia în funcție de natura reperului: procedee de prelucrare, mașini unelte și scule utilizate pentru prelucrarea reperelor, descrierea operațiilor până la nivel de activitate.

- *Importanța structurii produselor pentru achiziția de materii prime și materiale.* Datele extrase de la departamentul de proiectare (BOM) se transmit mai departe printr-un workflow și la departamentul economic. Ceea ce îi interesează pe utilizatorii din acest departament sunt elementele componente ale ansamblului și materialele din care sunt realizate acestea.

Importanța structurii produselor pentru achiziția de elemente standardizate. Tot în cadrul departamentului economic utilizatorii pot analiza structura unui ansamblu. Utilizând aceeași aplicație, structura de ansamblu este transmisă aici direct de la departamentul de proiectare. În urma analizei structurii de ansamblu, utilizatorii din acest departament pot detecta reperele care fac parte dintr-un produs dar care nu sunt realizate (prelucrate) în cadrul companiei. Aceste repere se achiziționează din comerț și sunt de forma șuruburilor, rulmenților sau tot ceea ce reprezintă repere standardizate.



Clonarea structurii de produs

- În anumite cazuri se impune crearea unei structuri noi a unui produs, plecând de la una similară existentă. În acest caz, este mai simplu și mai rapid să se cloneze structura existentă decât să refacem întregul proiect.
- Clonarea presupune copierea fără a păstra însă vreo legătură cu vechea structură de ansamblu.
- Se poate clona structura întregului produs sau doar a unui subansamblu.
- Dacă există mai multe revizii ale unor repere sau subansambluri, există posibilitatea de a le copia pe toate sau doar ultima revizie.
- Se pot aduce modificări structurilor de produs adăugând sau înlăturând obiecte individuale sau revizii ale acestora, dacă este cazul.
- Se pot aduce modificări la nivelul structurii adăugând sau eliminând subansambluri ce conțin mai multe repere. Tot la nivelul structurii se pot muta subansambluri mai mici în alte subansambluri.

Fluxul documentației tehnice a unui produs în elaborarea și gestionarea proiectelor

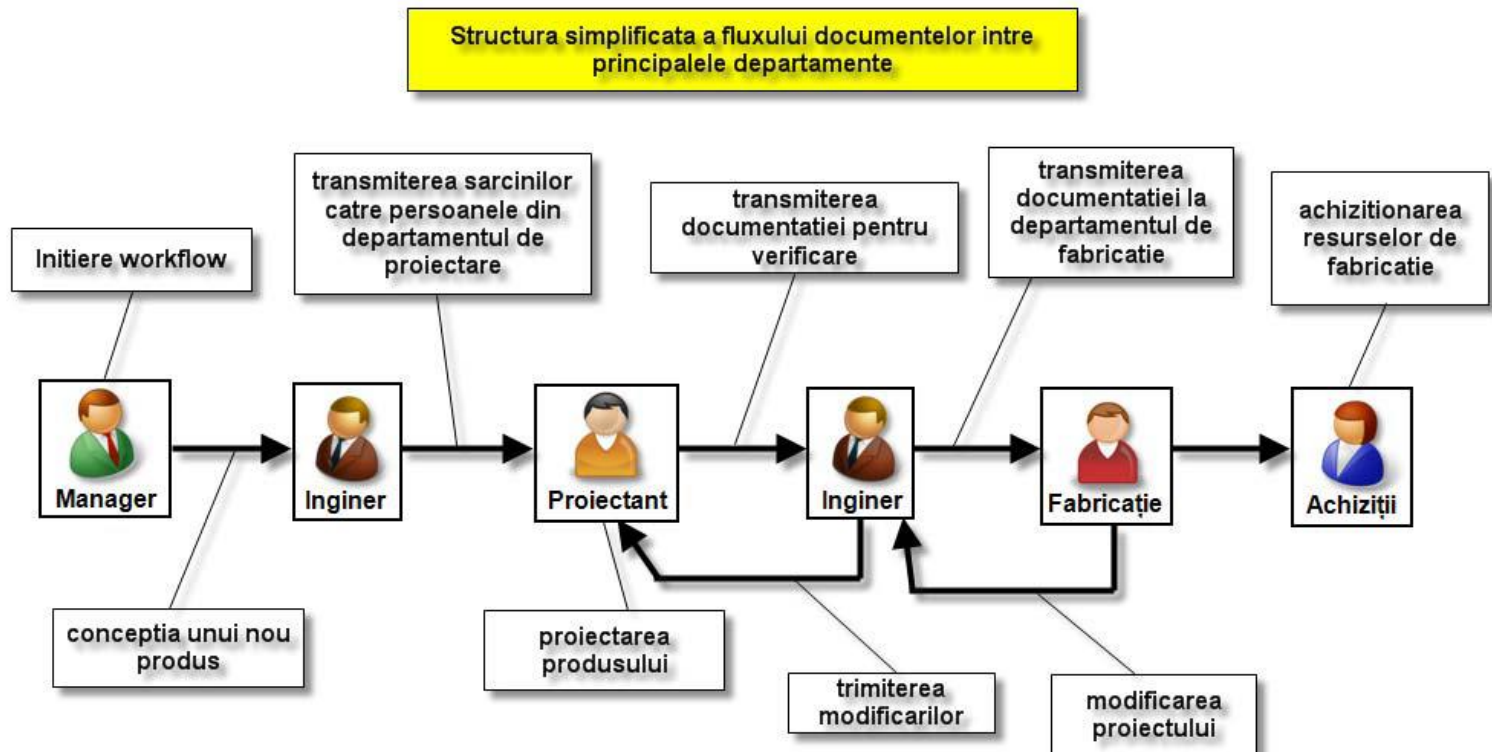
- Termenul „documentație tehnică” include toate datele referitoare atât la produs, cât și la procesele utilizate pentru proiectarea, producerea, utilizarea și suportul acestuia.
- Datele tehnice sunt create și utilizate pe parcursul ciclului de viață al produsului.
- Unele dintre aceste date (precum *rezultatele analizei circuitului* sau *efortului*) sunt utilizate în cadrul studiului de concepție, altele (precum *instrucțiunile de sudare*) în producție, altele (precum *instrucțiunile de instalare*) la locația clientului, altele (precum *instrucțiunile de demontare*) la finalul ciclului de viață al produsului.
- Datele tehnice sunt disponibile în multe locații și pe numeroase medii.

