

Facultatea de Inginerie Mecanica Industriala si Maritima

# **Tehnici avansate de proiectare si dezvoltare a produselor**

Curs de master - IMSP

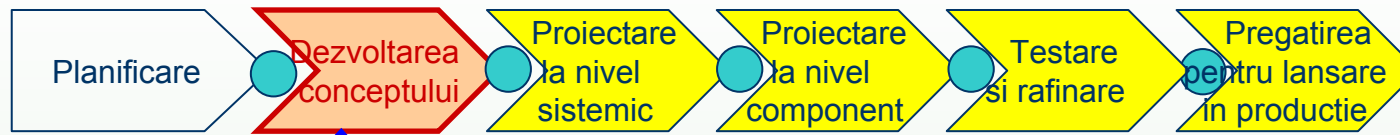


**Dezvoltarea conceptului de baza.**  
***Descrierea produsului (specificatii)***

Cum se stabilesc  
acestea



# Procesul de dezvoltare a unui concept



Aprobarea misiunii

Verificarea conceptului

Verificarea specificatiilor la nivel de sistem

Verificarea critica a proiectului

Aprobarea pentru productie

Sunt posibile in orice moment iteratii!

Enuntul misiunii

Planul de dezvoltare

Identificarea nevoilor consumatorilor

Stabilirea specificatiilor tinta

Generarea conceptelor pentru produs

Selectia conceptului produs

Testarea conceptului produs

Specificatiile finale pentru produs

Pregatirea pentru dezvoltare

Desfasurarea analizei economice

Analiza comparativa a produselor competitive

Construirea si testarea modelelor prototip

# Ce este descrierea produsului (specificatia acestuia)

O descriere precisa a ceea ce trebuie sa faca produsul.

Termeni alterni: cerinte, caracteristici tehnice

O specificatie consta dintr-o **metrica** si o **valoare**.

Exemplu: “ **timpul mediu de asamblare** ” e o metrica iar  
“ **mai putin de 75 secunde** ” e o valoare a acestei metrici.

# Precizia specificatiilor

**Important:** specificatiile trebuie sa se adreseze nivelului de generalitate pentru tipul de solutie luat in considerare

**Clasificarea nivelurilor:**

- *Alternative la produse*
- *Tipuri de produse*
- *Elemente ale produselor*

**Determina nivelul de generalitate la care se opereaza**

**Identifica caracteristicile de performanta cerute. Acestea trebuie formulate in termeni independenti de vreo solutie.**

**Enunta succint si precis cerintele de performanta pentru fiecare atribut. De cate ori este posibil, specificatiile trebuie sa fie cuantificate in termeni precisi, intre limite stabilite**

## Specificatie - exemplu

### Furca de suspensie de la o bicicleta: Nevoi primare

Nr.	Nevoia	Imp
	Reduce vibratiile la nivelul incheieturii	3
	Permite traversarea usoara la terenurilor dificile	2
	Permite coborarea in viteza pe denivelari	5
	Permite ajustari de finete	3
	Mentine caracteristicile de directie a bicicletei	4
	Ramane rigida la curbe stranse	4
	E usoara	2
	Usor de instalat	5
	Se potriveste pe o gama larga de biciclete, roti si cauciucuri	1
	Permite fixarea rigida a franelor	1
	E accesibila pentru amatori entuziasti	5
	Dao nota de prestigiu posesorului	5
	Mentenananta usoara, piese standardizate, unelte simple	5
	Durabila	5
	Sigura	3
	Rezistenta in apa, la coroziune, zgariere etc.	1

# Etapa 1: Lista unitatilor de masura: metrica

**Important: Cele mai importante metrice sunt cele care reflecta direct gradul in care produsul satisface nevoile clientului**

## Matricea nevoi-metrica

Nr.	Nevoia nr.	METRICA	Imp.	Unitate
1	1, 3	Atenuarea la maner la 10 Hz	3	dB
2	2, 6	Preincarcarea arcurilor	3	N
3	1, 3	Timpul minim de coborare pe pista test	5	s

...

