

Célforgalmi mátrix aktualizálása genetikus algorithmus segítségével

TDK dolgozat (2015)

Készítette: Gráf Tamás (LWPLSR)

Konzulens: Dr. Tettamanti Tamás

1



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

Tartalom

- ▶ Célforgalmi mátrix meghatározása
 - ▶ Adatfelvételi eljárások nehézségei
 - ▶ Mátrixok meghatározásának problémái
 - ▶ Módszerek
- ▶ Genetikus algoritmus
 - ▶ Általános jellemzők
 - ▶ Alkalmazásai a közlekedésben
- ▶ Célforgalmi mátrix becslése genetikus algoritmus segítségével
 - ▶ Modell megfogalmazása, feladat végrehajtása
 - ▶ Eredmények, következtetések
 - ▶ További kutatási irányok

Célforgalmi mátrix mérése

Zónák	1	2	...	j	...	n	
1	T_{11}	T_{12}	...	T_{1j}	...	T_{1n}	O_1
2	T_{21}	T_{22}	...	T_{2j}	...	T_{2n}	O_2
...
i	T_{i1}	T_{i2}	...	T_{ij}	...	T_{in}	O_i
...
n	T_{n1}	T_{n2}	...	T_{nj}	...	T_{nn}	O_n
	D_1	D_2	...	D_j	...	D_n	T

ahol $D_j = \sum_i T_{ij}$, $O_i = \sum_j T_{ij}$, és $T = \sum_{ij} T_{ij}$.

➤ Hagyományos módszerek:

➤ Telefonos/Útmenti interjú

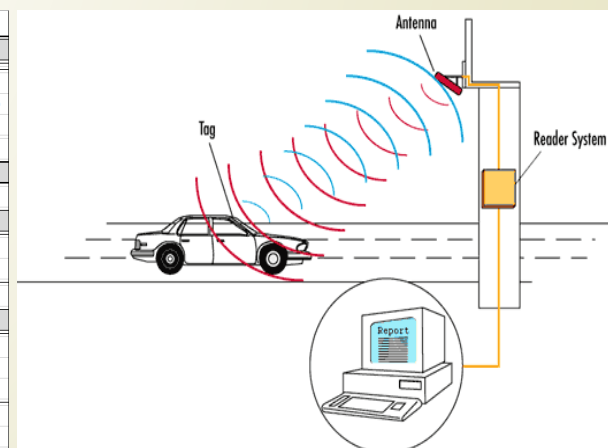
➤ **Rendszámrögzítéses adafelvétel**

➤ FCD, AVI

➤ Rendszámrögzítéses adafelvétel problémái:

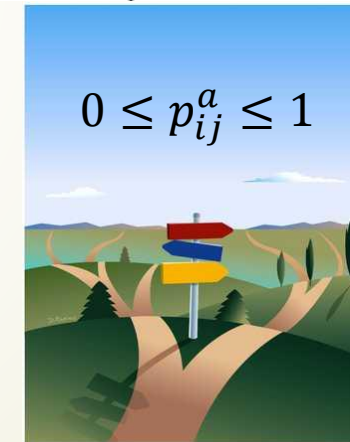
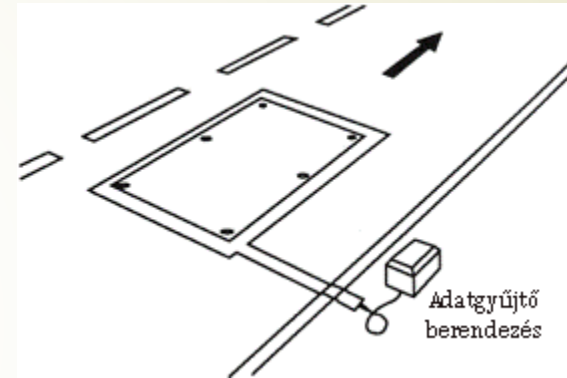
- 400-700 rendszám leolvasása 50 párhoz
- Személyiségvédelmi problémák
- Nagy forgalmú/sebességű utak

