

# Cost minimization in distribution systems

1. Minimum cost flow problems in networks
2. Modelling and graph theory.
3. The Simplex method.

**Student Name: Rotaru Marcela**

*Faculty of Engineering, 3<sup>rd</sup> year ,Computer Science*

**24Slides**

**Associate Professor: Cosma Ovidiu**

## Scopul Proiectului:

Dezvoltarea unei aplicații în limbajul Java care să optimizeze distribuția produselor unei companii care dispune de mai multe facilități de producție (numar limitat), distribuite în teritoriu, minimizând costul de distribuție.

## Obiective:



Cerere  
satisfăcută  
pentru toți  
clienții



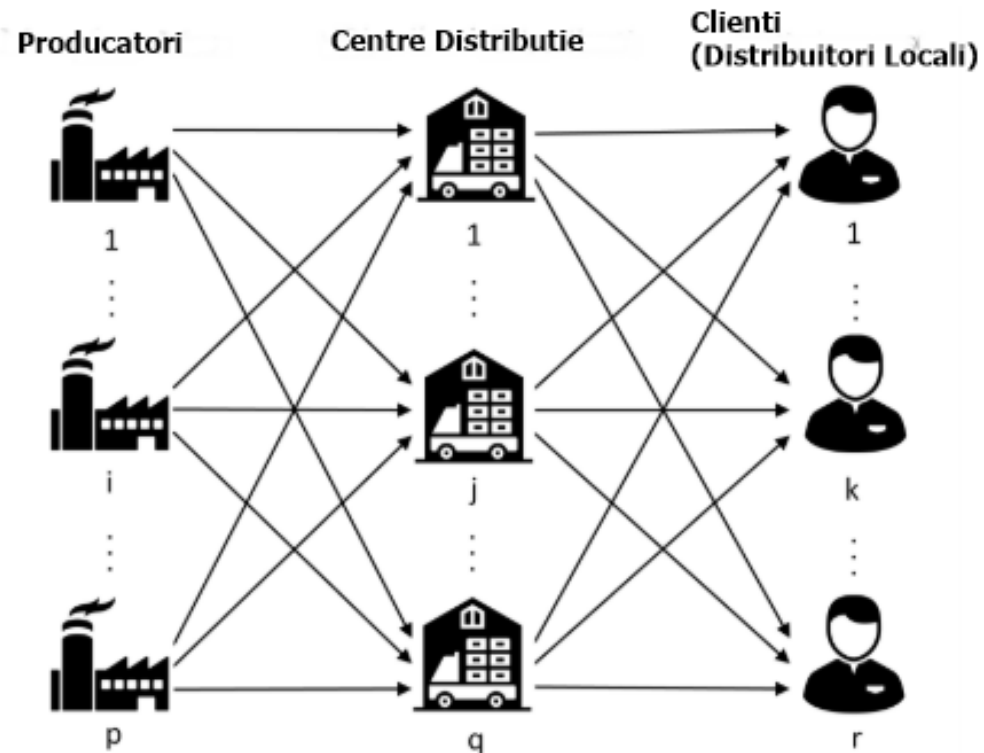
Cost Minim  
de  
Distribuție

Descrierea problemei :

## Minimum Cost Flow

Fiecare facilitate de producție are o capacitate limitată, iar fiecare distribuitor local (client) are o cerere cunoscută care trebuie satisfăcută, minimizand costurile de transport.

Se cunoaște locația producătorilor, Centrelor de distribuție și Clienților.



## Descrierea matematică a problemei :

Funcția obiectiv: Minimizarea costului total al distribuției

$$\begin{aligned} \min Z &= \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q (b_{ij}x_{ij} + f_{ij}z_{ij}) + \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^r (c_{jk}y_{jk} + g_{jk}w_{jk}) \\ \text{s.t.} \quad &\sum_{j=1}^q x_{ij} \leq S_i, \quad \forall i \in \{1, \dots, p\} \\ &\sum_{j=1}^q y_{jk} = D_k, \quad \forall k \in \{1, \dots, r\} \\ &\sum_{i=1}^p x_{ij} = \sum_{k=1}^r y_{jk}, \quad \forall j \in \{1, \dots, q\} \\ &x_{ij} \geq 0, \quad \forall i \in \{1, \dots, p\}, \forall j \in \{1, \dots, q\} \\ &y_{jk} \geq 0, \quad \forall j \in \{1, \dots, q\}, \forall k \in \{1, \dots, r\} \end{aligned}$$

