

# Optimizacijske metode

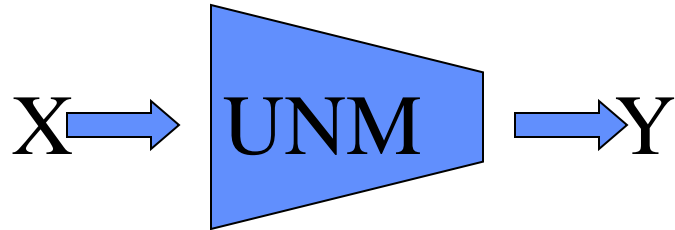
Simpleks

# Različne optimizacijske tehnike

- Optimizacija z uporabo modela
- Optimizacija **brez** uporabe modela
  - Optimizacija posameznih spremenljivk
  - Simplex
  - Genetski algoritem

# Optimizacija ob uporabi modela

- Modeli umetnih nevronske mrež



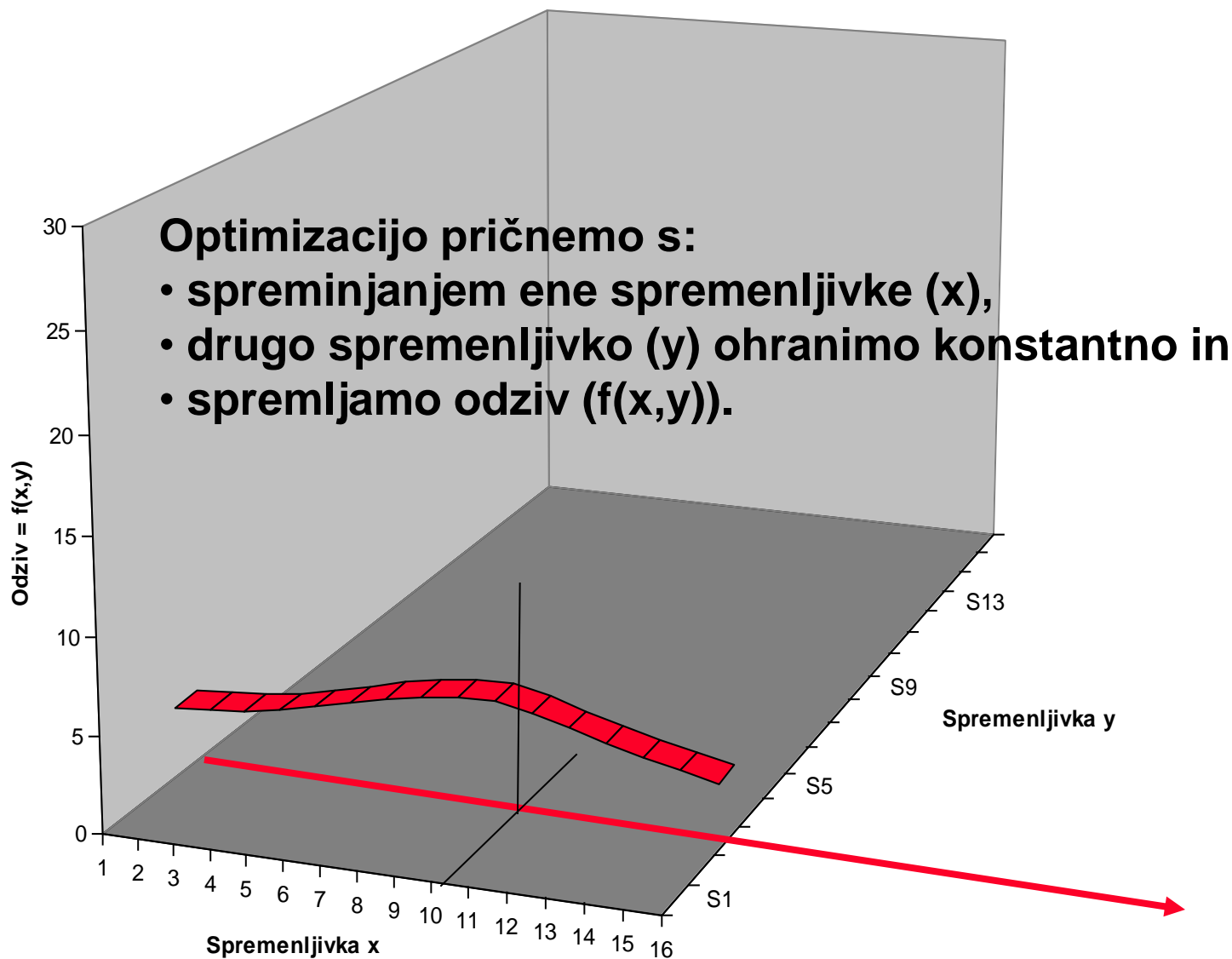
- Matematični modeli:
  - $y = f(X, b_0, b_1, \dots, b_m),$
  - $Y = MX,$
  - itd.