CÉLFORGALMI KIKÉRDEZÉS		sorszám:
A2 Dátum:	A3 Mőpont (óra,perc):	kód: 1234
SZ1 1. Férfi <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1. aktív dolgozó	<input type="checkbox"/> 4. GYES/GYED:
SZ2 2. Nő <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 2. aktív nyugdíjas	<input type="checkbox"/> 5. háztartásbeli
SZ3 Élekor <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 3. inaktív nyugdíjas	<input type="checkbox"/> 6. munkanélküli
SZ4 A járműben utazók teljes létszáma:		<input type="checkbox"/> 7. iskolai tanulói
AKTUALIS UTAZÁSA		
U1 Honnan indult? (megjels és utas)		
U2 Mikor indult? (óra,perc)		körzet:
U3 Az utazás módja:	<input type="checkbox"/> 1. szék. vezető	<input type="checkbox"/> 3. nehéz tkg. vezető
	<input type="checkbox"/> 2. könnyű tkg. vezető	<input type="checkbox"/> 4. mkp. vezető
U4 Hova utazik? (megjels és utas)		
U5 Mikor érkezik oda? (óra,perc)		körzet:
U6 Utazás célja:	<input type="checkbox"/> 1. munkahely	<input type="checkbox"/> 2. munkával kapcsolatos ügyintézés
	<input type="checkbox"/> 4. iskolai/óvoda	<input type="checkbox"/> 5. magán ügyintézés
	<input type="checkbox"/> 7. családtag/gyeő személy szállítása	<input type="checkbox"/> 8. vásárlás
	<input type="checkbox"/> 9. hazatérés	<input type="checkbox"/> 10. egyéb
U7 Milyen gyakran teszi meg ezt az utat?		
	<input type="checkbox"/> 1. naponta	<input type="checkbox"/> 3. hetente többször
	<input type="checkbox"/> 2. hetente	<input type="checkbox"/> 4. havonta
	<input type="checkbox"/> 5. ennél ritkábban	



Célforgalmi mátrix kiszámítása

- Felhasznált adatok
 - Útvonalak ellenállásai $[c_{ij}]$
 - **Keresztmetszeti forgalomfelvételek**
- Alulhatározott probléma
 - **Előzetes célforgalmi mátrix** $[t_{ij}^a]$
- Útvonalválasztás kérdése
 - **Arányos ráterhelés**
 - Egyensúlyi ráterhelés
 - Dinamikus modellek



Modellek a célforgalmi mátrix meghatározására

- Gravitációs modell
- Információ minimalizáló módszer
- Entrópia maximalizáló módszer

$$T_{ij} = \alpha \frac{O_i D_j}{c_{ij}^2}$$

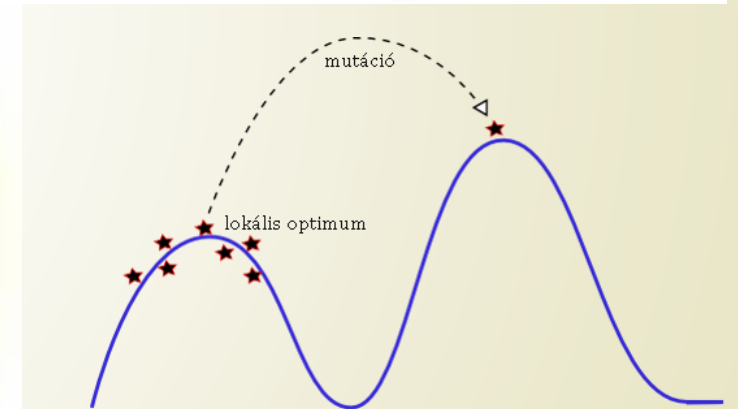
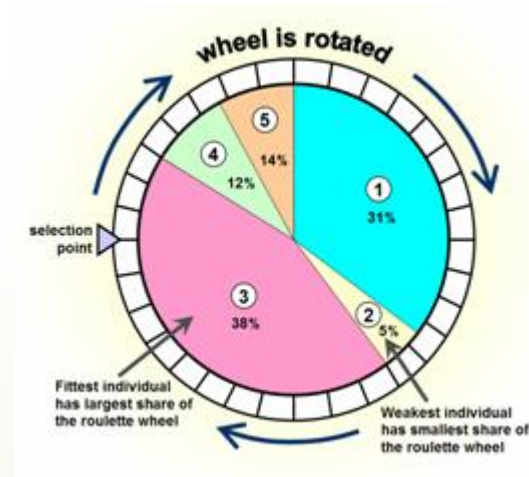
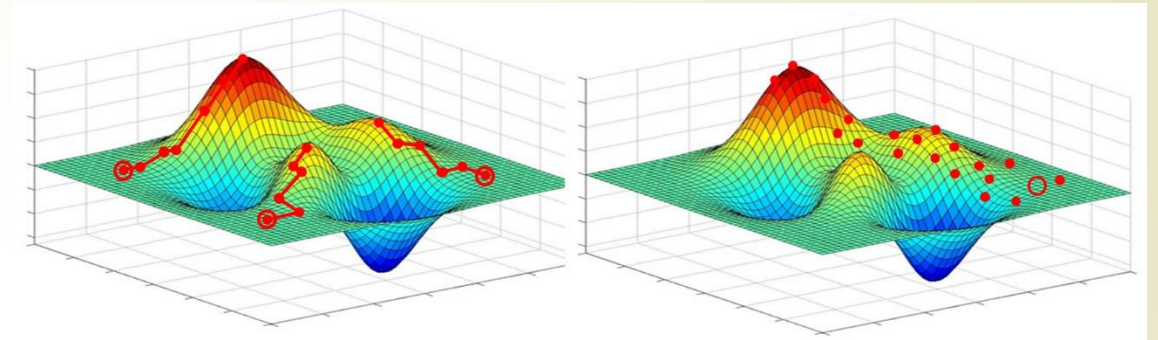
$$I = \sum_a \sum_{ij} T_{ij} p_{ij}^a \ln \frac{T_{ij} \sum_{ij} t_{ij} p_{ij}^a}{V_a t_{ij}}$$