Ex.: documentația tehnică pentru un elicopter, imprimată pe suport de hârtie, cântărește mai mult decât elicopterul în sine. Cea pentru un submarin depășește 100.000 de desene, de 10 dimensiuni diferite, cântărind peste 5 tone.

- Sunt transmise sub diverse forme (de exemplu numerice, grafice).
- Unii utilizatori ai datelor vor fi din cadrul unei societăți, alții din cadrul altor organizații (de exemplu furnizori, parteneri, clienți și organismele de reglementare).

- „Fluxul tehnologic” este fluxul de activitate, format din activitățile care creează sau utilizează datele tehnice.
- Fluxul tehnologic poate porni din departamentul de marketing definit în mod tradițional și poate continua cu departamentele tehnic, producție și service.
- Teoretic, fluxul tehnologic începe cu specificațiile produsului inițiale, include utilizarea produsului de către client și se încheie cu retragerea și reciclarea produsului.
- Fluxul tehnologic este rareori linear, începând cu o activitate bine determinată și continuând în serie cu alte activități bine determinate, până la o activitate finală bine determinată.
- În general, unele activități se desfășoară în serie, iar altele în paralel. Uneori, următoarea activitate poate fi selectată numai după ce o activitate a fost finalizată, cunoscându-se rezultatul ei. În unele cazuri, rezultatul unei activități va însemna că activitățile anterioare trebuie repetate.

- În funcție de specificul companiei și de tipurile de produse proiectate, un flux al documentației tehnice poate fi inițiat de mai multe persoane, de la șeful proiectării, departamentul de marketing unde se stabilesc cerințele despre produs și până la directorul tehnic al companiei.
- Aplicațiile PDM permit urmărirea fluxurilor datelor, astfel încât în orice moment se poate identifica locul în care se află un document, sau cine a făcut ultimele modificări.



- Produsul pe care clientul îl va primi în final este proiectat și fabricat prin activitățile fluxului tehnologic. Aceasta înseamnă că atât calitatea, cât și costul produsului sunt funcții ale fluxului tehnologic.
- Perioada de timp cuprinsă între momentul apariției primei idei pentru un produs și momentul primirii produsului de primul client depinde de eficiența fluxului tehnologic.

