

Curs 1

Prezentarea cursului

Introducere în modelarea și analiza datelor pentru decizii de management

Modelarea și analiza datelor pentru decizii de management

Conf.dr.ing. Lăcrimioara GRAMA

Anul 2 master · Tehnologii, Sisteme și Aplicații pentru eActivități

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

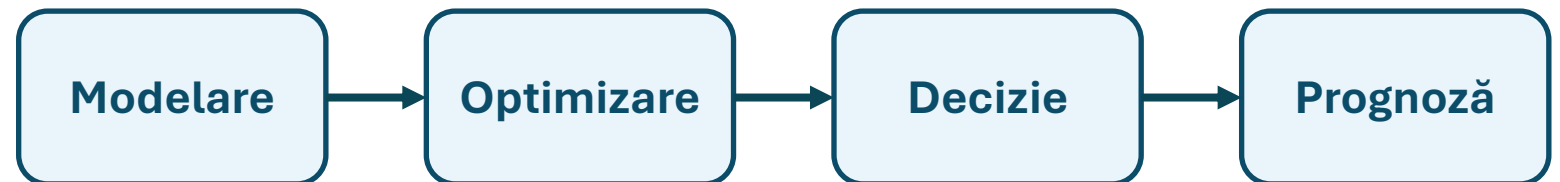
Suport curs MADDM · Lăcrimioara Grama · [CC BY-NC-SA 4.0](#)



Planul disciplinei MADDM

Pe parcursul disciplinei, vom studia:

- Introducere în modelare, analiză cantitativă și decizie managerială
- Programare liniară: formulare, interpretare și analiză de sensibilitate
- Aplicații LP în marketing, finanțe și managementul operațiunilor
- Probleme de rețea și distribuție
- Analiză decizională în condiții de incertitudine
- Analiza și prognoza seriilor temporale
- Algoritmul simplex



La finalul acestui curs, studenții vor putea să:

- explice rolul modelării și analizei datelor în procesul decizional managerial;
- distingă între analiza datelor și modelarea datelor;
- descrie etapele unei abordări cantitative: modelare, pregătirea datelor, soluție și raportare;
- identifice elementele unui model matematic: funcție obiectiv, variabile de decizie, constrângeri și intrări necontrolabile;
- interpreteze modele cantitative simple pentru cost, venit, profit și prag de rentabilitate

Obiectivele cursului



Cuprins

Informații despre curs

Analiza și modelarea datelor – care este diferența?

- Analiza datelor
- Modelarea datelor

Decizia ca parte a procesului de management

- Știința managementului
- Decizia și luarea unei decizii

Analiza calitativă și analiza cantitativă

Analiza cantitativă

- Dezvoltarea modelului
- Pregătirea datelor
- Soluția modelului
- Generarea raportului

Modele cantitative întâlnite în aplicațiile economice

- Costul și volumul producției
- Venitul și volumul vânzărilor
- Profitul și volumul producției/vânzărilor
- Modele cantitative – exemplu
- Impactul cercetării operaționale asupra vieții de zi cu zi

Metode pentru știința managementului

Rezumat

Informații despre curs — resurse și obiectiv

Resurse



sp.utcluj.ro/Teaching_IITSAeA.html

- Slide-uri curs
- Materiale de laborator
- Referințe bibliografice
- Conținut proiect
- Parolă:
MADDM_2TSAEA@MADDM

Bibliografie



J. D. Camm, J. J. Cochran, M. J. Fry, J. W. Ohlmann, D. R. Anderson, D. J. Sweeney, T. A. Williams

**An Introduction to
Management Science:
Quantitative Approaches
to Decision Making**
Cengage Learning, 2023

Obiectiv



Obiectivul disciplinei este dezvoltarea capacității de a analiza și modela date pentru fundamentarea deciziilor manageriale

Informații despre curs — Evaluare

Laborator: 40%

- La ultima oră de laborator, în săptămâna 7
- 1 problemă în Excel
- Durată: 30 minute

Proiect: 40%

- În ultimele 3 săptămâni
 - Realizare
 - Susținere
 - Răspuns la întrebări

Examen scris: 20%

- Teorie și probleme
 - Grilă, cu suport de curs și notițe
- Durată: 30 minute

Nota finală: $0,4 \cdot L + 0,4 \cdot P + 0,2 \cdot E + B$

- **Condiții:**
 - Absența la una dintre cele 3 probe (L, P, E) conduce la punctaj nul pentru proba respectivă, dar nota finală se calculează conform formulei
- **Bonus:**
 - Activitate la curs, laborator și proiect

Cuprins

Informații despre curs

Analiza și modelarea datelor – care este diferența?

- Analiza datelor
- Modelarea datelor

Decizia ca parte a procesului de management

Analiza calitativă și analiza cantitativă

Analiza cantitativă

Modele cantitative întâlnite în aplicațiile economice

Metode pentru știința managementului

Rezumat

Analiza și modelarea datelor – care este diferența?

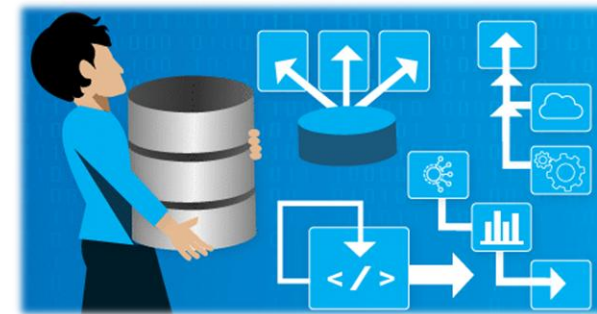
Analiza datelor

evaluează datele existente pentru a extrage informații utile procesului decizional



Modelarea datelor

descrie structura, relațiile și modul de organizare a datelor, pentru ca acestea să poată fi colectate, stocate, actualizate și utilizate eficient



În această disciplină, modelarea va include și construirea modelelor matematice utilizate în deciziile manageriale

Analiza datelor

Analiza datelor presupune:

1) Explorarea, prelucrarea și raportarea datelor

- utilizarea datelor stocate, a rapoartelor existente și a sistemelor BI (*Business Intelligence*)
- sprijinirea procesului decizional



2) Integrarea datelor din mai multe surse

- combinarea informațiilor pentru o perspectivă mai completă
- pregătirea datelor pentru analiză și raportare

3) Interogarea surselor de date

- identificarea evoluțiilor, tendințelor și anomaliilor

Analiza datelor (cont.)