$$\max \left(- \sum_{ij} (T_{ij} \ln T_{ij} - T_{ij}) \right)$$

$$V_a = \sum_{i \in O, j \in D} p_{ij}^a T_{ij}$$

Genetikus algoritmus

- Kódolás
 - Egyed, populáció, generáció
 - Bináris/vektoros
- Kiértékelés
 - Fitnessz függvény
 - Szelekció
- Keresztezés
- Mutáció
- Dekódolás



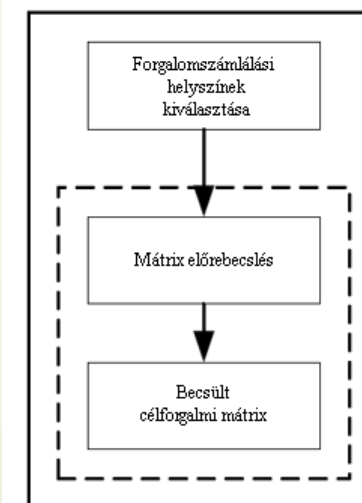
Genetikus algoritmus a közlekedésmérnöki gyakorlatban

- Jelzőlámpás irányítás tervezése
 - Kétpólusú optimalizálás
 - Fázissorrend optimalizálás
- Modellezett hálózat kalibrálása
 - Floating Car Data alapján
 - VISSIM paraméterek kalibrálása
- Forgalmatszámplálási pontok meghatározása
 - Darabszám
 - Elhelyezés

