

Департман менаџмент,  
Економски факултет, УКИМ, Скопје  
(учебна 2020/2021 година – зимски семестар)

# ОПЕРАЦИОНИ ИСТРАЖУВАЊА

- ВОВЕД ВО КВАНТИТАТИВНА АНАЛИЗА -

---

Проф. д-р Ирена Стојковска,  
Институт за математика,  
Природно-математички факултет,  
УКИМ, Скопје

E-mail: [irena.stojkovska@gmail.com](mailto:irena.stojkovska@gmail.com)

Web: <https://nastava-istojkovska.weebly.com/>

# Решавање на проблеми и донесување на одлуки

„Сите ние сме доносители на одлуки, решавачи на проблеми и креативни мислители. Ние сме родени со талент за автоматско донесување на одлуки врз основа на нашите инстинкти, со цел да преживееме... Одлучувањето, заедно со креативното размислување и решавањето на проблеми се три области со кои несвесниот ум е делумно активен.“ – Saaty

# Решавање на проблем

Чекори на  
процесот на  
решавање на  
проблем:

- Идентификување и дефинирање на проблемот.
- Утврдување на можни алтернативи (решенија).
- Утврдување на критериум за евалуација на алтернативите.
- Евалуирање на алтернативите.
- Избор на алтернатива.
- Имплементирање на избраната алтернатива.
- Евалуирање на резултатите од имплементацијата на алтернативата.

# Анализа на проблем



# Квантитативен пристап

Предности за користење на квантитативниот пристап:

- можат да се решат посложени проблеми
- ако проблемот е важен, потребна е потемелна анализа
- ако проблемот е нов и за него менаџетот нема претходно искуство
- ако проблемот е повторувачки, одлучувањето може да се потпре на квантитативна процедура за да се заштеди во време и напор и да се донесе рутинска одлука

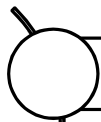
# Што е квантитативна анализа?

Квантитативната анализа е научен пристап кон менаџерското донесување на одлуки.

Сурови податоци



Информации



Автоматизирање на процесот на донесување на одлуки.



Комбинирање на резултатите од квантитаивната анализа со други (квалитативни) информации.

# Некои области на примена на квантитативната анализа

Производствен менаџмент

Менаџмент на снабдувачки ланци

Бизнис аналитика

- Дескриптивна аналитика
- Предикативна аналитика
- Прескриптивна аналитика

## Пристап на квантитативната анализа





## Пристап на квантитативната анализа



Лошата дефинираност на проблемот е најголемата причина за неуспехот на квантитативните аналитичари да бидат од полза на компанијата.

# Пристап на квантитативната анализа

Моделот е најчесто математичка репрезентација на проблемот (променливи, параметри).



Лошата дефинираност на проблемот е најголемата причина за неуспехот на квантитативните аналитичари да бидат од полза на компанијата.

# Пристап на квантитативната анализа

Моделот е најчесто математичка репрезентација на проблемот (променливи, параметри).



Лошата дефинираност на проблемот е најголемата причина за неуспехот на квантитативните аналитичари да бидат од полза на компанијата.

Дури и кога моделот е перфектна слика на реалноста, неточните податоци ќе доведат до грешни резултати (garbage in, garbage out).

# Пристап на квантитативната анализа

Моделот е најчесто математичка репрезентација на проблемот (променливи, параметри).

Решението може да се најде по аналитички пат, може со обиди и грешки, може со испитување на сите можни вредности на променливите или со алгоритам.



Лошата дефинираност на проблемот е најголемата причина за неуспехот на квантитативните аналитичари да бидат од полза на компанијата.

Дури и кога моделот е перфектна слика на реалноста, неточните податоци ќе доведат до грешни резултати (garbage in, garbage out).

# Пристап на квантитативната анализа

Моделот е најчесто математичка репрезентација на проблемот (променливи, параметри).

Решението може да се најде по аналитички пат, може со обиди и грешки, може со испитување на сите можни вредности на променливите или со алгоритам.



Лошата дефинираност на проблемот е најголемата причина за неуспехот на квантитативните аналитичари да бидат од полза на компанијата.

Дури и кога моделот е перфектна слика на реалноста, неточните податоци ќе доведат до грешни резултати (garbage in, garbage out).

Тестирање и на влезните податоци и на моделот.

# Пристап на квантитативната анализа

Моделот е најчесто математичка репрезентација на проблемот (променливи, параметри).

Решението може да се најде по аналитички пат, може со обиди и грешки, може со испитување на сите можни вредности на променливите или со алгоритам.

Анализата на осетливоста или колку е осетливо решението на промените во моделот и влезните податоци.



Лошата дефинираност на проблемот е најголемата причина за неуспехот на квантитативните аналитичари да бидат од полза на компанијата.

Дури и кога моделот е перфектна слика на реалноста, неточните податоци ќе доведат до грешни резултати (garbage in, garbage out).