Analist de date

Competențe tehnice

- interogare și manipulare date
- baze de date / SQL
- sisteme de colectare a datelor

Analiză și interpretare

- analize statistice
- identificarea riscurilor
- previzionarea tendințelor
- analiza performanței

Sprijin pentru decizie

- rapoarte pentru management
- prioritizarea nevoilor de informare
- îmbunătățirea calității datelor



Modelarea datelor

1) Diagrame ERD (*Entity Relationship Diagram*)

- descriu entitățile, atributele și relațiile dintre ele
- oferă structura logică a bazei de date

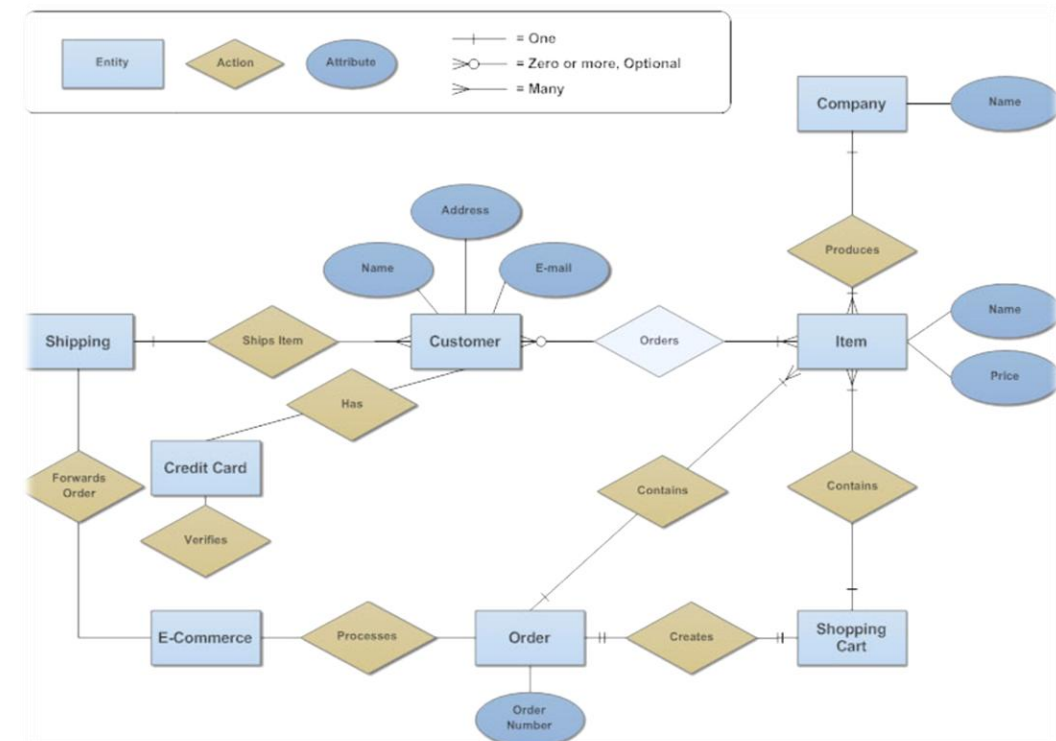
2) Dicționar de date

- definește câmpurile, tipurile de date și semnificația acestora
- sprijină consistența și calitatea datelor

3) Hartă de date

- descrie fluxurile și transformările datelor
- sprijină integrarea datelor între sisteme

Entitate = obiect sau componentă a datelor
Set de entități = colecție de entități similare



Modelarea datelor presupune înțelegerea datelor existente

- Datele trebuie analizate înainte de a decide cum vor fi modelate și organizate
- Competențele tehnice de bază, precum interogările SQL, pot ajuta în înțelegerea datelor
- În practică, modelarea eficientă se realizează prin colaborarea dintre analiști de afaceri, specialiști IT și factori decizionali



Idee-cheie: modelarea datelor nu este doar o activitate tehnică; ea trebuie corelată cu obiectivele organizației și cu deciziile care trebuie susținute

În continuare: vom extinde ideea de modelare către modelele matematice utilizate în analiza cantitativă și fundamentarea deciziilor manageriale

Cuprins

Informații despre curs

Analiza și modelarea datelor – care este diferența?

Decizia ca parte a procesului de management

- Știința managementului
- Decizia și luarea unei decizii

Analiza calitativă și analiza cantitativă

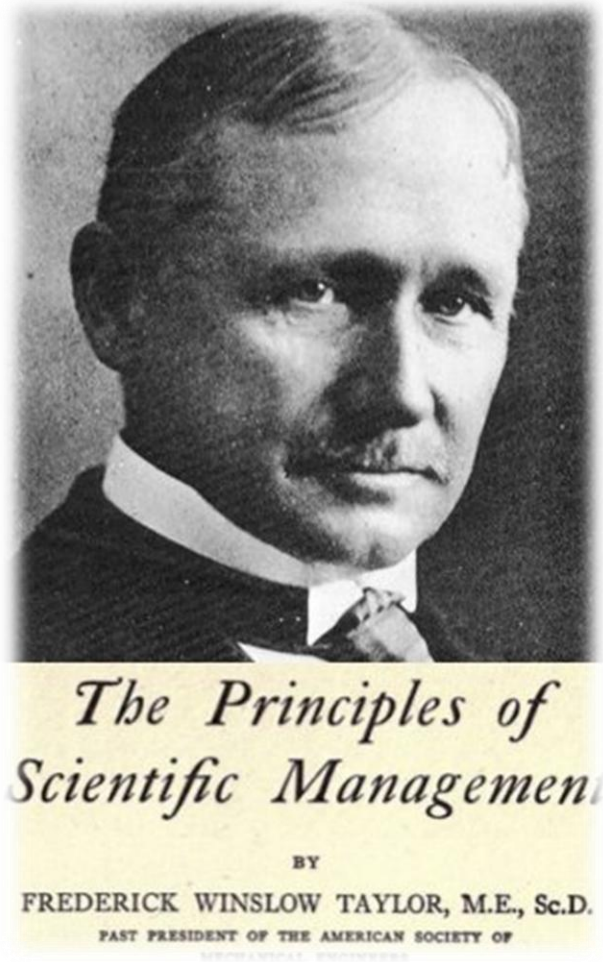
Analiza cantitativă

Modele cantitative întâlnite în aplicațiile economice

Metode pentru știința managementului

Rezumat

Știința managementului



- Abordări cantitative ale procesului decizional
 - Știința managementului (*Management Science*)
 - Cercetări operaționale (*Operations Research*)
 - Știința deciziilor (*Decision Science*)

Origini

Bazele metodelor cantitative în management au fost puse la începutul anilor 1900, prin dezvoltarea managementului științific, asociat cu Frederic W. Taylor

Știința managementului (cont.)