$$O_c = \max \sum_{i=1} (\omega_i \cdot n_i(g_i, C, t)),$$

$$O_l = \min \frac{1}{P} \sum_{p=1}^P \frac{\text{len}_p}{L_p},$$

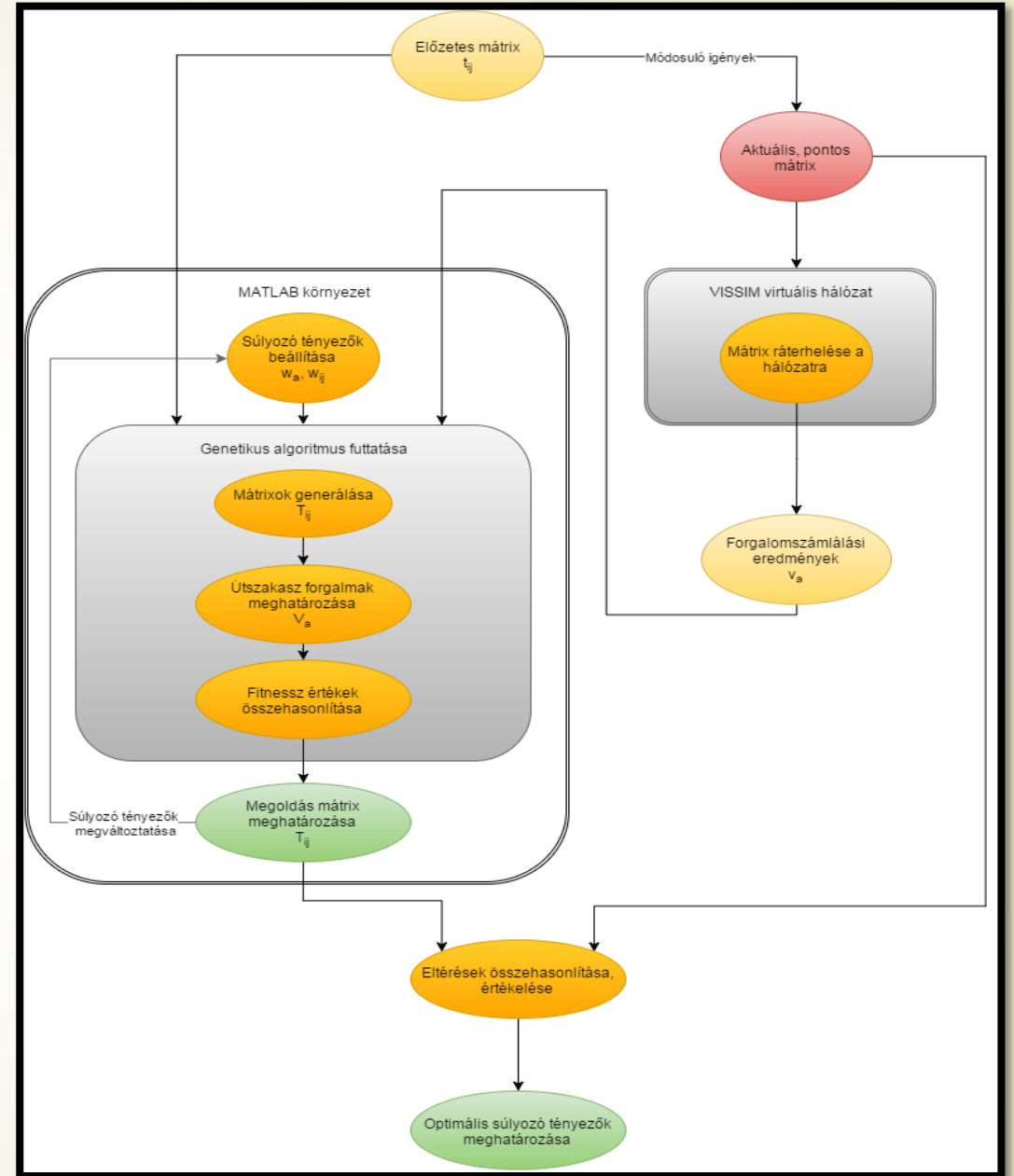
$$J(k) = \sum_{i=1}^n \left\| \frac{\bar{V}_i^{FCD}(k) - \bar{V}_i^{VISSIM}(Q(k))}{\bar{V}_i^{FCD}(k)} \right\|_{\infty} \rightarrow \min$$