# Optimizacija brez uporabe modela

- Optimizacija posameznih spremenljivk  
je najpogosteje uporabljena optimizacijska metoda.

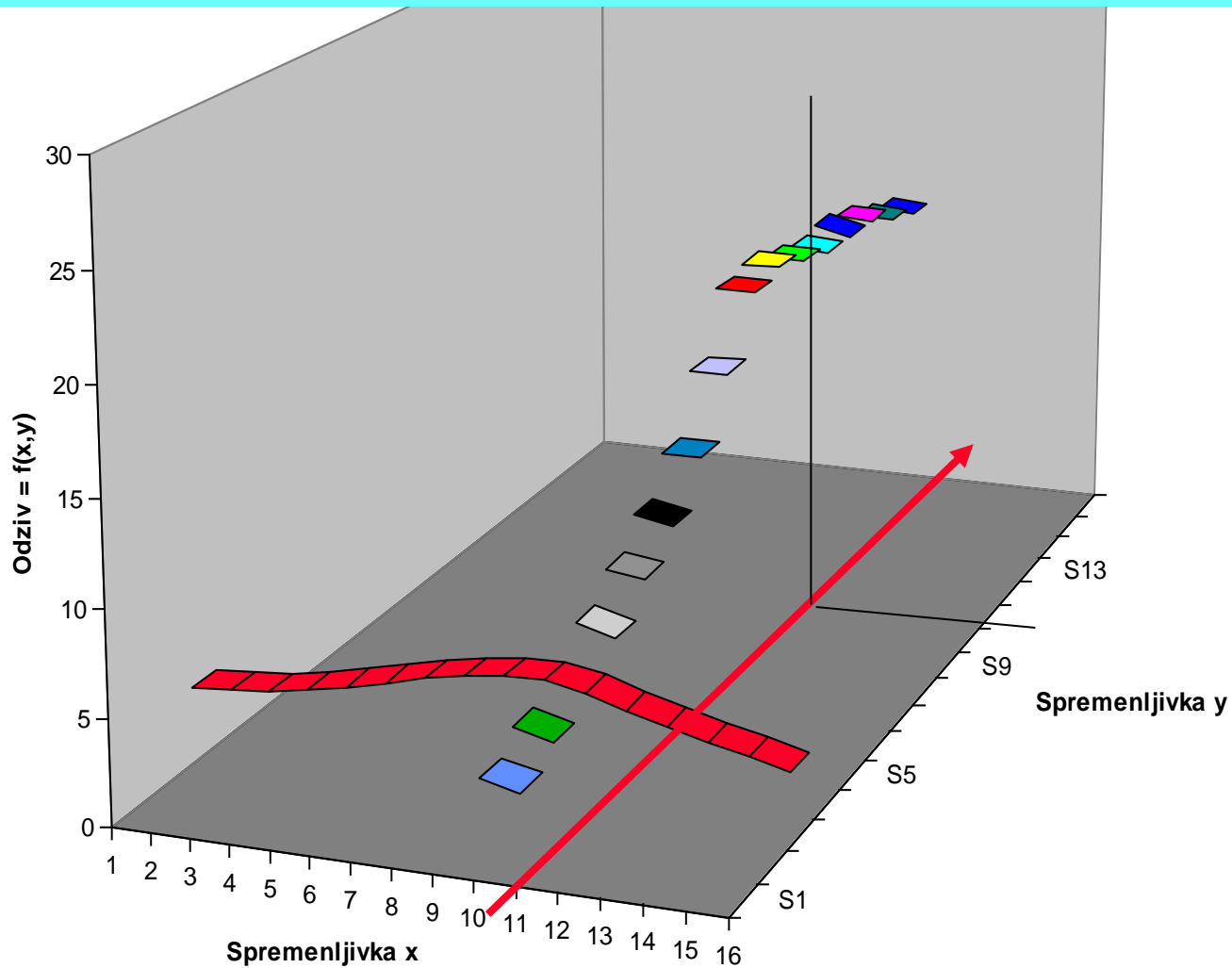
Na žalost ponavadi vodi le do manjših lokalnih  
izboljšav.