Context: Al Doilea Război Mondial

Cercetarea modernă în știința managementului s-a dezvoltat în contextul celui de-al Doilea Război Mondial

- Au fost formate echipe multidisciplinare pentru rezolvarea unor probleme strategice și tactice complexe, cu care se confrunta armata
 - Membri cu specializări diverse: ingineri, matematicieni, cercetători ai comportamentului uman etc.

După război: două evoluții majore

Utilizarea metodelor cantitative în aplicații non-militare a fost accelerată de două evoluții majore:

1. 1947 — metoda simplex

dezvoltată de George Dantzig pentru rezolvarea problemelor de programare liniară

2. Creșterea puterii de calcul

dezvoltarea calculatoarelor digitale a permis aplicarea modelelor cantitative la probleme reale de dimensiuni mari

Decizia și luarea unei decizii

Decizie

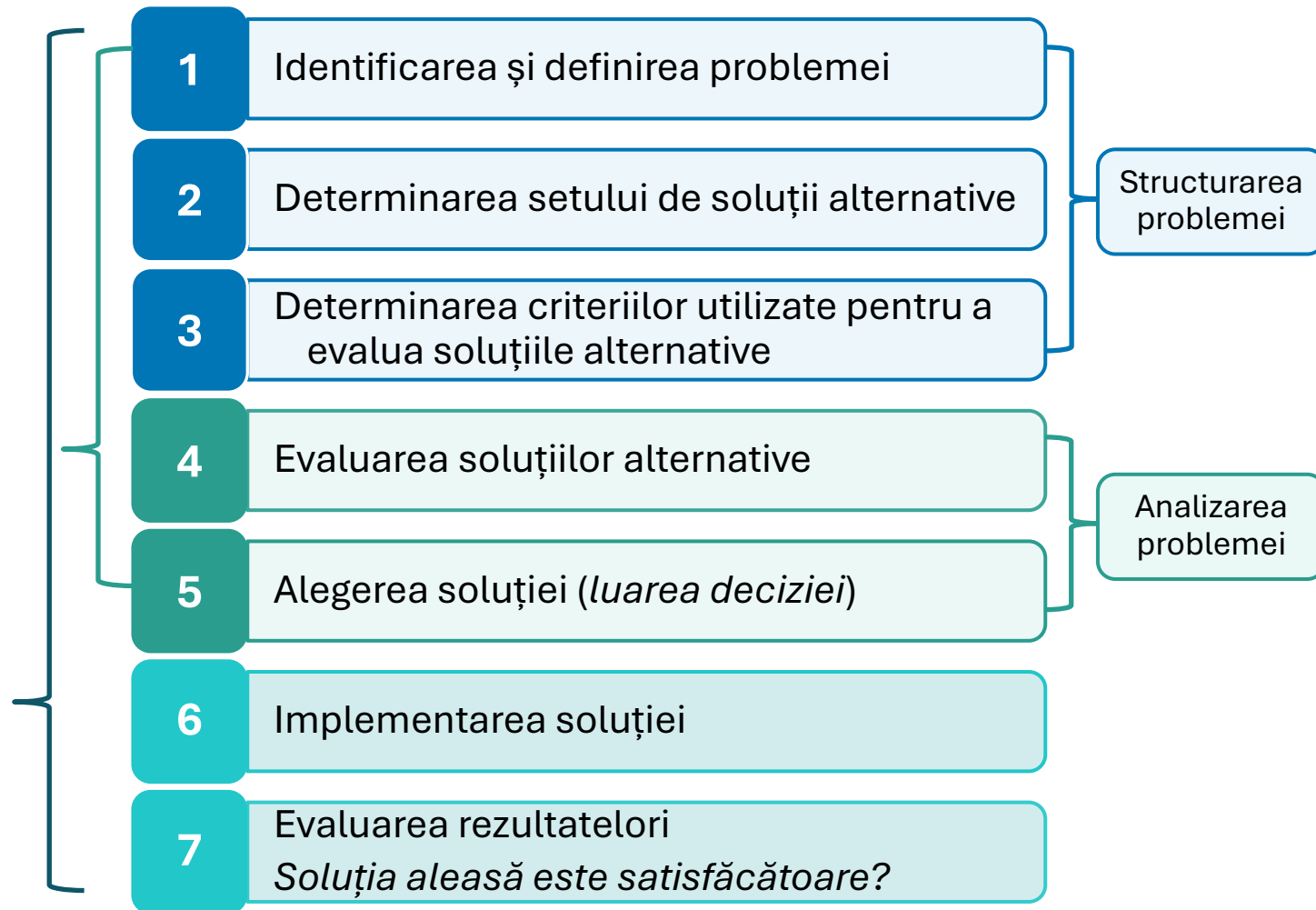
Rezultatul procesului prin care se realizează o alegere între două sau mai multe posibilități de acțiune disponibile, în vederea îndeplinirii unui obiectiv

Proces de luare a deciziei

Întregul proces prin care se ajunge la această concluzie

Rezolvarea unei probleme

Identificarea diferenței dintre starea actuală și cea dorită, urmată de acțiuni pentru reducerea diferenței



Exemplu: alegerea unei alternative de carieră

Ex: Un student în an terminal la UTCN, originar din Iași, are trei oferte de angajare, în locații diferite. Problema constă în alegerea jobului care îi oferă cea mai bună perspectivă de carieră.

Mulțimea de soluții alternative constă din cele trei oferte de angajare:

- 1) Acceptarea postului oferit de o firmă din Cluj-Napoca
- 2) Acceptarea postului oferit de o firmă din București
- 3) Acceptarea postului oferit de o firmă din Timișoara

Criteriile de evaluare ale alternativelor sunt:

- 1) Salariul aferent
- 2) Posibilitatea de a avansa
- 3) Locația firmei

Alternativă	Salariu (euro/lună)	Posibilități avansare	Locație firmă
Cluj-Napoca	1300	Bun	Excelent
București	1500	Mediu	Bun
Timișoara	1100	Satisfăcător	Satisfăcător

➤ Problemă de decizie

- ❑ **Cu un singur criteriu (monocriterială)** (*single criterion decision problem*)
 - Ex: alegerea salariului maxim
- ❑ **Cu criterii multiple (multicriterială)** (*multicriteria decision problem*)
 - Evaluarea devine mai dificilă când unele criterii sunt subiective

Exemplu: alegerea unei alternative de carieră (cont.)

Alternativă	Salariu (euro/lună)	Posibilități avansare	Locație firmă
Cluj-Napoca	1300	Bun	Excelent
București	1500	Mediu	Bun
Timișoara	1100	Satisfăcător	Satisfăcător

- Vom face aceste evaluări folosind date categoriale

slab → satisfăcător → mediu → bun → **excelent**

- Alegerea alternativei convenabile este dificilă deoarece:

- ☐ Criteriile nu au aceeași importanță
- ☐ Nicio alternativă nu este cea mai bună în raport cu toate criteriile

Întrebare

Cu cunoștințele de până acum, care este cea mai bună alternativă?