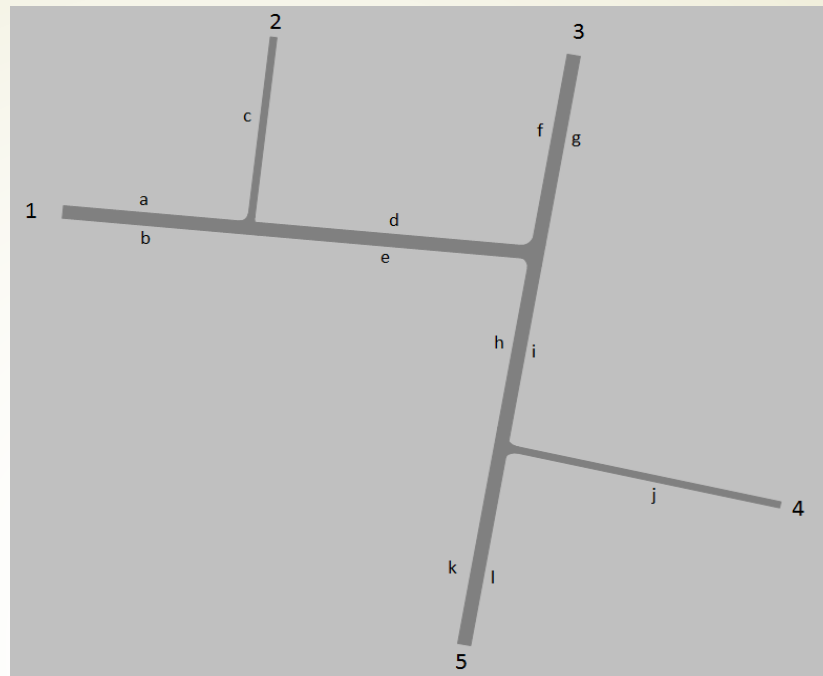
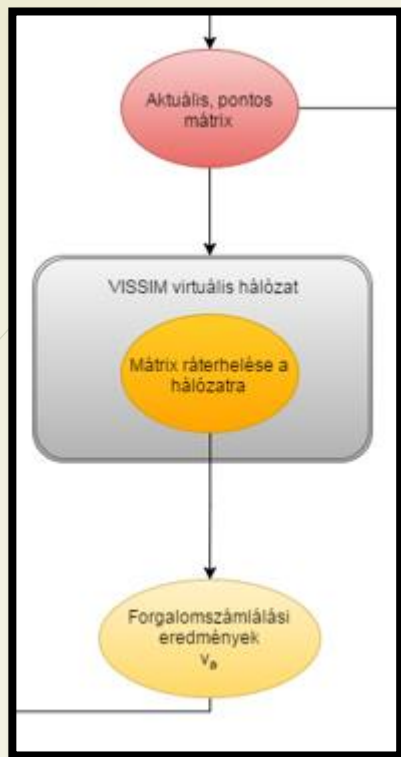


Célforgalmi mátrix becslése genetikus algoritmus segítségével

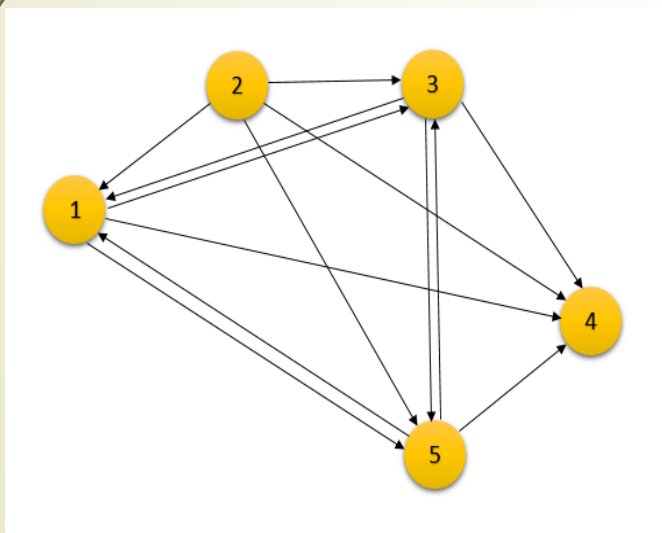
t_{ij} [mű/óra]	1	2	3	4	5
1			170	60	200
2	70		30	20	100
3	180			50	210
4					
5	150		190	80	

$$t_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 170 & 60 & 200 \\ 70 & 0 & 30 & 20 & 100 \\ 180 & 0 & 0 & 50 & 210 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 150 & 0 & 190 & 80 & 0 \end{bmatrix}$$