Тестирање и на влезните податоци и на моделот.

# Пристап на квантитативната анализа



Моделот е најчесто математичка репрезентација на проблемот (променливи, параметри).

Решението може да се најде по аналитички пат, може со обиди и грешки, може со испитување на сите можни вредности на променливите или со алгоритам.

Анализата на осетливоста или колку е осетливо решението на промените во моделот и влезните податоци.

Лошата дефинираност на проблемот е најголемата причина за неуспехот на квантитативните аналитичари да бидат од полза на компанијата.

Дури и кога моделот е перфектна слика на реалноста, неточните податоци ќе доведат до грешни резултати (garbage in, garbage out).

Тестирање и на влезните податоци и на моделот.

Најголемиот неуспех за имплементација на добрите решенија е неуспехот на аналитичарите правилно да го применат решението.

# Зошто треба да се изучува моделирањето?

Подобро разбирање на проблемот.

Го подобрува нашето мислење.

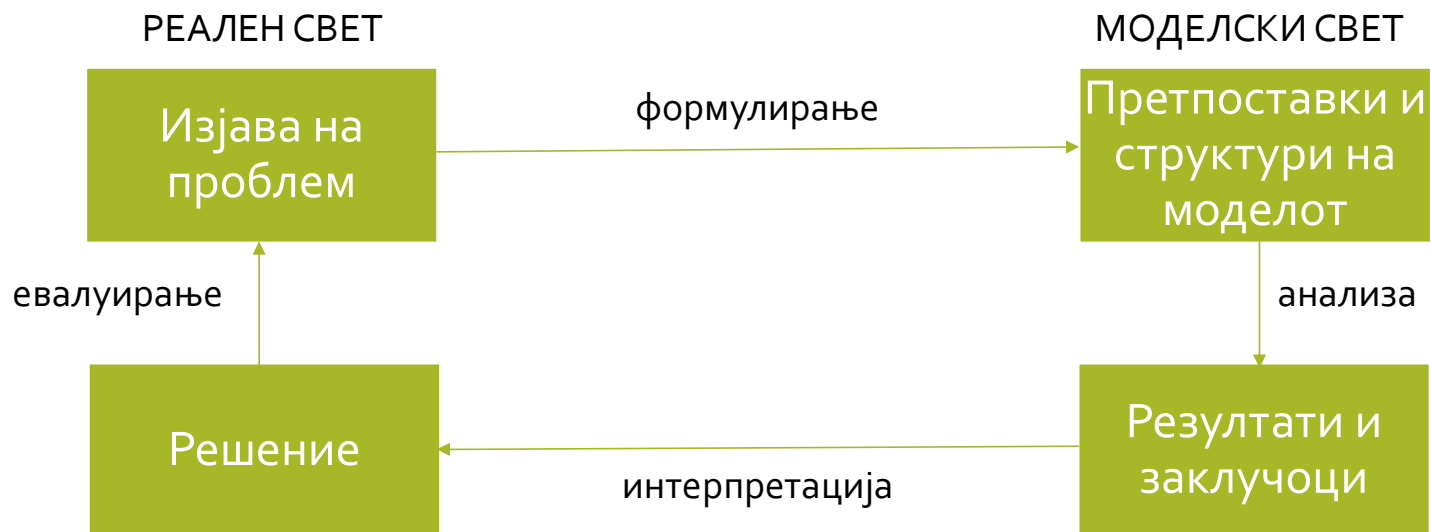
Ги подобрува нашите квантитативни вештини.

Со моделот може да се експериментира, од него може да се учи.



# Реален и моделски свет

- Моделирањето е процес на создавање на поедниставен приказ на реалноста и работење со овој приказ со цел да се разбере или да се контролира одреден аспект од реалниот свет.
- Моделот е апстракција или поедноставување на реалниот свет.



# Како да се развие модел на квантитативна анализа?

## Модел на вкупен профит од продажба на еден производ

- Профитот по единица производ е 12 п.е.
- $x$  – број на продадени единици од производот
- $P$  – вкупниот профит (п.е.)

(п.е. = парични единици)

**Математички модел:**  $P = 12 \cdot x$  или  $P(x) = 12x$

**Заклучок:** Ако се продадат  $x = 5$  единици од производот, ќе се оствари профит од  $P = 12 \cdot 5 = 60$  парични единици (п.е.).

# Како да се развие модел на квантитативна анализа?

Ограничувања на производствениот капацитет:

- Една единица производ се произведува за 4 часа.
- Во текот на една недела има 40 часа расположливо време за производство.