# Optimizacija sistema z **dvema** spremenljivkama



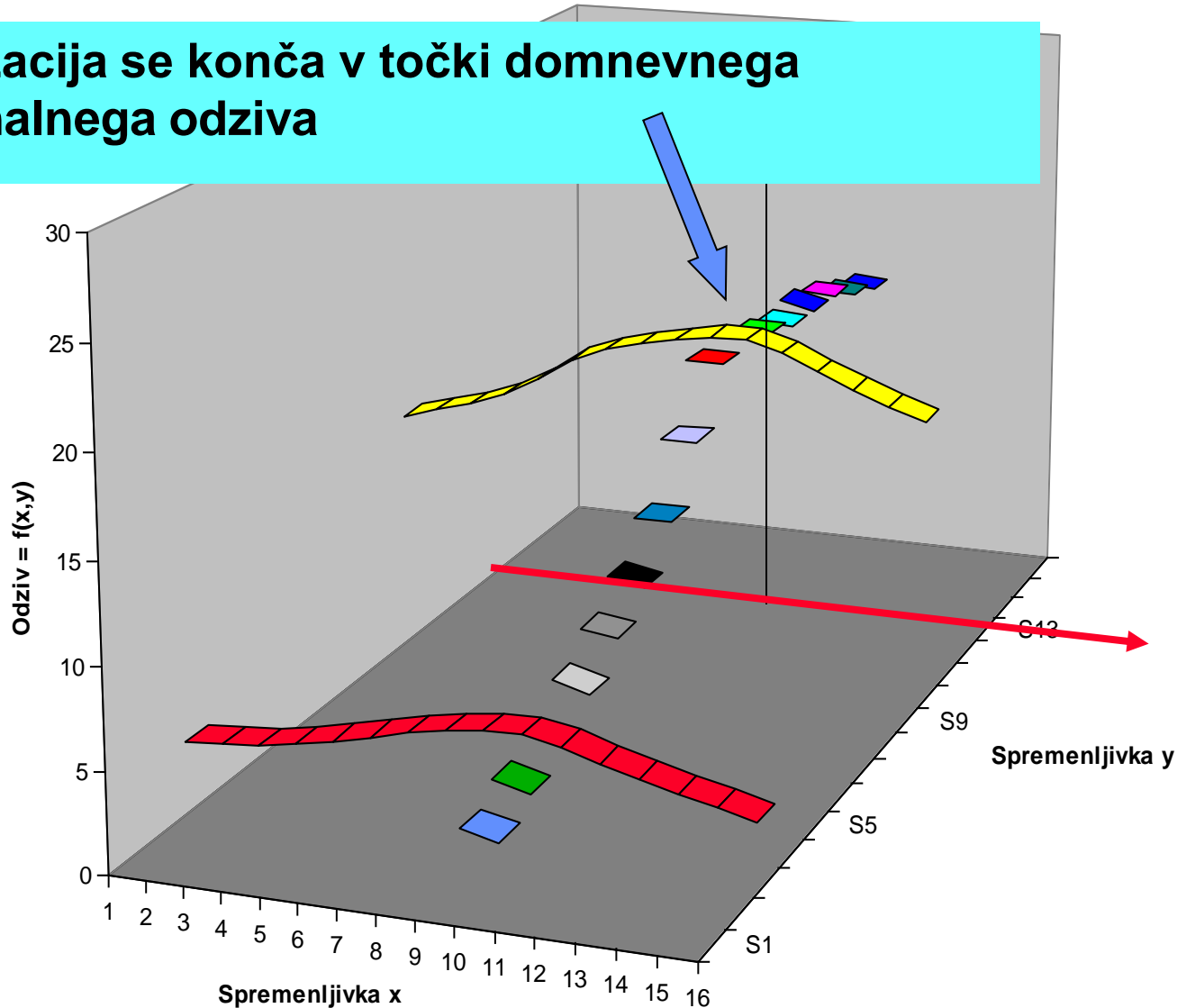
# Optimizacijo nadaljujemo v točki x, kjer je odziv maksimalen:

- spremenljivko x tokrat ohranimo konsantno,
- spreminjamo y in
- beležimo odziv.