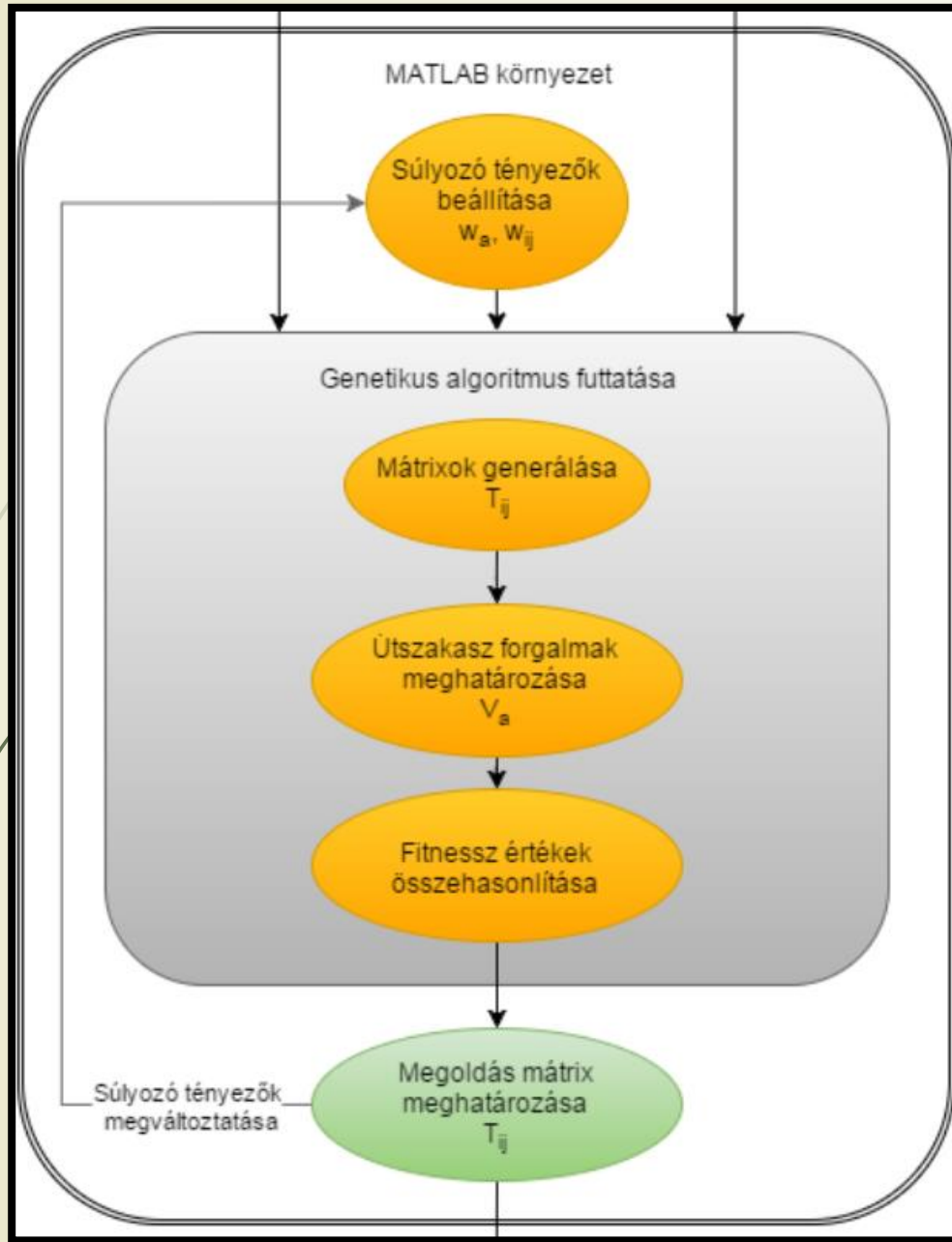




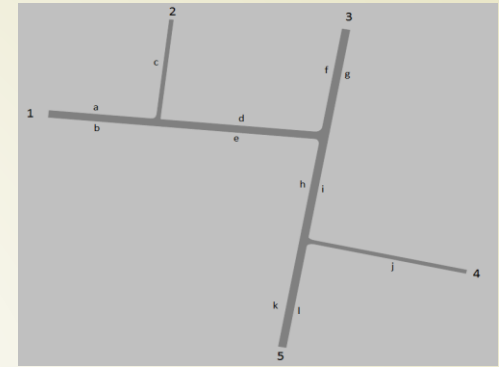
v_a	[jmű/óra]
a	398
b	339
c	200
d	332
e	467
f	462
g	371
h	572
i	349
j	217
k	446
l	444



$$v_a = \begin{bmatrix} 398 \\ 339 \\ 200 \\ 332 \\ 467 \\ 462 \\ 371 \\ 572 \\ 349 \\ 217 \\ 446 \\ 444 \end{bmatrix}$$