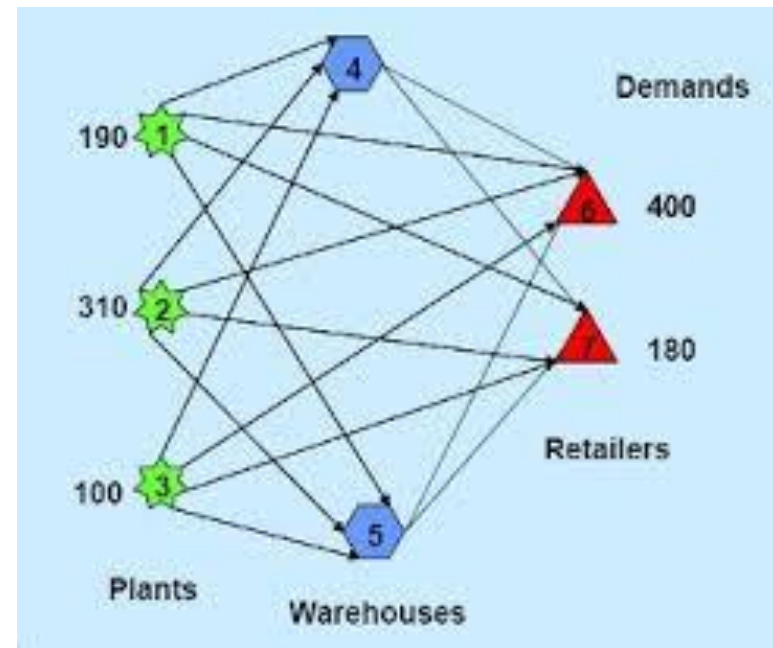
Suma unităților transportate de la producător la centru de distribuție trebuie să fie  $\leq$  Capacitatea

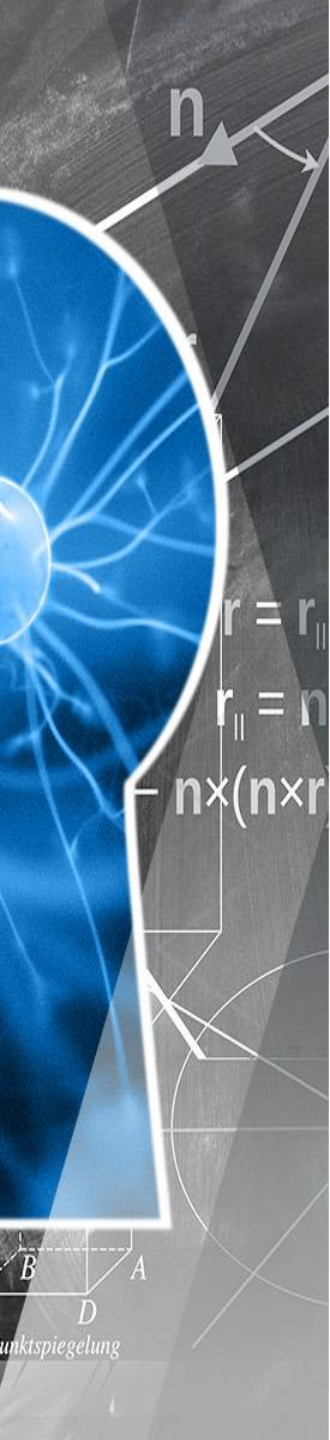
Suma unităților transportate de la Centrele de Distribuție la Clienți trebuie să fie = Cererea

Sumele unităților transportate de la producător la Centru de Distribuție și de la Centrele de Distribuție la Clienți trebuie să fie egale.

# Algoritmi care rezolvă problema minimum cost flow:

- Network Simplex
- Cost Scaling
- Capacity Scaling
- Cycle Canceling





Network Simplex este una dintre cele mai populare metode de rezolvare a problemelor de optimizare liniară. Ideea de bază a metodei simplex constă în parcurgerea orientată a nodurilor mulțimii de soluții admisibile cu scopul de a afla nodul în care valoarea funcției obiectiv este maximă.

- **NetworkSimplex** este de obicei cea mai rapidă pe grafice relativ mici (pâna la câteva mii de noduri) și pe grafice dense.
- **Cost Scaling** este de obicei mai eficient pe grafice mari (de exemplu, sute de mii de noduri)

Capacitatea de producție = [ 80 80 80 80]

Cerere=[ 16 15 12 25 22 20 12 26 22 17 27 12  
24 27 19 24]



START

Afiseaza rezultat SIMPLEX

Cost total:



Navigation and map style controls:

- Directional buttons: N, V, C, E, S.
- Map style selection:
  - satelit
  - teren
  - drumuri
  - hibridă

Costurile de transport sunt proporționale cu distanțele în km.