Managementul fluxului documentației tehnice (workflow)

- Managementul trebuie să controleze datele tehnice despre produs.
- Managementul trebuie să se asigure că datele tehnice utilizate au o calitate superioară.
- Managementul trebuie să se asigure că datele tehnice sunt sigure. Utilizatorii individuali pot fi îngrijorați de faptul că un coleg le-ar putea șterge munca neintenționat.
- Managementul va trebui să facă datele tehnice disponibile utilizatorilor când acestea sunt necesare, altfel se va pierde timp valoros.

Exemplu:

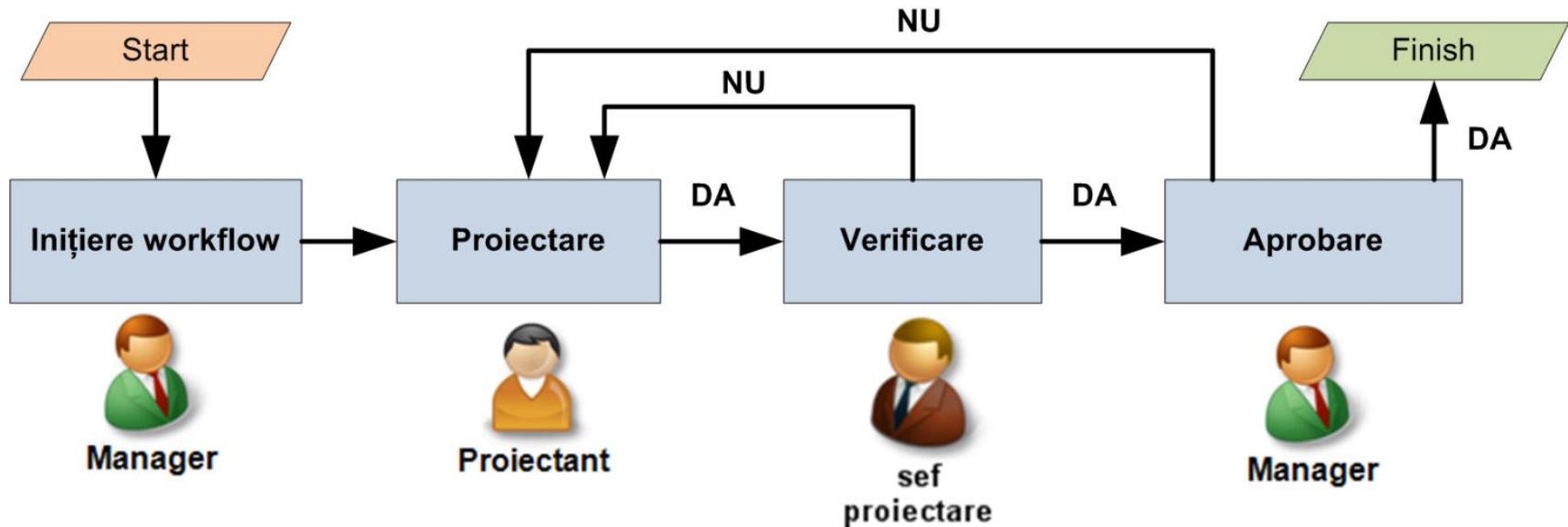
Se presupun următoarele persoane (fictive) în companie:

Ion Popescu – manager de proiect

Andrei Georgescu - șeful departamentului de proiectare

Vasile Ionescu – inginer proiectant

- În figura de mai jos este evidențiat fluxul documentelor în departamentul de proiectare între persoanele enumerate.