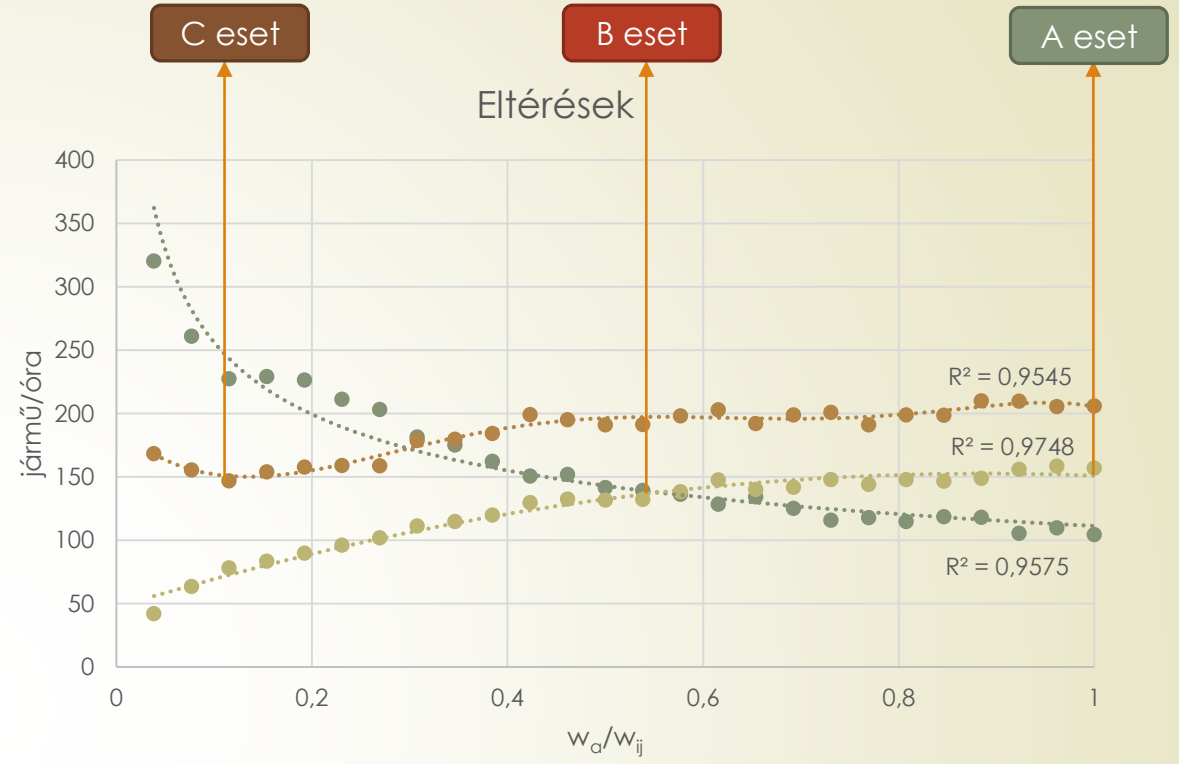
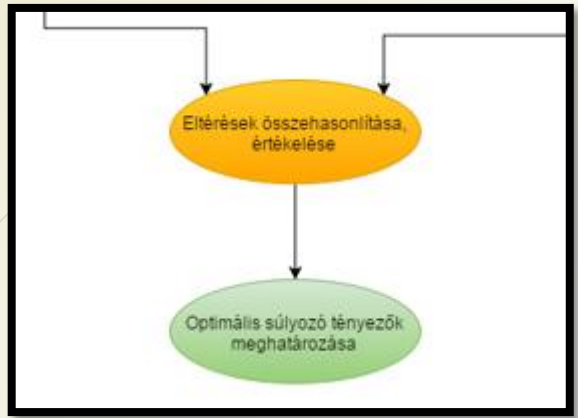


$$V_a = \sum_{i \in O, j \in D} p_{ij}^a T_{ij}$$



$$\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \\ V_d \\ V_e \\ V_f \\ V_g \\ V_h \\ V_i \\ V_j \\ V_k \\ V_l \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} T_{13} \\ T_{14} \\ T_{15} \\ T_{21} \\ T_{23} \\ T_{24} \\ T_{25} \\ T_{31} \\ T_{34} \\ T_{35} \\ T_{51} \\ T_{53} \\ T_{54} \end{bmatrix}$$