Cuprins

Informații despre curs

Analiza și modelarea datelor – care este diferența?

Decizia ca parte a procesului de management

Analiza calitativă și analiza cantitativă

Analiza cantitativă

Modele cantitative întâlnite în aplicațiile economice

Metode pentru știința managementului

Rezumat

Analiza calitativă și analiza cantitativă

Analiza calitativă

Se bazează în mare parte pe judecata, intuiția și experiența managerului

- Include "sentimentul" intuitiv legat de problemă
- Este mai mult o artă decât o știință



Analiza cantitativă

Se concentrează pe fapte, date și relații matematice asociate problemei

- Dezvoltă modele care descriu obiectivele, constrângerile și relațiile relevante
- Utilizează metode cantitative pentru formularea unei recomandări



Cuprins

Informații despre curs

Analiza și modelarea datelor – care este diferența?

Decizia ca parte a procesului de management

Analiza calitativă și analiza cantitativă

Analiza cantitativă

- Dezvoltarea modelului
- Pregătirea datelor
- Soluția modelului
- Generarea raportului

Modele cantitative întâlnite în aplicațiile economice

Metode pentru știința managementului

Rezumat

Analiza cantitativă

➤ Problema este

- Complexă
- Foarte importantă
- Nouă
 - Managerul neavând experiența necesară pentru a o rezolva
- Repetitivă
 - Utilizând abordarea cantitativă managerul va face economie de timp și efort



➤ Etapele analizei cantitative implică

- 1 Dezvoltarea modelului
- 2 Pregătirea datelor
- 3 Soluția modelului
- 4 Generarea raportului

1. Dezvoltarea modelului

Model = reprezentarea unor obiecte sau situații reale

Modele iconice

- Replici fizice ale obiectelor reale
- Ex: macheta unei mașini, a unui telefon sau a unui elicopter

Modele analogice

- Nu au aceeași formă fizică precum obiectul modelat, dar reprezintă aceeași relație sau comportament
- Ex: poziția acului vitezometrului reprezintă viteza automobilului

Modele matematice

- Reprezintă probleme reale prin simboluri, expresii matematice, estimări și ipoteze cheie
- Ex: $\text{profitul} = \text{numărul de produse vândute} \times \text{profitul pe unitate}$

De ce folosim modele?

- Necesită **mai puțin timp**
- Este **mai ieftină**
- Implică un **risc mai mic**

Observație: cu cât modelul reprezintă mai bine situația reală, cu atât concluziile și predicțiile sunt mai exacte

Modele matematice

Funcția obiectiv

Expresia matematică care descrie obiectivul problemei

Ex: maximizarea profitului, minimizarea costurilor

Constrângeri

Set de restricții sau limitări

Ex: capacitatea de producție

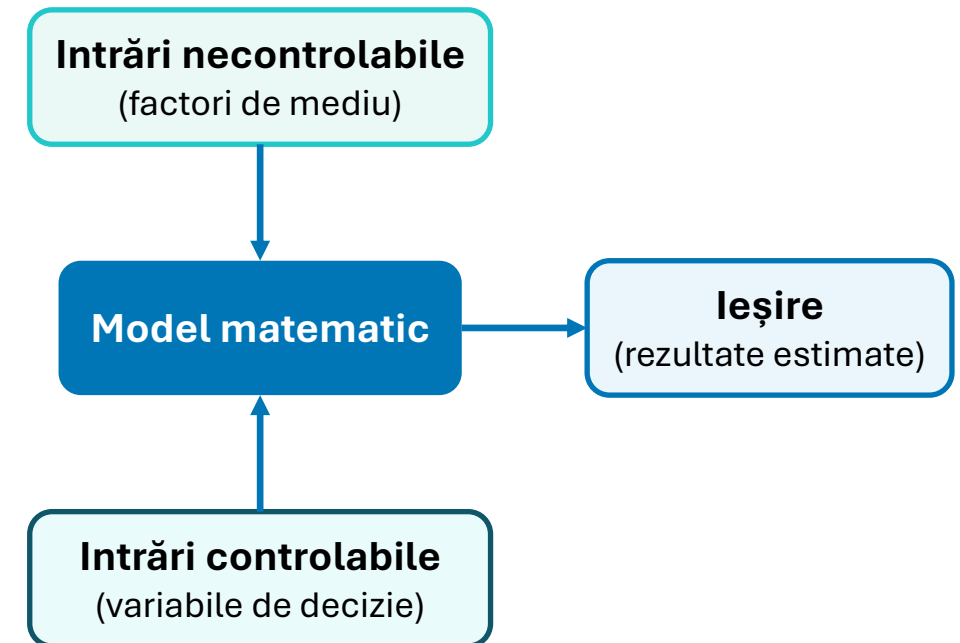
Intrări necontrolabile

Factorii de mediu care nu sunt sub controlul factorului decizional

Variable de decizie (intrări controlabile)

Alternative de decizie specificate de factorul de decizie

Ex: numărul de unități care trebuie produse



Graficul fluxului unui model: transformarea intrărilor în ieșiri

Modele matematice — exemplu de formulare

Ex: Să presupunem că o firmă produce și vinde în fiecare săptămână x unități de produs. Aceasta obține un profit de 10 lei/unitatea produsă. Pentru a produce o unitate sunt necesare 5 ore. Firma are doar 40 de ore disponibile pe săptămână. Firma își dorește maximizarea profitului.

- **Funcția obiectiv:** $10x$ (maximizarea profitului)
 - Firma are un profit de 10 lei/unitate
- **Constrângeri:** $5x \leq 40$
 - Timpul total necesar pentru a produce x unități: “ $5x$ ”
 - Timpul de producție necesar trebuie să fie mai mic sau egal cu cele 40 de ore disponibile: “ $\leq$ ”
- **Intrări necontrolabile:** factorii de mediu ce nu pot fi controlați de manager sau de factorul decizional
 - Profit pe unitate: 10 lei
 - Timp de producție pe unitate: 5 ore
 - Capacitate de producție: 40 ore
- **Variabile de decizie:** x – intrarea controlabilă în model
 - Numărul de unități produse și vândute pe săptămână

Modelul matematic complet

Max	$10x$	(funcția obiectiv)
s. t.	$5x \leq 40$	(constrângere)
	$x \geq 0$	

* s.t. = subject to (cu condiția)

** $x \geq 0$ indică faptul că nu se pot produce cantități negative

Clasificarea modelelor matematice

Model determinist

Model matematic în care toate intrările necontrolabile sunt cunoscute și nu variază