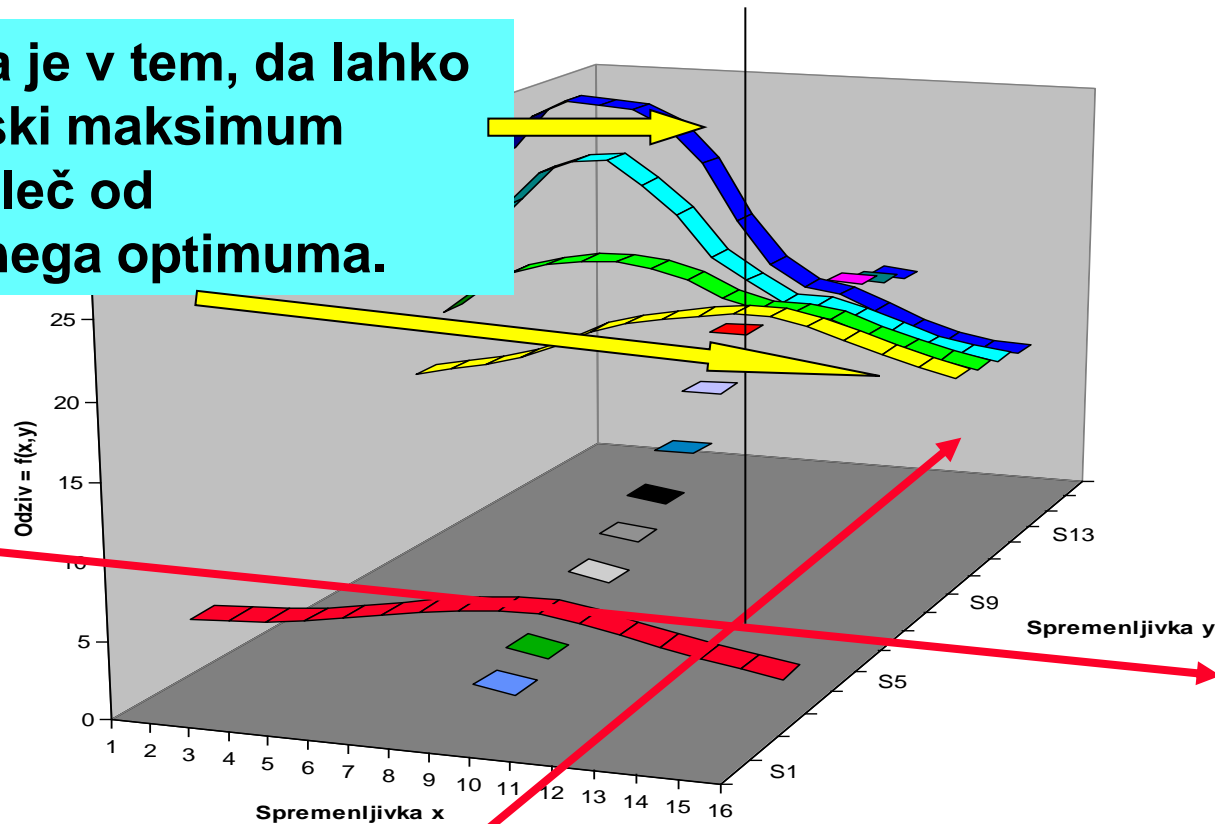
# Optimizacija sistema z dvema spremenljivkama

Optimizacija se konča v točki domnevnega maksimalnega odziva



# Optimizacija sistema z dvema spremenljivkama

Težava je v tem, da lahko dejanski maksimum leži daleč od najdenega optimuma.



- Optimizacija posameznih spremenljivk je ena izmed najslabših optimizacijskih tehnik.
- Vodi le do lokalnih izboljšav in je močno odvisna od izbire začetnih pogojev.