14	9	Latimea maxima a cauciucurilor	5	cm
15	10	Timpul de asamblare pe cadru	1	s
16	12	Da o nota de prestigiu	5	Sub.
20	15	Cicli in camera cu noroi fara contaminare	5	K-cicli

# Matricea nevoi-metrica - recomandari

- Metrica trebuie sa fie completa

- Metrica trebuie sa fie o variabila dependenta, nu independenta (ce nu cum!)

*Exemplu de variabile: masa furcii de suspensie- var. dependenta  
Materialul furcii de suspensie- var. independenta*

- Metrica trebuie sa aiba o conotatie practica, accesibila (usor masurabila)

- Unele nevoi nu sunt usor de asociat cu o metrica

- Metrica ar trebui sa includa criterii populare de comparatie pe piata

## Matricea nevoi-metrica - recomandari

<b>Nevoia</b>	<b>Metrica</b>	Atenuare a la maner la 10 Hz	Preincarcarea arcurilor	Valoarea maxima pe masina de masurat	Timp minim pe pista test	Coeficientul de amortizare (domeniu)	Distanța la furca	Rigiditate a laterala la varf
Reduce vibratiile la incheietură		x		x	x			
Permite traversarea terenurilor dificile			x					
Permite coborarea rapida a pantelor cu denivelari		x		x	x			
Permite ajustari fine						x		
Mentine directia bicicletei							x	x
Rămâne rigidă la curbe strânse			x					



# Matricea nevoi-metrica – exemplu pentru o aparatoare de bicicleta

Integritate structurală	Silențioasă	8	1		1		3							3	3
	Nu vibrează	7	1		1		3					9		2	2
	Nu se îndoaie	4	1		1		3					3		3	-
	Durabilă	11	1		1		3							3	2
	Ușoară	7					3		9					5	3
	Nu se desface accidental	10								9				5	-



# Matricea nevoi-metrica – exemplu pentru o aparatoare de bicicleta

Aparența	Linie frumoasa	5												2	1
	Colorat	5												5	3
Programare generală	3 luni dezvoltare	.												/	5
	12 luni pe piață	.												/	5
Costuri	Capital min. < 15000 Euro	.												/	5
	Producție < 3 Euro/ buc.	.												5	5
Producție	200000/ an, următorii 5 ani	.												/	
	Utilizează facilitățile existente	.												/	
	Unități		#	sec	#	sec	#	#	Gr	N	%	Mm/ N	%		
	Ținte/ obiective		1	2	2	3	2	0	50	10	95	10	95		
	Apărătoare nedemontabilă		4	30 0	4	20 0	3	0	50	30 0	100	10	95		
	Pelerină		3	15	3	5	1	0	35	?	100	/	10 0		

## Etapa 2: Colecteaza informatie de referinta pentru produse similare

Nr.	Nevoia nr.	Metrica	Imp.	Unit	Marca 1	Marca 2	Marca 3	Marca 4	Marca 5
1	1,3	Atenuarea la maner	3	dB	8	15	10	15	9
2	2,6	Preincarcarea arcurilor	3	N	550	760	500	710	480

## Etapa 3: Fixeaza domeniul acceptabil pentru valorile obiectiv

Se sintetizeaza informatia disponibila pentru a fixa efectiv valorile obiectiv ale metricii.

**Valorile ideale:** cel mai bun rezultat pe care speram sa-l obtinem

**Valorile marginale acceptabile:** valoarea metricii care, la limita, ar face produsul viabil comercial.

Exista 5 moduri de exprimare pentru valorile metricii:

- Cel puțin X: obiectivele pentru zona inferioara a metricii; mai mult inseamna mai bun.
- Cel mult X: obiectivele pentru zona superioara a metricii; mai puțin inseamna mai bun.
- Intre X si Y
- Exact X
- Un set de valori discrete

## Etapa 4: Revizuieste si corecteaza.

Ai luat in considerare toate nevoile?

E metrica realista?