Ex: taxe și impozite percepute de stat (nu pot fi influențate de manager)

Concluzie: dacă intrările necontrolabile sunt cunoscute, modelul este **determinist**

Model stochastic (probabilist)

Model matematic în care există intrări necontrolabile incerte, supuse variațiilor

Ex: cererea unui produs (nu poate fi influențată de manager; poate varia)

Concluzie: modelele stochastice sunt, de regulă, mai dificil de analizat

Ex: În exemplul anterior, dacă numărul de ore de producție pe unitate ar varia între 3 și 6 ore, în funcție de calitatea materiei prime, modelul ar deveni stochastic

➤ **Criteriu de selecție:** la alegerea modelului trebuie analizat raportul dintre cost, complexitate și precizie. În multe situații, un model mai simplu este preferabil unui model complex, dacă permite o rezolvare mai rapidă și o interpretare mai clară

2. Pregătirea datelor

Date = valorile intrărilor necontrolabile ale modelului

- Pregătirea datelor poate fi dificilă deoarece:
 - Necesită timp
 - Pot apărea erori la colectarea datelor
 - Modelele mari pot necesita un volum ridicat de date

Ex: un model cu 50 de variabile de decizie și 25 de constrângeri poate avea peste 1300 de elemente de date

- În practică, este necesară
 - O bază de date suficient de mare
 - Colaborarea cu specialiști în sisteme informaționale
 - Utilizarea unor notații generale atunci când valorile exacte nu sunt disponibile imediat

➤ De la valori numerice la notații generale

$$\begin{array}{lll} \text{Max} & 10x & \text{(funcția obiectiv)} \\ \text{s. t.} & 5x \leq 40 & \text{(constrângere)} \\ & x \geq 0 & \end{array}$$



$$\begin{array}{lll} \text{Max} & cx & \text{(funcția obiectiv)} \\ \text{s. t.} & ax \leq b & \text{(constrângere)} \\ & x \geq 0 & \end{array}$$

Notații generale

- c – profit pe unitate
- a – timp producție pe unitate
- b – capacitate producție

3. Soluția modelului

Analistul caută alternativa care oferă soluția optimă a modelului

Soluția optimă = cel mai bun rezultat, în raport cu funcția obiectiv și constrângerile modelului

Alternativă nefezabilă

Nu satisface toate constrângerile modelului
→ este respinsă

Alternativă fezabilă

Satisface toate constrângerile modelului
→ poate fi candidată pentru soluția optimă

Observație: dezvoltarea modelului și găsirea soluției sunt etape strâns legate

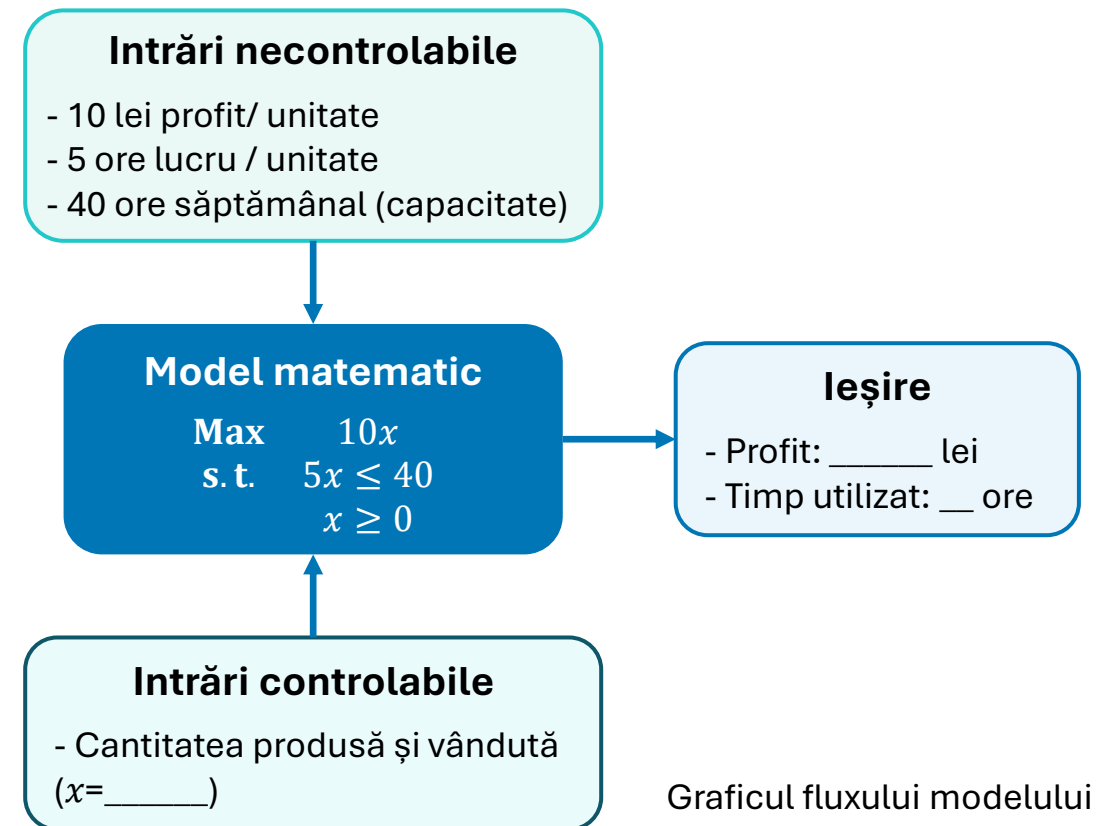
Un model foarte realist poate fi dificil sau imposibil de rezolvat. În practică, se preferă adesea un model mai simplu, dar rezolvabil și util pentru decizie

Soluția modelului — exemplu trial-and-error

Ex: Să presupunem că o firmă produce și vinde în fiecare săptămână x unități de produs. Aceasta obține un profit de 10 lei/unitatea produsă. Pentru a produce o unitate sunt necesare 5 ore. Firma are doar 40 de ore disponibile pe săptămână. Firma își dorește maximizarea profitului.