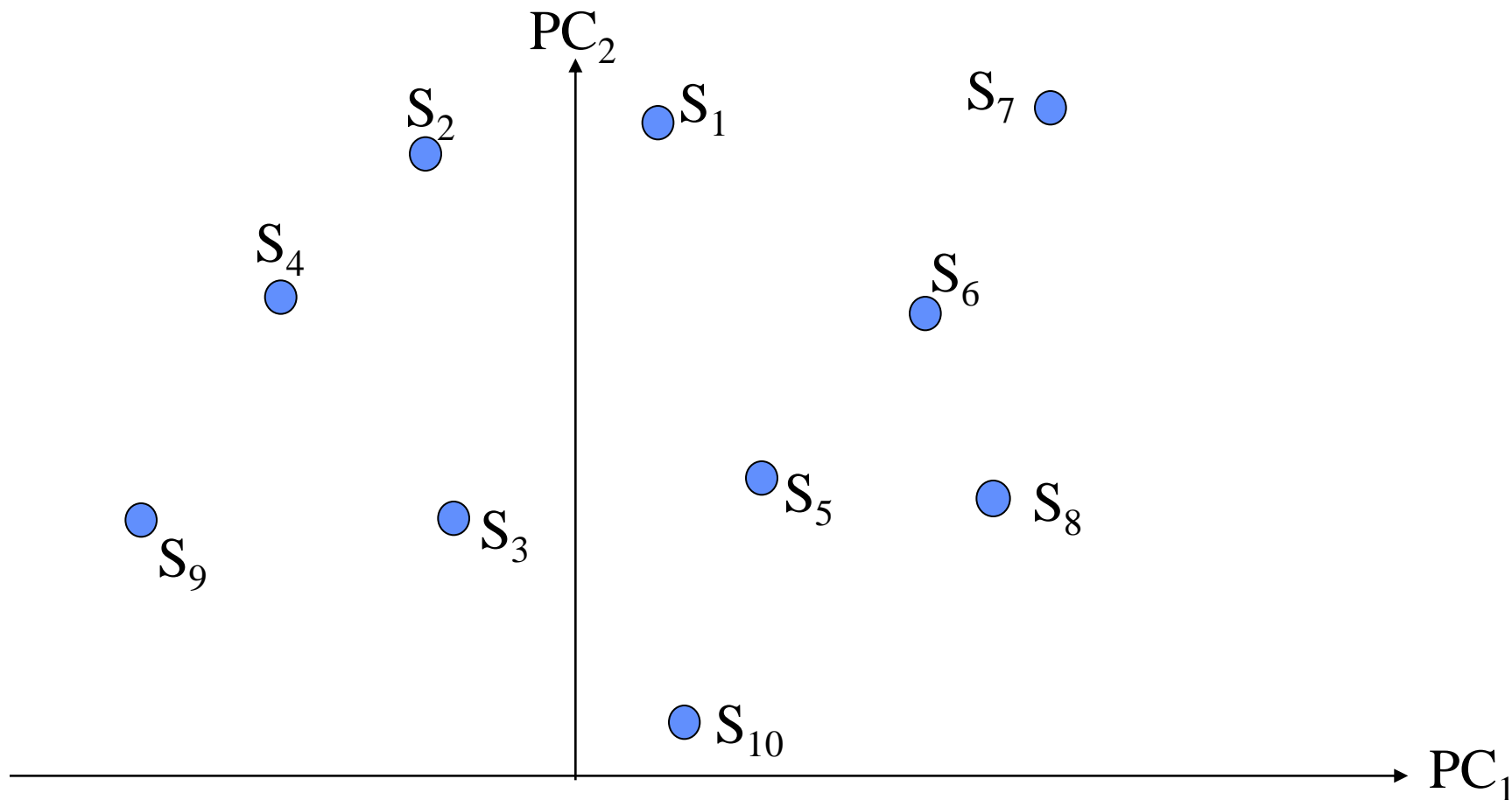
# Optimizacija s Simplex algoritmom

Pri optimizaciji  $m$ -spremenljivk s Simplex algoritmom potrebujemo  $m+1$  objektov:

- $X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})$ ,  $i=1 \dots m+1$
- Optimizacijski kriterij mora biti merljiv ali izračunljiv za vsak objekt  $X_i$

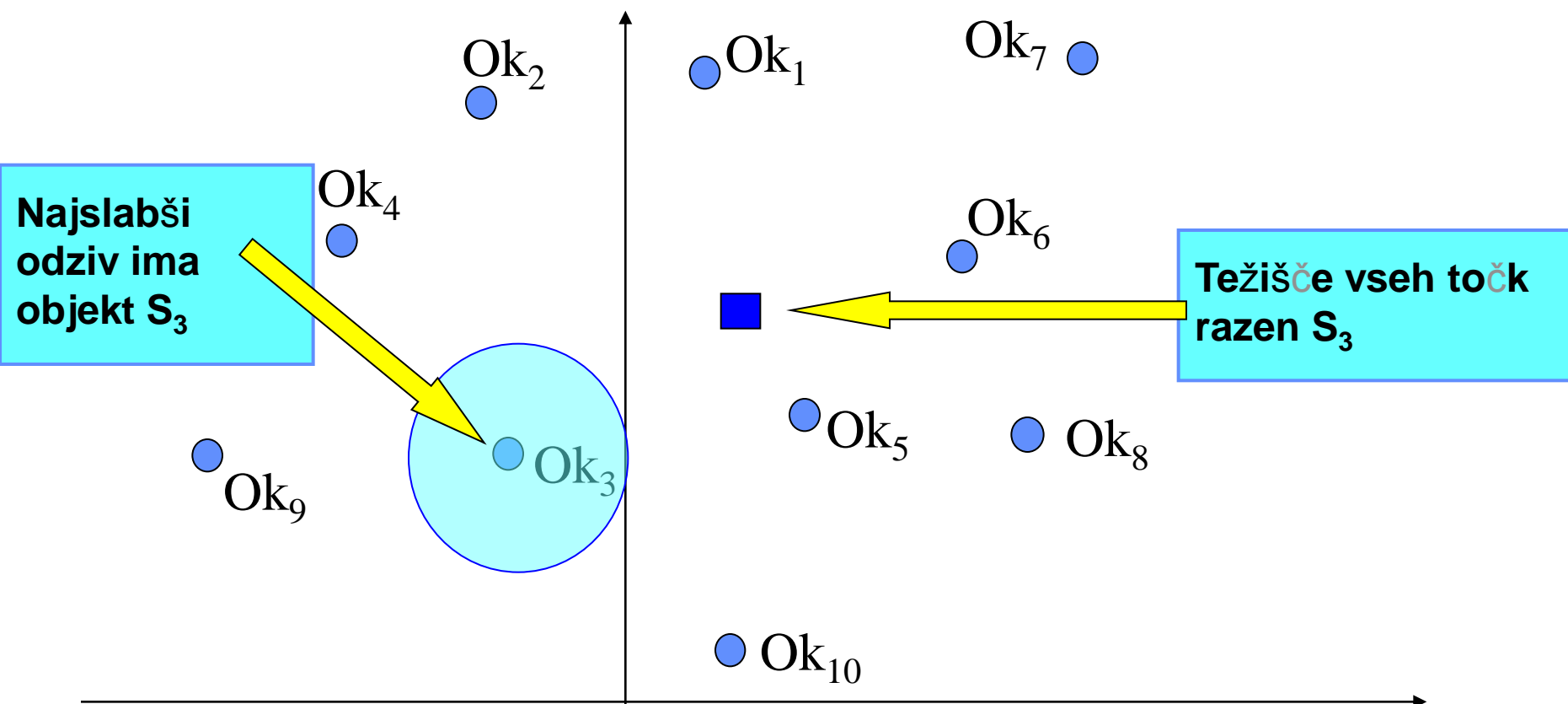
# Primer SIMPLEX optimizacije

Predstavitev 10 objektov s PCA metodo  
Vsak objekt je predstavljen z 9 spremenljivkami