E metrica completa?

## Fixarea specificatiilor finale

1. Dezvoltarea modelului tehnic al produsului
2. Dezvoltarea modelului de cost al produsului
3. Rafinarea specificatiilor, acceptarea compromisurilor
4. Stabilirea succesiunii specificatiilor
5. Analizeaza si Revizuieste

# Etapa 1: Dezvoltarea modelului tehnic al produsului

**Modelul tehnic:** este o unealta de predictie a valorilor metricii pentru un grup anume de decizii de proiectare.

La acest nivel este ales conceptul produsului (amortizor cu ulei si arc de compresiune).

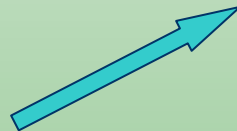
**Deciziile de proiectare:** material pentru componente, diametre, lichidul de amortizare si constanta arcului.



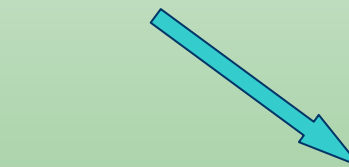
**Modele** care leaga deciziile de performante (in metrica data)



Pot fi folosite pentru a **proгноza performantele**



Input: variabile independente de proiectare



Output: valorile metricii: atenuare, rigiditate, oboseala

## Etapa 2: Dezvoltarea modelului de cost al produsului

Scop: de a stabili dacă produsul poate fi produs la costul estimat (costul de producție la care firma și distribuitorii pot scoate profit, pentru un produs oferit clienților la un preț competitiv).

Lista materialelor

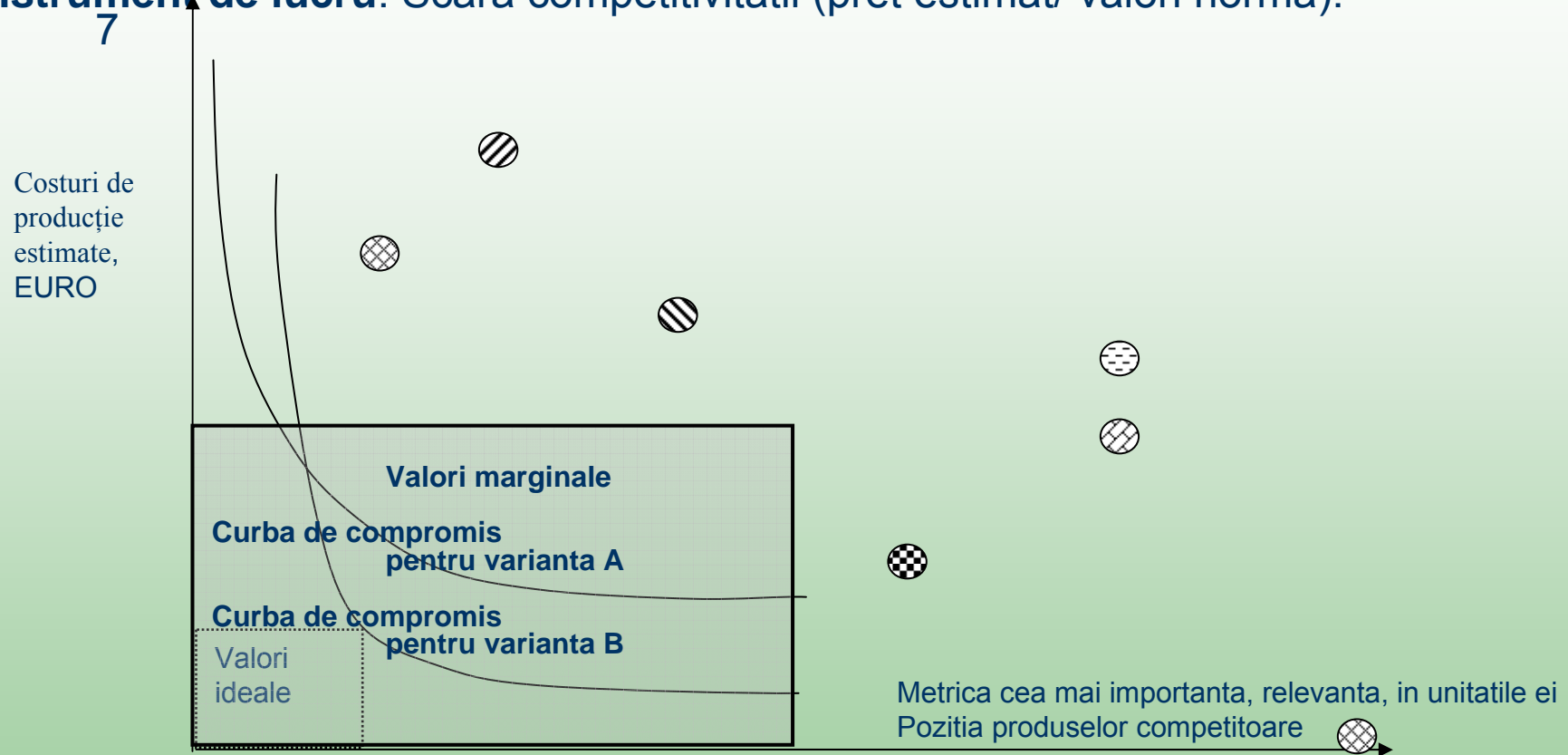
<b>Component</b>	<b>Cantitate</b>	<b>Max/ buc</b>	<b>Min/ buc</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>
------------------	------------------	-----------------	-----------------	------------	------------