Cantitate produsă (x)	Profit preconizat [lei] ($10x$)	Timp total producție [ore] ($5x$)	Soluție fezabilă ($5x \leq 40$)
0			
2			
4			
6			
8			
10			

Soluție de tip **trial-and-error** pentru problema de producție



Graficul fluxului modelului

Testarea și validarea modelului

Testare

Modelul este aplicat pe probleme simple, cu soluții cunoscute sau preconizate

Validare

Se verifică dacă soluțiile generate sunt cele așteptate

Corecție

Dacă apar inexactități, se colectează date mai precise sau se modifică

Idee-cheie: un model nu trebuie doar construit și rezolvat, ci și verificat înainte de a fi utilizat în procesul decizional



4. Generarea raportului

Raport managerial

Pe baza soluției optime a modelului matematic se elaborează un raport pentru factorul de decizie

Conținutul raportului

Raportul trebuie să includă:

- decizia recomandată
- informații relevante despre rezultate
- analiza sensibilității soluției față de datele și presupunerile modelului

Monitorizare

Managerul urmărește decizia implementată și, dacă este necesar, extinde sau rafinează modelul



Idee-cheie: raportul transformă soluția matematică într-o recomandare managerială clară și aplicabilă

Cuprins

Informații despre curs

Analiza și modelarea datelor – care este diferența?

Decizia ca parte a procesului de management

Analiza calitativă și analiza cantitativă

Analiza cantitativă

Modele cantitative întâlnite în aplicațiile economice

- Costul și volumul producției
- Venitul și volumul vânzărilor
- Profitul și volumul producției/vânzărilor
- Modele cantitative – exemplu
- Impactul cercetării operaționale asupra vieții de zi cu zi

Metode pentru știința managementului

Rezumat

Costul și volumul producției

- Costul unei producții depinde de volumul acesteia

Cost / cost total

$$C(x) = \text{costuri fixe} + \text{costuri variabile}$$

Cost fix

Partea din costul total care nu depinde de volumul producției

- Rămâne constant indiferent cât de mult se produce

Cost variabil

Partea din costul total care depinde de volumul producției

Ex: Pentru o linie de producție, **costul fix este de 4000 lei**. **Pentru a realiza o unitate de produs**, materialele folosite și munca depusă însumează **20 lei**.

□ **Modelul cost/ volum al producției este:**

$$C(x) = 4000 + 20x \quad (1)$$

- Dacă $C(x)$ reprezintă costul producerii a x unități, atunci costul suplimentar asociat producerii unității $x_0 + 1$ este: $C(x_0 + 1) - C(x_0)$

Costul și volumul producției (cont.)

Cost marginal

Rata de modificare a costului total în raport cu volumul producției

$$C'(x_0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{C(x_0 + h) - C(x_0)}{h}$$

Interpretare: costul marginal indică variația costului total pentru o creștere unitară a producției

- În cazul unor modele de costuri totale mai complicate, costul marginal poate depinde de volumul producției
 - În astfel de cazuri, am putea avea creșterea/scăderea costurilor marginale odată cu volumul producției

Ex: Dacă $C(x) = 4000 + 20x$, atunci $C'(x) = 20$

- Costul total crește cu **20 lei** pentru fiecare unitate suplimentară produsă
 - **Cost marginal = 20 lei/unitate**

Venitul și volumul vânzărilor

- Managementul unei firme va dori, de asemenea, informații despre veniturile asociate cu vânzare unui număr specific de unități de produs

❑ Este nevoie de un model al relației dintre venituri și volum

Venit marginal

Rata de modificare a venitului total în raport cu volumul vânzărilor

$$R'(x_0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{R(x_0 + h) - R(x_0)}{h}$$

Interpretare: venitul marginal indică variația venitului total pentru o creștere unitară a vânzărilor

- În cazul unor modele mai complexe, putem constata că veniturile marginale cresc sau scad odată cu creșterea volumului de vânzări x

Ex: Dacă unitatea de produs se vinde cu **100 lei**, atunci modelul venit-volum este

$$R(x) = 100x \quad (2)$$

x – volumul vânzărilor în unități

$R(x)$ – venitul asociat cu vânzarea a x unități

- $R'(x) = 100$, deci **venitul marginal este 100 lei/unitate** și este constant

Profitul și volumul producției/vânzărilor

- Profitul este unul dintre cele mai importante criterii în deciziile manageriale
 - Managerii trebuie să cunoască implicațiile deciziilor lor asupra profitului
- Dacă se produce doar ceea ce poate fi vândut, volumul producției și volumul vânzărilor pot fi considerate egale
- Combinând ecuațiile (1) și (2) putem dezvolta un model ce determină profitul asociat cu volume specifice de producție și vânzare

Cost

$$C(x) = 4000 + 20x$$

Venit

$$R(x) = 100x$$

Profit / profit total

$$P(x) = R(x) - C(x)$$

- **Modelul profit/volum** este:

$$P(x) = 100x - (4000 + 20x) = -4000 + 80x \quad (3)$$

Interpretare: pentru fiecare unitate produsă și vândută, profitul crește cu **80 lei**, după acoperirea costului fix

Profitul și volumul — aplicație

$$P(x) = -4000 + 80x \quad (3)$$

Ex: Presupunând că o prognoză indică vânzarea a 40 unități de produs, decizia de a produce și a vinde aceste 40 de unități va duce la următorul profit:

$$P(40) = \underline{\hspace{10cm}}$$

- Adică o pierdere de _____ lei
- În aceste condiții, managerul poate decide oprirea fabricării acestui produs

Ex: Dacă vor fi cerute la vânzare 500 unități de produs, profitul va fi:

$$P(500) = \underline{\hspace{10cm}}$$

- Profitul estimat justifică producția și vânzarea

Prag de rentabilitate

Prag de rentabilitate (*break-even point*)

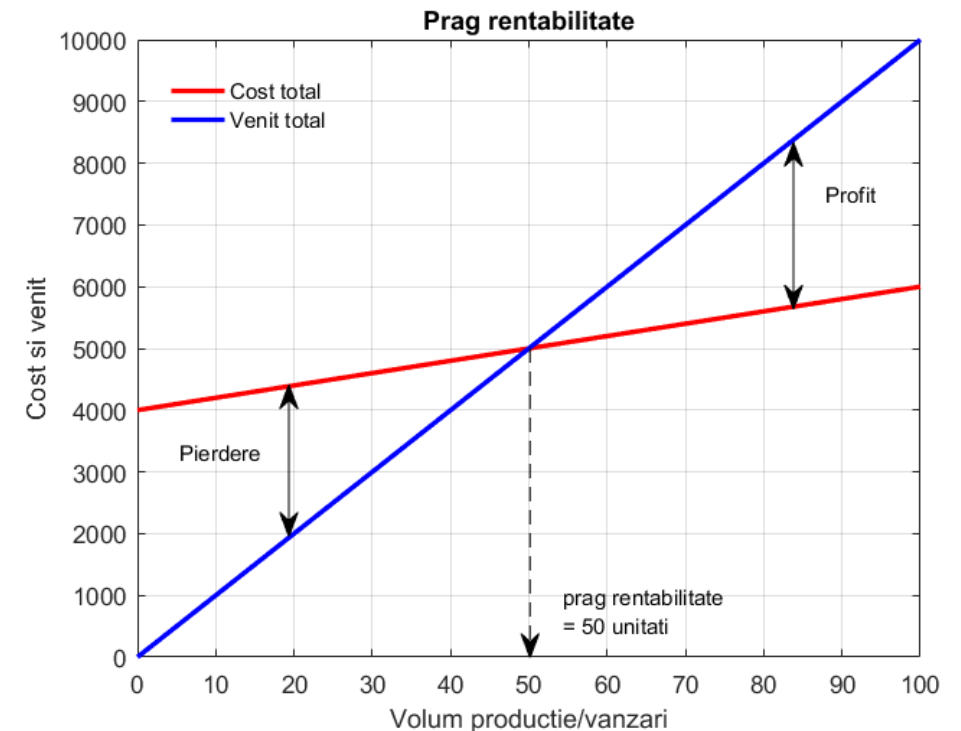
Volumul de producție pentru care veniturile din vânzări egalează costurile