# Primer SIMPLEX optimizacije

Predstavitev 10 objektov s PCA metodo  
Vsak objekt je predstavljen z 9 spremenljivkami



# Primer SIMPLEX optimizacije

Predstavitev 10 objektov s PCA metodo  
Vsak objekt je predstavljen z 9 spremenljivkami

**B** objekt z najboljšim  
'best' odzivom

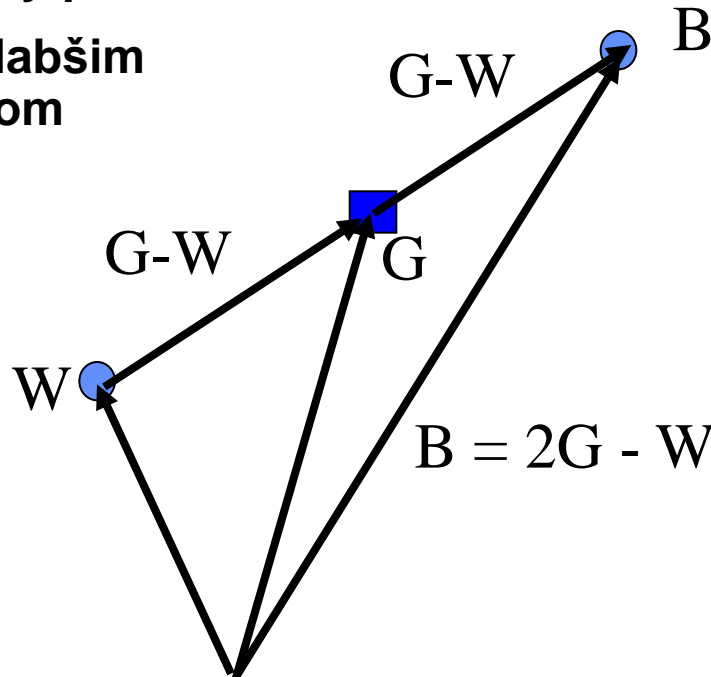
**G** težišče 'gravity point'

**W** objekt z najslabšim  
'worst' odzivom

$$B = G + \beta (G - W)$$

$$B = G + (\alpha - 1) (G - W)$$

$$B = \alpha G + (1 - \alpha) W$$



$\alpha < 2$  krčenje

$\alpha = 2$  preslikava

$\alpha > 2$  širjenje

# SIMPLEX

pravila SIMPLEX algoritma

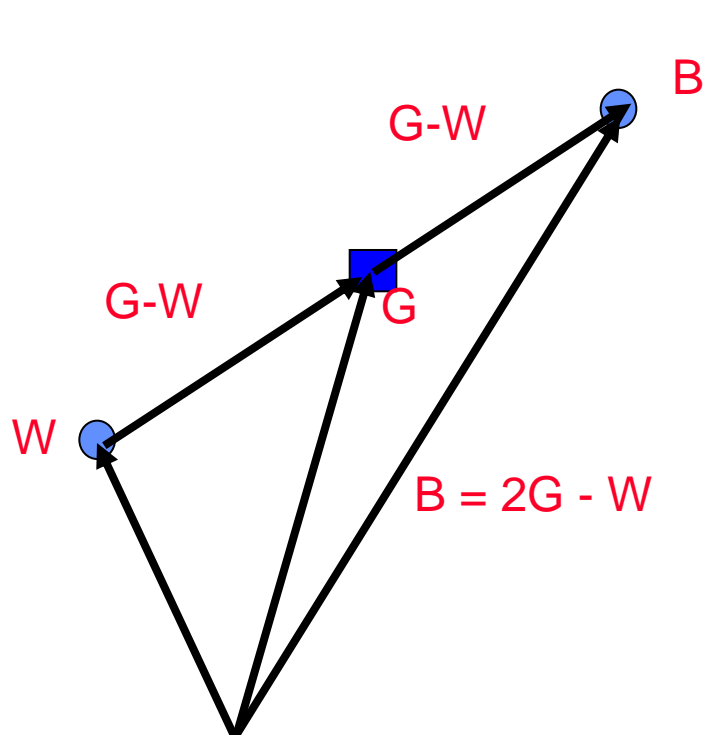
1. Izberemo  $m+1$  objektov  $\mathbf{X}_i$  za optimizacijo  $m$  spremenljivk (SIMPLEX)
2. Izmerimo ali izračunamo  $Ok_i$  za vse objekte  $\mathbf{X}_i$  v SIMPLEXu
3. Najdemo objekt  $\mathbf{W}$  z najslabšim  $Ok_{i\text{-worst}}$
4. Izračunamo težišče  $\mathbf{G}$  iz preostalih objektov razen  $\mathbf{W}$   $\{\mathbf{X}_i\}$ ,