*Pentru produsele complexe se fac aproximări pe subsisteme și pe baza experienței*

## Etapa 3: Rafinarea specificatiilor

**Scop:** de a stabili ce produs va fi ales daca se ofera un set ipotetic de alternative.

**Instrument de lucru:** Scara competitivitatii (pret estimat/ valori norma).



**Rezultatul etapei:** listarea specificatiilor finale

Nr.	Metrica	Unitatea	Valoarea
1	Atenuarea la maner	dB	12
2	Preincarcarea arcurilor	N	600-650

## **Etapa 4: Stabilirea succesiunii specificatiilor**

Scop: de a asigura ca specificatiile per subsistem reflecta specificatiile globale per produs si sunt in mod egal accesibile.

## **Etapa 5: Revizuieste procesul si analizeaza rezultatele**

Scop: de a asigura ca se raspunde afirmativ la intrebarile:

E produsul unul castigator?

Cate incertitudini implica modelele tehnice si de cost?

Este varianta aleasa optima pentru cererea pietei?

Ar trebui sa se depuna effort pentru dezvoltarea unor modele tehnice ale unor parti sau aspecte, pentru a creste performanta produsului, in viitor?

# Exemplu de stabilire a specificatiilor si obiectivelor

## O periuta electrica

Nevoi fiziologice	Sa curete dintii mai bine decat o periuta normala, sa previna cariile, igienica in conditiile in care e utilizata de membrii familiei, siguranta mecanica si electrica
Nevoi sociale	Respiratie proaspata, dinti albi, gama cromatica asortata cu design-ul incaperii de baie
Nevoi Psihologice	Autonomie in a decide cand si cum trebuie sa te ocupi de dinti, recompensa pentru efort, respect de sine, placerea de a face un cadou etc.
Nevoi tehnice	Diametru, lungime, marimea periutei, amplitudine, frecventa, greutate, timp de lucru, timp de viata etc.
Nevoi legate de timp	Necesara pentru perioada Craciunului
Pret estimat	1euro/ persoana e alternativa de pret minim, dar masinile electrice de barbierit se vand cu un pret de 20 de ori mai mare decat o masina cu lama, deci este de asteptat ca 20 EURO sa fie o estimare corecta pentru o periuta electrica.