➤ Obținerea unui profit nul

➤ Dacă se cunoaște pragul de rentabilitate, un manager poate deduce

- Un volum **peste** pragul de rentabilitate va avea ca rezultat un **profit**
- Un volum **sub** pragul de rentabilitate va genera o **pierdere**

Idee-cheie: pragul de rentabilitate sprijină decizia de a produce sau nu un anumit produs



Modele cantitative – exemplu

Ex: Compania X este un mic dezvoltator imobiliar care construiește un singur stil de case. Prețul de vânzare al unei case este de 575,000 lei. Terenul pentru fiecare casă costă 275,000 lei și materialele costă încă 140,000 lei pentru fiecare casă. Costurile totale cu forța de muncă sunt de aproximativ 100,000 lei pentru o casă.

Compania închiriaza spații de birouri plătiind 10,000 lei pe lună. Aprovizionarea, utilitățile și echipamentul închiriat costă încă 15,000 lei pe lună. Unui agent de vânzări i se plătește un comision de 10,000 lei la vânzarea fiecărei case. Dezvoltatorul imobiliar are șapte angajați permanenți ale căror salarii lunare sunt:

Angajat	Salariu lunar [lei]
Președinte	50,000
Vicepreședinte – dezvoltare	30,000
Vicepreședinte – marketing	22,500
Manager de proiect	27,500
Inspector	20,000
Șef de birou	15,000
Secretară	10,000

Q1 *Identificați toate costurile și indicați costul marginal și veniturile marginale pentru fiecare casă*

- Cost fix lunar: _____ lei
 - Salarii: 175,000 lei
 - Contracte de închiriere și aprovizionare: 25,000 lei
- Cost marginal pentru o casă: _____ lei
 - Teren: 275,000 lei
 - Materiale: 140,000 lei
 - Forța de muncă: 100,000 lei
 - Comision vânzare: 10,000 lei
- Venit marginal pentru o casă: _____ lei
 - Preț vânzare: 575,000 lei

Modele cantitative – exemplu (cont.)

Q2 Scrieți funcția de cost lunară $C(x)$, funcția de venit lunară $R(x)$ și funcția de profit lunară $P(x)$

- Cost fix lunar: 200,000 lei
- Cost marginal pentru o casă: 525,000 lei
- Venit marginal pentru o casă: 575,000 lei

$$C(x) = \text{cost variabil} + \text{cost fix} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$R(x) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$P(x) = R(x) - C(x) = \underline{\hspace{2cm}}$$

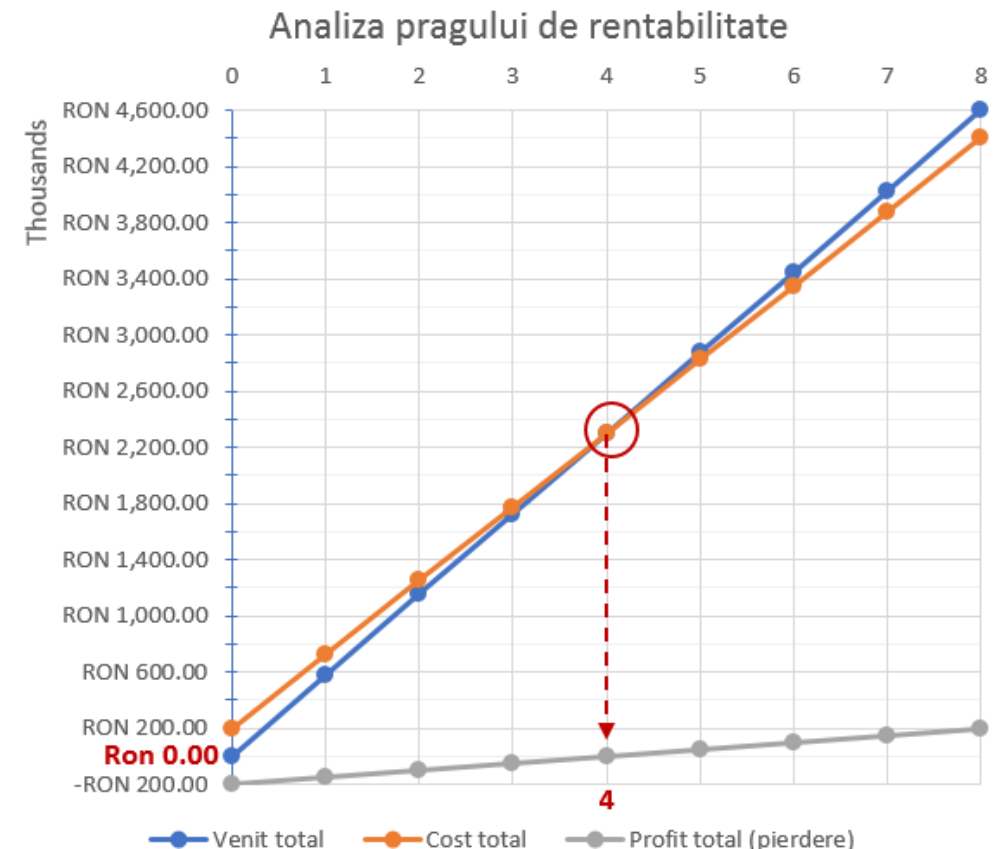
Q3 Care este pragul de rentabilitate pentru vânzările lunare ale caselor?

$$R(x) = C(x)$$

$$\Rightarrow x = \underline{\hspace{2cm}}$$

Q4 Care este profitul maxim dacă se construiesc și se vând 8 case pe lună?