$$\mathbf{G} = (g_1, g_2, \dots, g_m), \quad g_m = (1/m) \sum' x_i$$

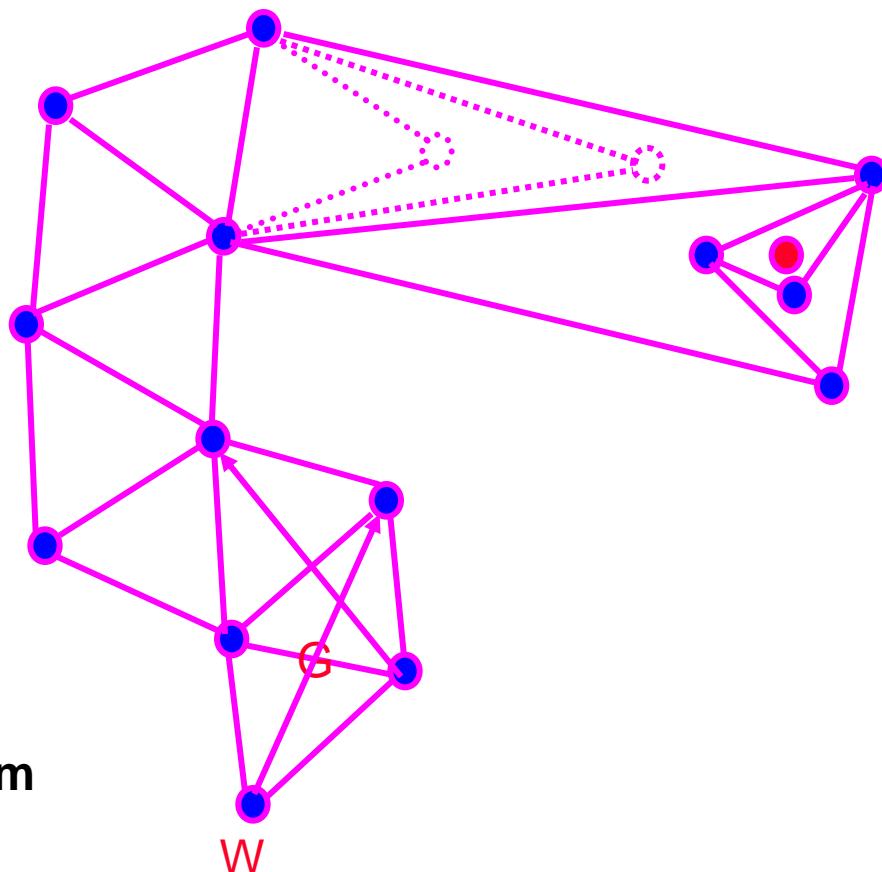
5. Izračunamo nov objekt  $\mathbf{B}$  z uporabo:  $\mathbf{B} = \alpha\mathbf{G} + (1-\alpha)\mathbf{W}$  ( $\alpha = 2$ )
6. Iz SIMPLEXa izločimo  $\mathbf{W}$  in vključimo  $\mathbf{B}$
7. Vrnemo se na točko 3.

## Optimizacija s SIMPLEX algoritmom

Simplex optimizacijski algoritem deluje najbolje z relativno majhnim številom spremenljivk (3 to 20). S preslikavanjem najslabšega oglišča SIMPLEXA preko težišča se SIMPLEX plazi v m-dimenzionalnem prostoru proti optimumu.



- B** objekt z najboljšim 'best' odzivom
- G** težišče 'gravity point'
- W** objekt z najslabšim 'worst' odzivom