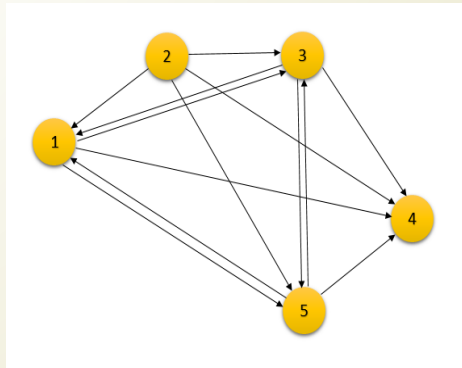
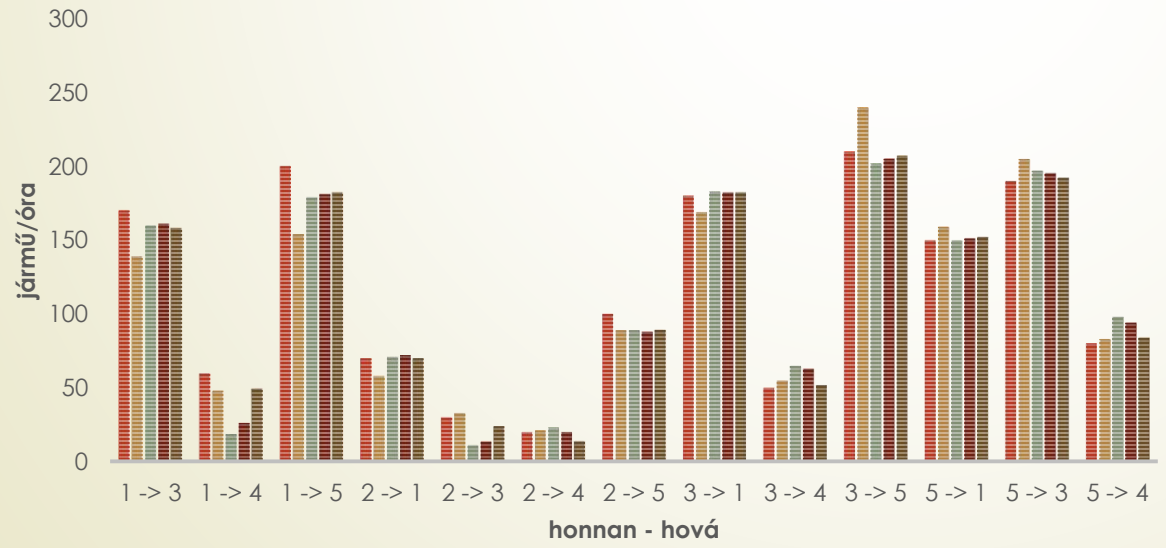
$$\min_{T_{ij}} \sum_{i \in O, j \in D} w_{ij} (T_{ij} - t_{ij})^2 + \sum_{i \in O, j \in D} w_a (V_a - v_a)^2$$



- számláláshoz képesti eltérés
- előzetes mátrixhoz képesti eltérés
- eltérés a pontos mátrixtól

EREDMÉNYEK

■ Előzetes mátrix ■ Keresett mátrix ■ A eset ■ B eset ■ C eset



$$w_{ij} = 9w_a$$

További kutatási irányok

- ▶ Eltérések vizsgálata különböző mutatószámok alapján
- ▶ Súlytényezők helyett w és $1-w$ szorzók alkalmazása
- ▶ A genetikus algoritmus optimalizálja a w tényező értékét is
- ▶ Populáció méretének és a generációk számának változtatása
- ▶ Futási idő optimalizálása
- ▶ Korlátozások alkalmazása
- ▶ Bináris kódolás vizsgálata

Köszönöm a figyelmet!

Készítette: Gráf Tamás (LWPLSR)

Konzulens: Dr. Tettamanti Tamás

13



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2