$$P(8) = \underline{\hspace{2cm}}$$



Mark Eisner, director al School of Operations Research and Information Engineering, Cornell University, afirma că cercetarea operațională ”*este probabil cel mai important domeniu despre care nimeni nu a auzit vreodată*”

Impactul cercetării operaționale este vizibil în numeroase decizii cotidiene: transport, prețuri, programare și logistică

Rezervarea zborurilor

Algoritmii caută printre milioane de opțiuni pentru a identifica tarife avantajoase

Programarea echipajelor

Comaniile aeriene folosesc modele pentru alocarea echipajelor și aeronavelor

Prețul închirierii auto

Prețul poate fi stabilit prin modele care urmăresc maximizarea veniturilor firmei de închirieri auto

Logistică și livrări

Algoritmii decid ruta camioanelor și modul de încărcare a coletelor pentru reducerea timpului și costurilor

Impactul cercetării operaționale în viața de zi cu zi¹

¹Virginia Postrel, “Operations Everything,” *The Boston Globe*, June 27, 2004

Cuprins

Informații despre curs

Analiza și modelarea datelor – care este diferența?

Decizia ca parte a procesului de management

Analiza calitativă și analiza cantitativă

Analiza cantitativă

Modele cantitative întâlnite în aplicațiile economice

Metode pentru știința managementului

Rezumat

Metode pentru știința managementului

Programarea liniară (*linear programming* – LP) – abordare de rezolvare a problemelor care implică maximizarea/ minimizarea unei funcții liniare ce include constrângeri liniare care limitează gradul în care obiectivul poate fi urmărit

Programarea liniară cu numere întregi (*integer linear programming* – ILP) – abordare folosită pentru problemele care pot fi configurate ca programe liniare, cu cerința suplimentară ca unele/ toate variabilele de decizie să aibă valori întregi

Programarea neliniară (*nonlinear programming* – NLP) – permite maximizarea/ minimizarea unei funcții neliniare supusă unor constrângeri neliniare

- Multe procese de afaceri se comportă în mod neliniar
 - Prețul unei obligațiuni depinde neliniar de ratele dobânzii; cantitatea cerută pentru un produs depinde neliniar de preț

Modele de rețea (*network models*) – există proceduri specializate care permit rezolvarea rapidă a problemelor din domenii precum proiectarea sistemului de transport, proiectarea sistemelor informaționale și planificarea proiectelor

- Rețea = descriere grafică a unei probleme constând din noduri care sunt interconectate prin arce

Gestiunea stocurilor (*inventory models*) – utilizată de managerii care se confruntă cu probleme duale de a menține suficiente stocuri pentru a răspunde cererii de bunuri și, în același timp, de a avea cele mai mici costuri posibile pentru stocuri

Modele cu linii de așteptare (*waiting-line/ queueing models*) – ajută managerii să înțeleagă și să ia decizii mai bune cu privire la funcționarea sistemelor care implică linii de așteptare

Metode pentru știința managementului (cont.)

Planificarea proiectului (*project scheduling*) – ajută managerii responsabili cu planificarea, programarea și controlul proiectelor să își îndeplinească sarcinile

➤ **Diagrame**

- PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) – tehnică de evaluare și analiză a programului
- CPM (*Critical Path Method*) – metoda drumului critic
- Gantt – folosită alternativ sau ca o completare la PERT și CPM

Simularea (*simulation*) – tehnică folosită pentru modelarea funcționării unui sistem

- Folosește program (pe calculator) pentru modelarea obiectivului și efectuarea calculelor de simulare

Analiza deciziilor (*decision analysis*) – utilizată pentru a determina strategii optime în situații care implică mai multe alternative de decizie și un model de evenimente incert sau plin de riscuri

Metode de prognoză (*forecasting methods*) – utilizate pentru a prezice aspecte viitoare ale unei operațiuni de afaceri

Programarea obiectivelor (*goal programming*) – utilă la soluționarea problemelor de decizie multicriteriale, de obicei în cadrul programării liniare

Procesul de ierarhizare analitică (*analytic hierarchy process*) – tehnică de luare a deciziilor multicriteriale ce permite includerea factorilor subiectivi pentru a se ajunge la o decizie recomandată

Modele Markov (*Markov-process models*) – utile în studierea evoluției anumitor sisteme în timpul încercărilor repetate

- Descrierea probabilității ca o mașină, care funcționează într-o perioadă, să funcționeze sau să se strice într-o altă perioadă

Rezumat

- Știința managementului poate fi utilizată pentru a ajuta managerii să ia decizii mai bune
 - ❑ Am discutat despre procesul de luare a deciziilor și de rolul științei managementului în acest proces
 - ❑ Am arătat modul în care modelele matematice pot fi utilizate în acest tip de analiză
- Diferența dintre model și situația sau problema managerială reală pe care o reprezintă este un punct important
 - ❑ Modelele matematice sunt reprezentări abstracte ale situațiilor din lumea reală și, ca atare, nu pot surprinde toate aspectele situației reale
 - ❑ Cu toate acestea, dacă un model poate surprinde principalele aspecte relevante ale problemei și poate recomanda apoi o soluție, poate fi un ajutor valoros în luarea deciziilor
- Una dintre caracteristicile științei managementului care va deveni din ce în ce mai evidentă pe parcursul cursurilor următoare este căutarea celei mai bune soluții la o problemă dată
 - ❑ Folosind analiza cantitativă, vom încerca să dezvoltăm proceduri pentru a găsi „cea mai bună” soluție sau soluția optimă

Rezumat

Idei-cheie

Modelele matematice sprijină procesul de luare a deciziilor.

Un model bun trebuie să fie relevant, rezolvabil și util pentru decizie.

Analiza cantitativă ajută la identificarea soluțiilor fezabile și optime.

Indicatorii economici precum costul, venitul, profitul și pragul de rentabilitate susțin deciziile manageriale



Rezumat

Informații despre curs

Analiza și modelarea datelor – care este diferența?

- ✓ Analiza datelor
- ✓ Modelarea datelor

Decizia ca parte a procesului de management

- ✓ Știința managementului
- ✓ Decizia și luarea unei decizii

Analiza calitativă și analiza cantitativă

Analiza cantitativă

- ✓ Dezvoltarea modelului – modele matematice
- ✓ Pregătirea datelor
- ✓ Soluția modelului – testarea și validarea modelului
- ✓ Generarea raportului

Modele cantitative întâlnite în aplicațiile economice

- ✓ Costul și volumul producției
- ✓ Venitul și volumul vânzărilor
- ✓ Profitul și volumul producției/vânzărilor
- ✓ Modele cantitative – exemplu
- ✓ Impactul cercetării operaționale asupra vieții de zi cu zi

Metode pentru știința managementului

→ Introducere în programarea liniară