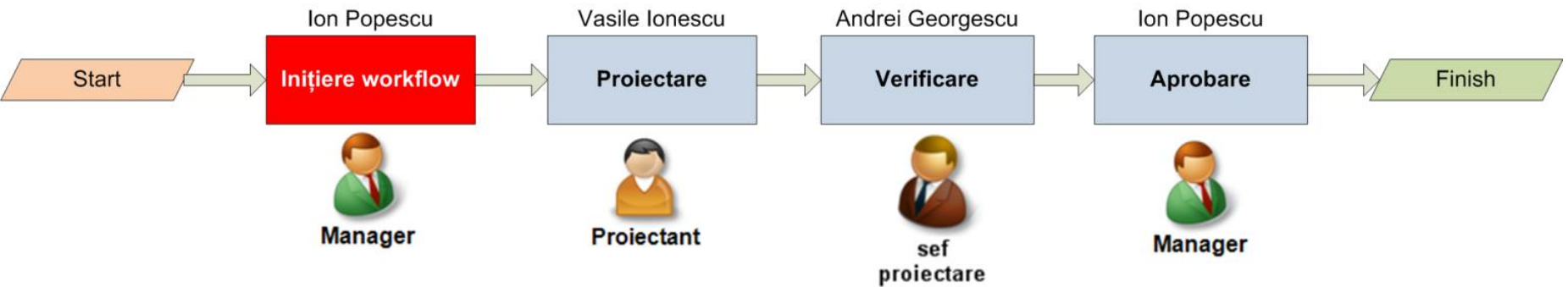


Inițierea unui workflow

Ion Popescu – manager de proiect

Vasile Ionescu – inginer proiectant

Andrei Georgescu - șeful departamentului de proiectare

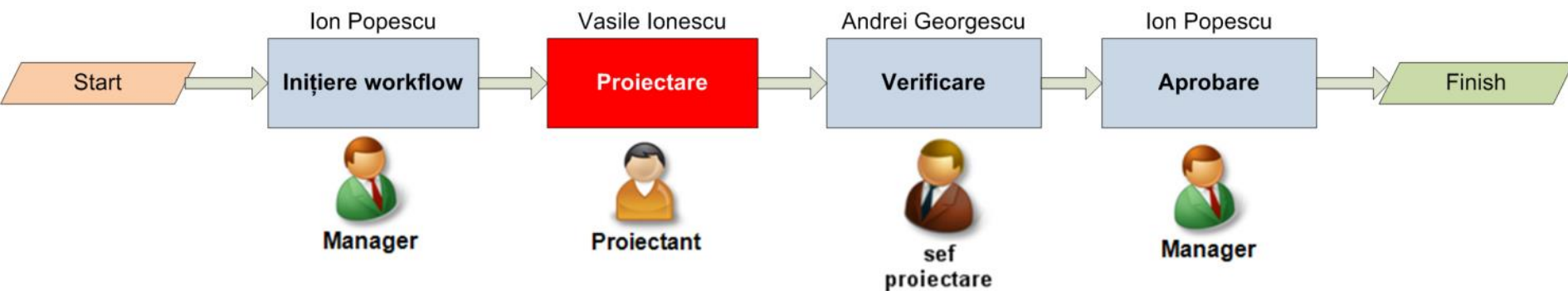


Proiectarea

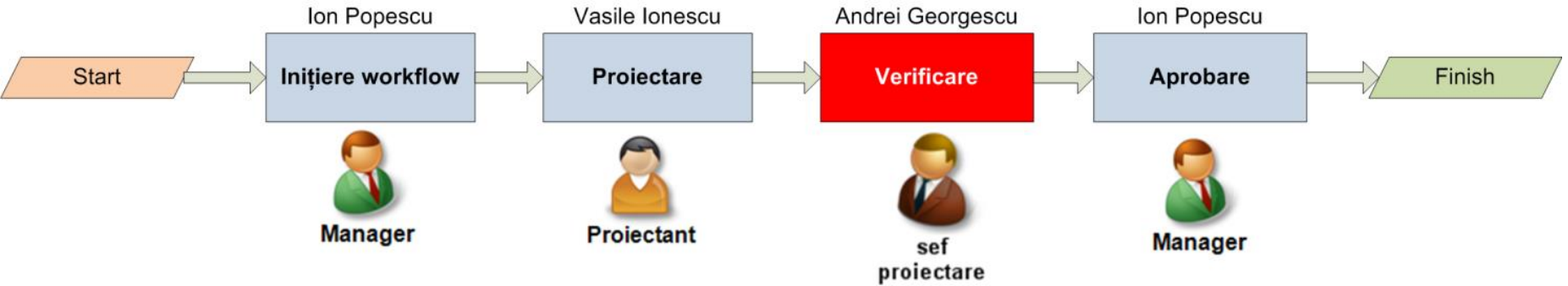
Ion Popescu – manager de proiect

Vasile Ionescu – inginer proiectant

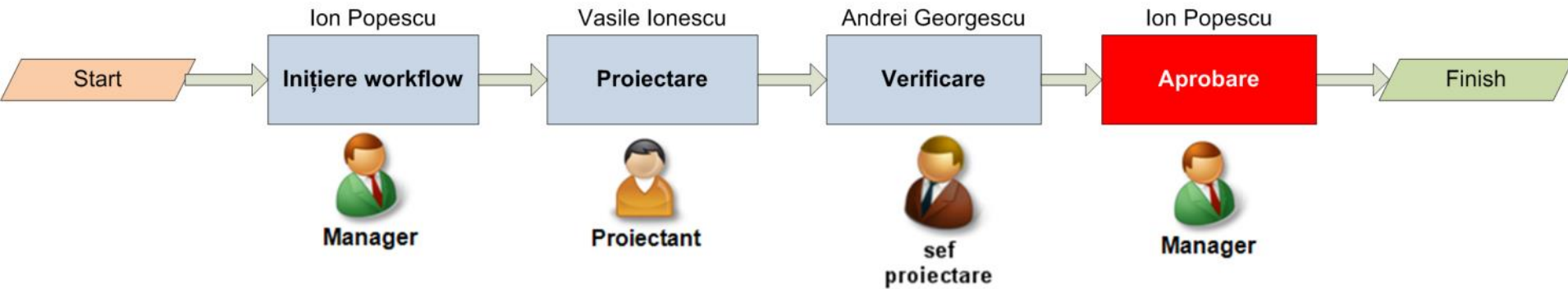
Andrei Georgescu - șeful departamentului de proiectare



Verificarea



Aprobarea



Managementul modificărilor

- Managementul schimbărilor (Change Management) oferă funcționalitatea de a iniția, administra, revizui, aproba și executa schimbări în structura produselor.
- Succesul unei întreprinderi este dat de capacitatea acesteia de a se adapta rapid la noi condiții de operare. Acest lucru se face numai prin implementarea unor strategii care să conducă la o disponibilitate permanentă la schimbare. În literatura de specialitate, această știință poartă numele de „**Change Management**”.
- Schimbarea este un proces care urmează un tipar relativ previzibil.

• O modalitate eficientă de a efectua schimbări într-o unitate este modelul lui Kotter, descris prin opt etape:

- Stabilirea caracterului urgent;
- Crearea unei coaliții îndrumătoare;
- Dezvoltarea viziunii și strategiei pentru schimbarea respectivă;
- Comunicarea viziunii de schimbare și a planului strategic;
- Delegarea angajaților;
- Generarea beneficiilor pe termen scurt;
- Consolidarea câștigurilor și efectuarea mai multor schimbări;
- Ancorarea noilor schimbări în cultura organizației.

Stabilirea caracterului urgent

- Prima etapă într-un demers de schimbare este stabilirea caracterului urgent al acesteia.