**Ограничување 1:**  $4 \cdot x \leq 40$

$4x$  – вкупно време потребно да се произведат  $x$  единици од производот

**Времето потребно да се произведат  $x$  единици од производот не може да го надмине расположливото време за производство.**

**Ограничување 2:**  $x \geq 0$

**Бројот на произведени единици од производот не може да е негативен.**

# Како да се развие модел на квантитативна анализа?

Модел на максимален профит од продажба на еден производ при ограничен производствен капацитет

Максимизирај  $P := 12 \cdot x$  (функција на цел)

при ограничувања

$4 \cdot x \leq 40$  (ограничувања)

$x \geq 0$

Пример за модел на **линеарно програмирање** (линеарна оптимизација).

**Решение:**  $x = 10$  единици од производот  $4x \leq 40 \Rightarrow x \leq 10$   
 $P = 120$  п.е. е максималниот профит  $P = 12 \cdot 10 = 120$

# Процес на формирање и решавање на математичкиот модел на производство при ограничен производствен капацитет

Параметри (фактори на окружувањето):

12 п.е.профит по единица производ  
4 часа време за производство на единица производ  
40 часа расположливо време за производство



Одлучувачки  
променливи:  
x – број на  
продадени  
единици производ



Математички модел:  
 $\max P: = 12x$   
п.о.  
 $4x \leq 40$   
 $x \geq 0$



Решение:  
 $x = 10$   
 $P = 120$

# Предности на математичкото моделирање

Реалноста може точно да се претстави.

Моделите може да му помогнат на носителот на одлуки за ги формулира проблемите.

Моделите може да ни дадат сознанија и информации.

Моделите може да ни заштедат време и пари при процесот на одлучување.

Моделот може да е и единствениот начин за решавање на некој сложен проблем за ограничено многу време.

Моделот може да се користи за споделување на проблемите и решенијата со другите аналитичари.

# Можни проблеми во пристапот на квантитативната анализа

## ДЕФИНИРАЊЕ НА ПРОБЛЕМОТ:

- Спротивставени гледишта
- Влијание врз другите сектори
- Почетни претпоставки
- Застарено решение

## РАЗВИВАЊЕ НА МОДЕЛОТ:

- Приспособување на моделите од учебник
- Разбирање на моделот

## СОБИРАЊЕ НА ПОДАТОЦИ:

- Користење сметководствени податоци
- Валидност на податоци

# Можни проблеми во пристапот на квантитативната анализа

## РАЗВИВАЊЕ НА РЕШЕНИЕ:

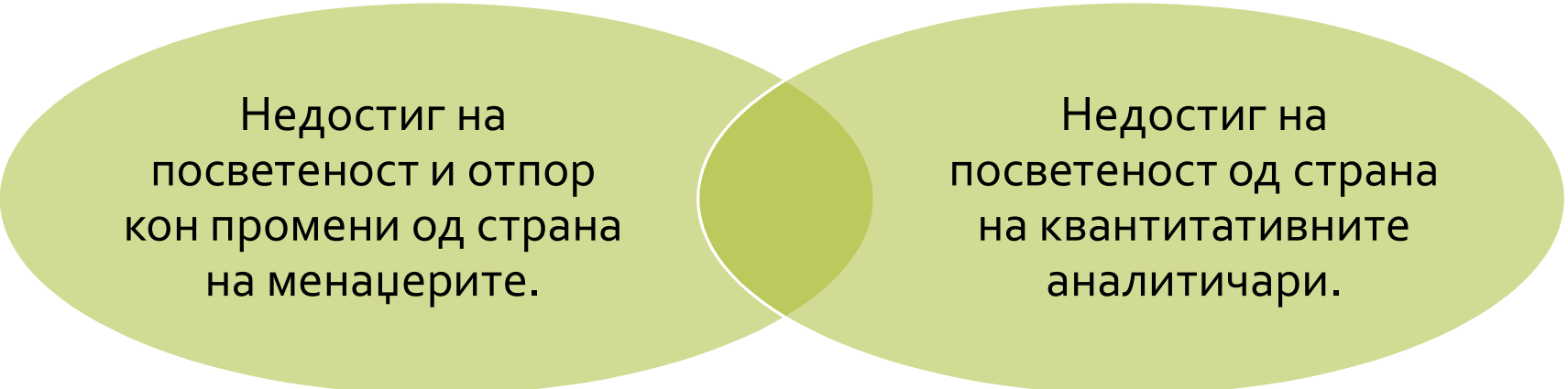
- Тешко разбирлива математика
- Само еден одговор

## ТЕСТИРАЊЕ НА РЕШЕНИЕТО

## АНАЛИЗИРАЊЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ



# Имплементацијата не е последниот чекор



Недостиг на посветеност и отпор кон промени од страна на менаџерите.

Недостиг на посветеност од страна на квантитативните аналитичари.

Успешната имплементација на решението на проблемот бара од аналитичарите да не им кажуваат на корисниците што да напатаат туку да работат заедно и да соработуваат.

# Математичките модели околу нас

- Видео: The Beauty of Mathematics

<https://www.youtube.com/watch?v=O6AFWXRqjes>