# Rezultatul algoritmului Network Simplex:

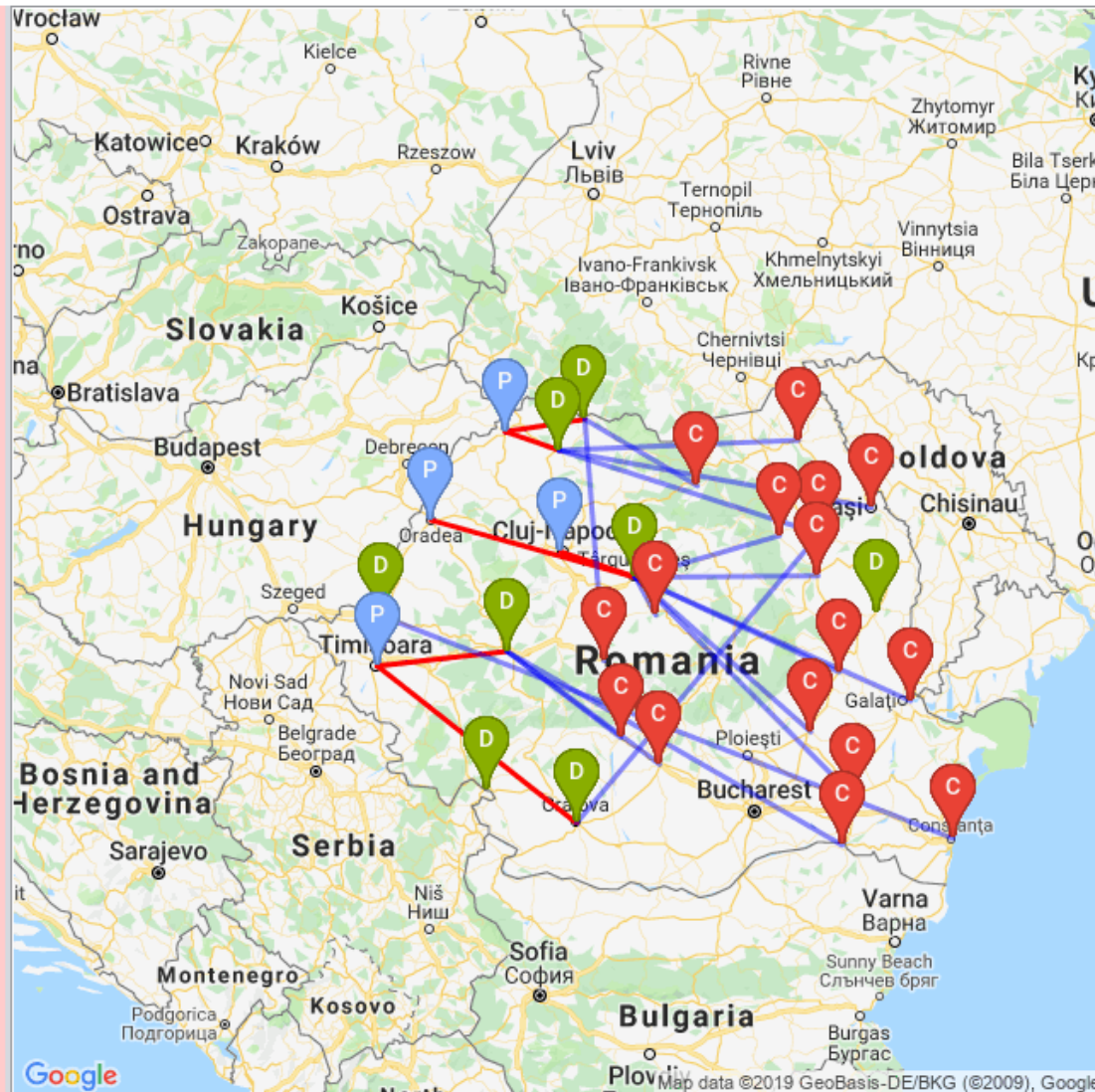


START

Afiseaza rezultat SIMPLEX

Cost total:

14648200



Navigation and map style controls:

- Directional buttons: N, V, C, E, S.
- Map style selection:
  - satelit
  - teren
  - drumuri
  - hibridă



# Bibliografie:

- ❑ [https://books.google.ro/books?id=NvuFAGlxaJkC&pg=PA343&lpg=PA343&dq=utilitate+network+simplex+algorithm&source=bl&ots=GMv33GF-oo&sig=ACfU3U0-Zerv7GOQMXNMEa12IHbEyva7aQ&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwiS\\_vWZk53iAhVFJ1AKHeAeDBwQ6AEwBHoECAQQAQ#v=onepage&q&f=false](https://books.google.ro/books?id=NvuFAGlxaJkC&pg=PA343&lpg=PA343&dq=utilitate+network+simplex+algorithm&source=bl&ots=GMv33GF-oo&sig=ACfU3U0-Zerv7GOQMXNMEa12IHbEyva7aQ&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwiS_vWZk53iAhVFJ1AKHeAeDBwQ6AEwBHoECAQQAQ#v=onepage&q&f=false)
- ❑ **Complexity and Approximability of the Maximum Flow Problem with Minimum Quantities.** Clemens Thielen and Stephan Westphal, Department of Mathematics, University of Kaiserslautern.
- ❑ <http://lemon.cs.elte.hu/trac/lemon/wiki/Documentation>
- ❑ **The Simplex Method** Marco Chiarandini Department of Mathematics & Computer Science University of Southern Denmark  
<https://docs.oracle.com/javase/8/docs/>



Cost minimization in distribution systems

Mulțumesc pentru atenție!

Rotaru Marcela