- În cazul în care caracterul urgent este redus, este greu de format un grup cu destulă putere de decizie și credibilitate care să îndrume eforturile sau care să convingă factorii-cheie să aloce timpul necesar pentru a crea și comunica o viziune de schimbare.

- Creșterea caracterului urgent presupune ca managementul de vârf să reacționeze la fiecare dintre sursele de complacere:

Surse de complacere	Răspuns al managementului
Absența unei crize majore și vizibile	Este necesară furnizarea unei reprezentări vizuale a ceea ce se va întâmpla dacă nu se realizează schimbarea.
Prea multe resurse vizibile	Trebuie eliminate resursele vizibile ale companiei, în special cele care “sar în ochi” și sunt folosite exclusiv de către top management (ex. autoturismul de lux pentru protocol)
Standarde scăzute de performanță generală	Trebuie stabilite obiective pentru toți membrii organizației
Structuri organizaționale cu obiective funcționale restrânse	Trebuie alcătuite echipe interdisciplinare cu obiective interdisciplinare
Cuantificarea indicilor de performanță greșiți	Trebuie reevaluat modul în care organizația măsoară „succesul”
Lipsa feedback-ului din surse externe	În mod activ trebuie cerut feedback din surse externe (clienți, analiști din industrie)
Negarea problemelor	Trebuie discutate deschis punctele slabe din domeniul organizatoric

Crearea unei coaliții îndrumătoare

- Managementul de vârf trebuie să creeze o puternică coaliție de lideri organizaționali care să îndrume eforturile de schimbare.
- Agentul care inițiază schimbarea trebuie să dispună de o echipă (o coaliție) de lideri angajați care să coordoneze eforturile de schimbare din fiecare echipă.
- Liderii de echipă trebuie să transmită informații esențiale membrilor responsabili cu organizarea. Trebuie să combată imediat zvonurile și să fie un model pentru echipele lor.