# SIMPLEX

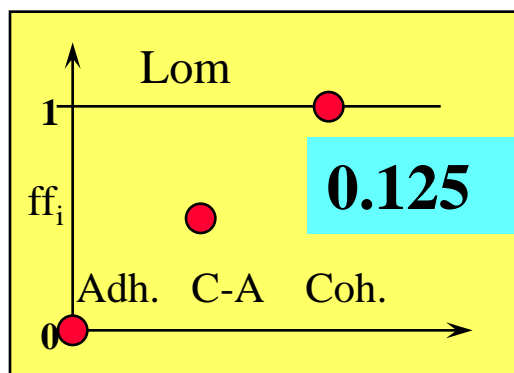
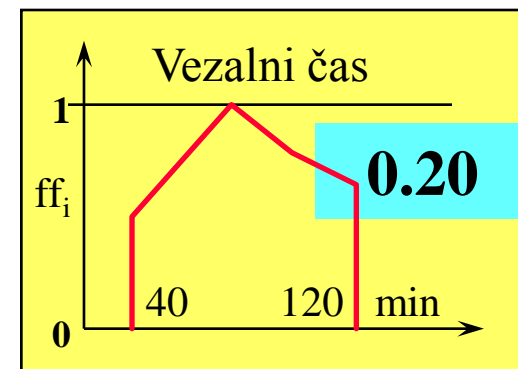
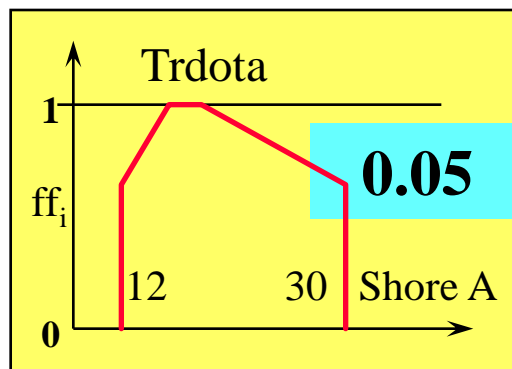
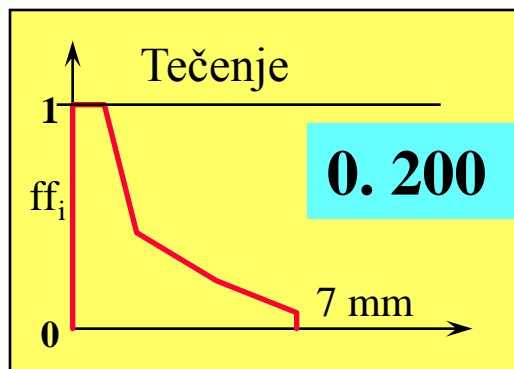
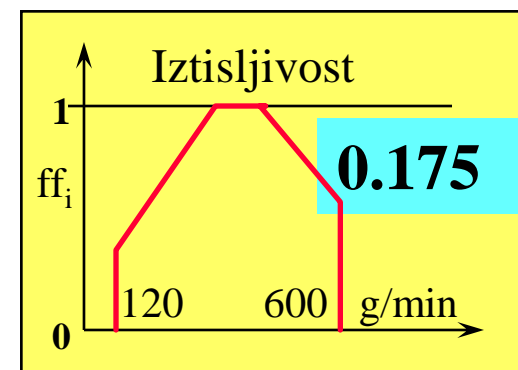
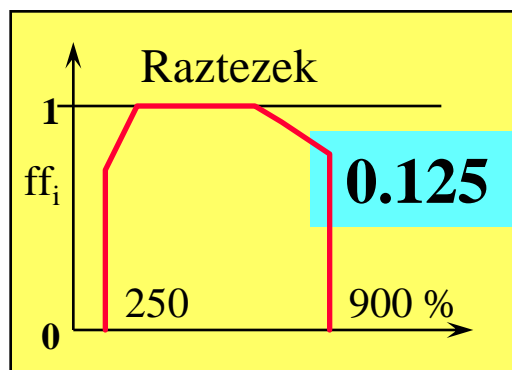
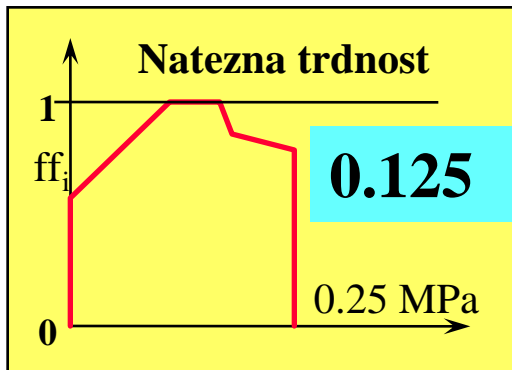
realni problem iz industrije: optimizacija plastičnega kita

## 9 spremenljivk:

• polimer	160 - 360 g
• plastifikator	80 - 200 g
• adheziv	8 - 80 g
• pigment	40 - 120 g
• zgoščevalno sred.	1.6 - 32 g
• reg. vulkan.	0.24 - 0.48 g
• filler 1	80 - 100 g
• filler 2	80 - 200 g
• trdilec	0.4 - 2 g

## 7 lastnosti:

• strength (natezna trdnost)	(MPa)
• expansion (raztezek)	(%)
• extrusion (iztisljivost )	(g/min)
• slide (tečenje)	(mm pri 30 °C)
• hardness (trdota )	(Shore A)
• breakability (lom )	(3 razredi)
• binding time( vezanje )	(min)



$$Ok_j = \sum_i k_i ff_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, 7$$



# Končni rezultat optimizacije 10-točkovnih SIMPLEXov.

Začetek optimizacije iz treh točk.

$OK_i$  je prikazan v lokalnih maksimumih. V oklepajih je koncentracija najdražje komponente v g na kg.