## Exemplu de stabilire a specificatiilor si obiectivelor

Obiective	Criterii
<p><b>Sa fie atractiva, potrivita mai ales pentru cadouri si, in al doilea rand, pentru nevoi personale</b></p>	<p>Design general atractive, mai bun decat al altor marci, care sa conduca la 75% dintre consumatori sa o prefere.</p> <p>Culorile sa fie similare cu cele ale produselor curente ale producatorului</p> <p>Pachet in gabarit la amprenta 75x100 mm</p>
<p><b>Funciunile tehnice sa fie cel putin la fel de bune ca ale familiei de produse ale marcii X</b></p>	<p>Conform criteriilor asociatiei de medici</p> <p>Amplitudine intre 2-3 mm</p> <p>Frecventa aprox 15 Hz</p> <p>Bateria dureaza minim 50 min, la testare cf standardului xyz etc. pentru Greutate, rezistenta la impact, mentenabilitate, dimensiuni</p>
<p><b>Sa poata fi vanduta in Europa</b></p>	<p>Sa indeplineasca standardele (siguranta in functionare, materiale, parametri, conectica etc.)</p>
<p><b>Programare-Craciunul urmator</b></p>	<p>Programare in timp, incepand cu octombrie:</p> <p>Aprobare: 2 luni/ SDV: 6 luni/ Prototip de productie: 10 luni</p> <p>Test pilot: 10 luni/ Productie: 13 luni</p>
<p><b>Pret</b></p>	<p>Intre 12.5-17.5 Euro, in functie de accesorii, la o productie de 100000 de bucati.</p>

# Costurile propuse/ impuse

**Impunerea unui cost:** seteaza valoarea costului de productie pe baza pretului pe care firma spera ca utilizatorul final il va plati pe produs si pe limitele de profit cerute de fiecare "za" din lantul de distributie.

Este abordarea inversa celei obisnuite de calcul a unui cost: firma porneste de la costurile de productie estimate, dupa care adauga cote corespunzatoare marjei de profit.

## Exemplu pentru furca de suspensie la bicicleta

Firma doreste sa vanda suspensia prin magazinele de biciclete, care se asteapta la un profit de 45%/ bucata. Utilizatorul final ar plati cam 250 unitati/ bucata.

Firma trebuie sa vanda suspensia catre magazin cu  $(1-0,45)250=137,5$  unitati

Daca si firma se asteapta la un profit de cel putin 40%, atunci pretul de productie/ bucata trebuie sa fie mai mic decat

$(1-0,40)137,5=82,5$  unitati monetare

# Costurile propuse/ impuse

## Calculul unui costului in cazul lantului de distribuitori

Fie **M**, marja de profit a unei “zale” din lantul de distributie, **P** pretul de iesire – catre urmatoarea “za” iar **C**, costul de intrare, de la “zaua” anterioara:

$$M = \frac{(P - C)}{P}$$

Costul propus **C** va fi:

$$C = P \prod_{i=1}^n (1 - M_i)$$

unde **P** este pretul platit de utilizatorul final iar n este numarul de “zale” in lantul de distributie, **M<sub>i</sub>** este marja de profit a intermediarului *i*.

## Costurile propuse/ impuse

### Exemplu de calcul al unui costului in cazul lantului de distribuitori

Fie  $P$ , pretul de vanzare a utilizatorului final: 250 unitati.

Daca produsul e vandut direct la utilizator de catre producator, iar marja de profit a acestuia este  $M_m = 40\%$ , atunci costul propus va fi:

$$C = P(1 - M_m) = 250(1 - 0.4) = 150$$

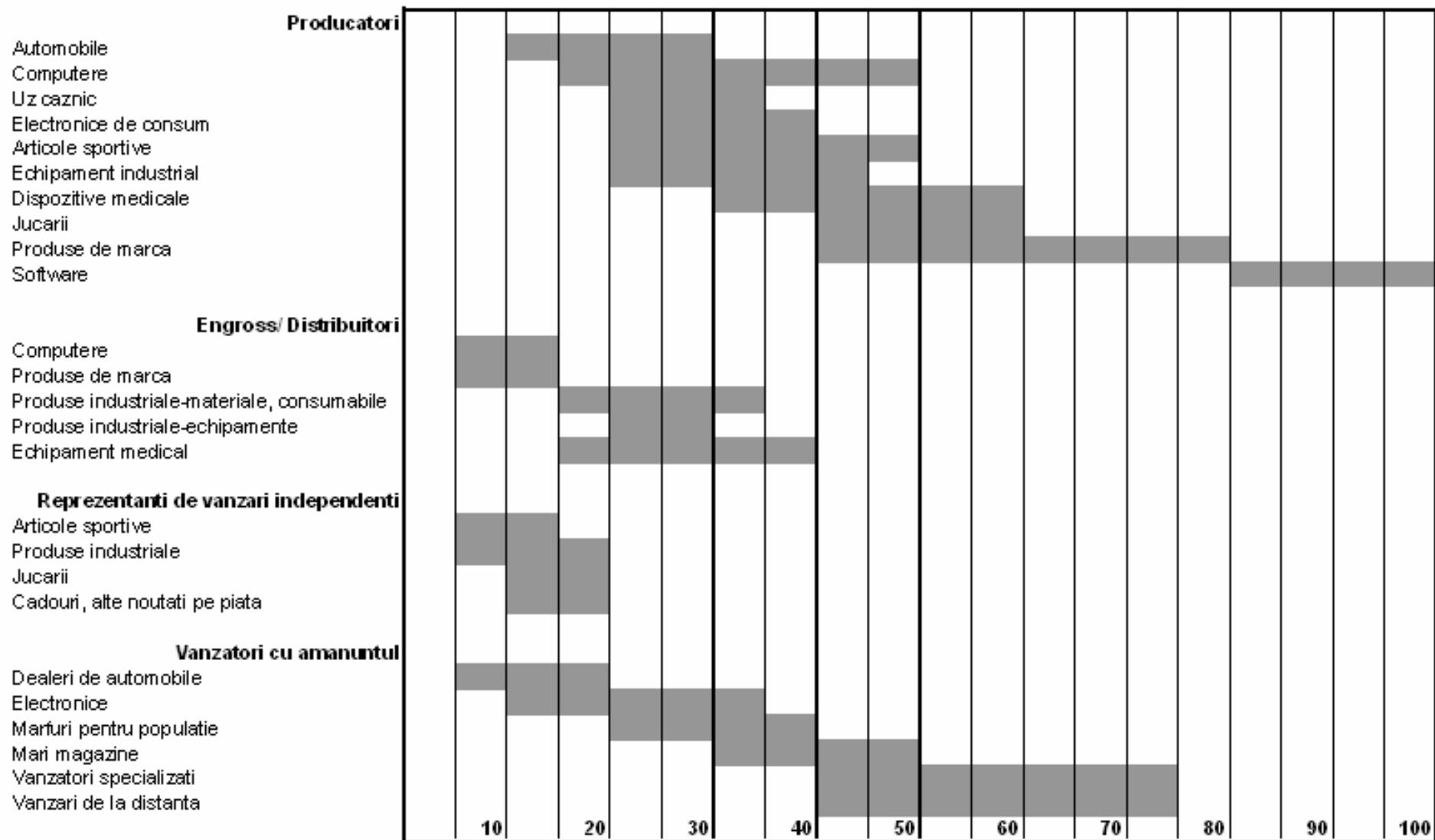
Daca produsul este vandut printr-un vanzator cu amanuntul care doreste 45% profit, costul propus va fi:

$$C = P(1 - M_m)(1 - M_r) = 250(1 - 0.4)(1 - 0.45) = 82.5$$

Daca produsul este vandut printr-un distribuitor care doreste 20% profit, si vanzator cu amanuntul, costul propus va fi

$$C = P(1 - M_m)(1 - M_d)(1 - M_r) = 250(1 - 0.4)(1 - 0.2)(1 - 0.45) = 66.00$$

# Marjele de profit pentru cateva sectoare in vanzari



Marja de profit (pret-cost)/ pret %