Dezvoltarea viziunii și strategiei pentru schimbarea respectivă

- Fiecare organizație ar trebui să aibă o viziune clară și un plan strategic bine pus la punct.
- La coordonarea eforturilor de schimbare este important să se elaboreze o viziune și o strategie pentru **schimbarea respectivă**.
- O viziune eficientă ar trebui să aibă următoarele caracteristici:
 - imaginabilă;
 - dezirabilă;
 - fezabilă;
 - orientată;
 - flexibilă;
 - comunicabilă.

Comunicarea viziunii de schimbare și a planului strategic

- Managerii trebuie să fie capabili să comunice suficient și să transmită mesaje coerente în întreaga organizație.
- Planul trebuie elaborat astfel încât să comunice viziunea și planul strategic tuturor membrilor organizației.
- Sugestii pentru comunicarea eficientă a viziunii:
 - simplitatea;
 - utilizarea metaforelor, analogiilor și exemplelor;
 - forumuri multiple;
 - repetare;
 - conducere prin puterea exemplului;
 - explicarea incongruențelor aparente;
 - relația bazată pe compromis.

Delegarea angajaților pentru acțiuni ample

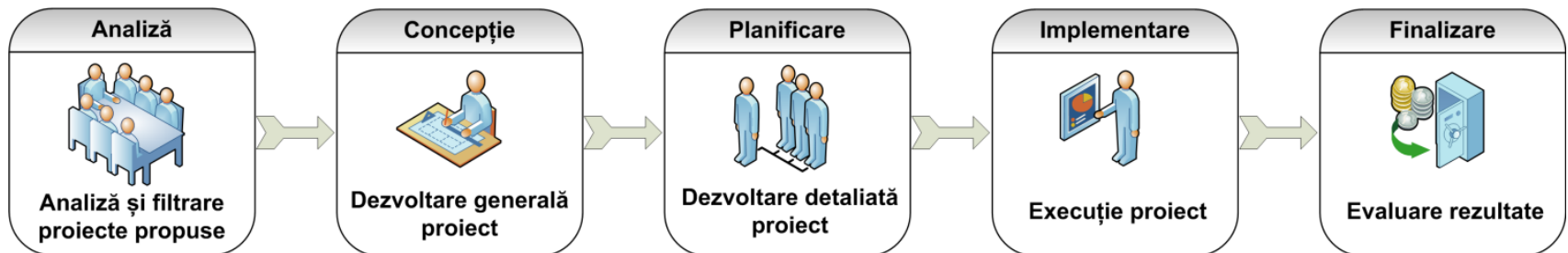
- Delegarea angajaților are la bază principiul de conducere denumit teoria cale-obiectiv.
- Metoda de conducere tip cale-obiectiv începe prin stabilirea unui obiectiv împreună cu angajatul. Apoi responsabilitatea liderului este aceea de a ajuta la degajarea căii, astfel încât angajatul să poată îndeplini obiectivul.

Generarea beneficiilor pe termen scurt

- Chiar dacă este important să existe planuri pe termen lung pentru asigurarea succesului, niciun factor de schimbare nu ar trebui să ignore importanța generării de beneficii pe termen scurt.
- De fiecare dată când un factor de schimbare inițiază o schimbare există forțe de rezistență și forțe motrice.
- Beneficiile pe termen scurt trebuie să fie suficient de substanțiale pentru a inspira forțele motrice și pentru a reduce la tăcere forțele de rezistență. Beneficiile pe termen scurt oferă credibilitatea necesară planului de schimbare.

Managementul procesului de dezvoltare a unui proiect

- **Managementul de proiect reprezintă procesul de coordonare a unei echipe (formată din membrii unuia sau mai multor departamente ale companiei), în planificarea și conducerea unui număr de sarcini (taskuri) ce trebuie îndeplinite într-un interval de timp dat, utilizând resursele companiei alocate special pentru aceasta.**
- Etapele realizării unui proiect, pe întreaga lui durată, sunt:
 - * analiză
 - * concepția
 - * planificarea
 - * implementarea
 - * finalizarea



Etapa de analiză – reprezintă punctul de început al oricărui proiect. Se analizează toate ideile propuse, și se selectează doar cele viabile.

Comaniile care dezvoltă o „cultură organizațională” corectă, țin cont la selecția unui proiect în proporție de aproximativ 80% pe baza unor analize (financiare, marketing, beneficii finale etc.) și doar 20% se bazează pe intuiție.

Etapa de concepție a proiectului – pornește de la o idee venită din partea managementului, clienților sau a altor factori creativi.

Dacă ideea este fezabilă și întrunește criteriile de selecție de la prima etapă, este susținută și dezvoltată sub forma unui plan preliminar de proiect.

Planul preliminar include un număr minim de obiecte:

- * ideea care a generat proiectul
- * scurtă descriere a ideii, membrii și capacității echipei de proiect
- * scopul și obiectivele preliminare ale proiectului
- * timpul alocat proiectului
- * costurile estimate
- * presupuneri asupra evoluției proiectului în timp, ținându-se cont de o serie de factori externi
- * planificarea preliminară a activităților.

Etapa de planificare detaliată a proiectului – în urma aprobării de către management a etapei anterioare, în etapa curentă se dezvoltă în detaliu fazele proiectului.

Detalierea și finalizarea planului creat în etapa anterioară se face în urma unor întâlniri de proiect la care participă echipa de proiect, managementul, clienții.

Planul detaliat include cel puțin următoarele activități:

- * recrutarea și selecția resurselor umane (se face în paralel cu dezvoltarea planului). Pe baza capacităților fiecăruia se aleg membrii echipei de proiect. În funcție de dimensiunea proiectului, se alege un număr optim de persoane pentru evitarea suprasolicitării sau solicitării într-un procent prea mic al acestora.
- * dezvoltarea specificațiilor de proiect (clarificarea specificațiilor de produs, stabilirea standardelor de calitate)
- * planificarea tuturor activităților
- * planificarea resurselor recrutate anterior
- * analiza de buget
- * previzionarea proiectului (durată, costuri)

Etapa de implementare – execuția proiectului.

Obiectivul principal al acestei etape este acela de a superviza execuția proiectului, urmărindu-se respectarea planificării, încadrarea în bugetul alocat, respectarea specificațiilor de proiect în conformitate cu standardele de calitate.

Fazele de implementare sunt:

- * deschiderea procesului de implementare – sistem unitar de raportare înțeles de toți participanții la proiect prin care se furnizează date utile în cadrul proiectului
- * obținerea de informații și actualizarea lor în sistem
- * analiza rezultatelor – pe tot parcursul implementării se vor compara informațiile actualizate în sistem cu planul de proiect, urmărindu-se astfel evoluția proiectului
- * acțiuni corective – după analiza variațiilor între planul de proiect și evoluția lui, se discută de către membrii echipei de proiect măsurile corective pentru eliminarea abaterilor.
- * raportarea rezultatelor

Etapa de finalizare a proiectului începe încă din timpul etapei de implementare. Deseori se întâmplă ca unii membri ai echipei de proiect să termine activitatea înaintea altora (de exemplu echipa de proiectare a produsului termină activitatea înaintea echipei din departamentul de fabricație). *Realocarea membrilor de echipă către alt proiect sau către alte activități ale proiectului curent reprezintă principalul scop al acestei etape.*

Fazele acestei etape sunt:

- * realocarea sau eliberarea membrilor echipei de proiect pe măsură ce și-au terminat activitățile din cadrul proiectului curent
- * evaluare post proiect – presupune analiza și evaluarea planului de proiect, detaliile privind execuția și problemele apărute, inclusiv măsurile corective. Documentarea aceasta este utilă pentru proiectele similare care se vor desfășura în viitor.
- * predarea proiectului – se face de către echipa de proiect de comun acord cu beneficiarul

- Închiderea formală a proiectului – se realizează în urma unei întâlniri între echipa de proiect și management. În urma acestei întâlniri se prezintă rezultatele proiectului și se recompensează echipa de proiect în funcție de rezultate.

* raportarea finală către management – acest raport include planificarea finală, costurile exacte și calitatea rezultatelor obținute. În același timp se evidențiază variațiile față de estimările de la începutul proiectului și se prezintă măsuri pentru îmbunătățirea managementului de proiect în viitor.