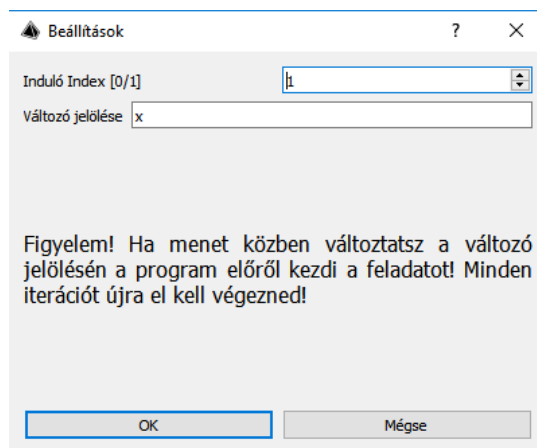


4.3. Felhasználói kézikönyv

4.3.1. A Program indítása

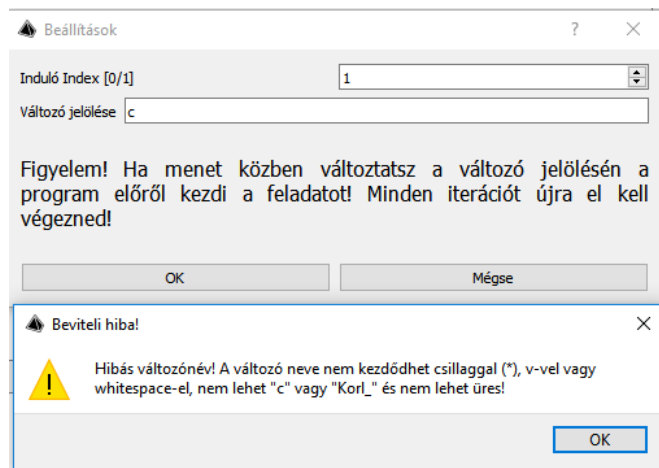
A programot a szimplex.exe futtatásával indíthatod. A program indítása után elsőként a feladatban használt primál változó nevét, és az indexelés kezdő sorszámát kell megadni. Utóbbi nulla vagy egy lehet, valamint egy hibaüzenetet olvashatsz, hogy ezen értékek feladatmegoldás közben történő változtatása (még) nem támogatott. Az ablak a *Beállítások* menü *Beállítások* menüpontjával bármikor újra előhívható.



4. kép Beállítások megadása

Ha a mégse gombra kattintasz, akkor a képen látható alapbeállításokat használja a program, tekintet nélkül arra, hogy mire változtattad az értékeket.

A változónevekre vannak bizonyos korlátozások:

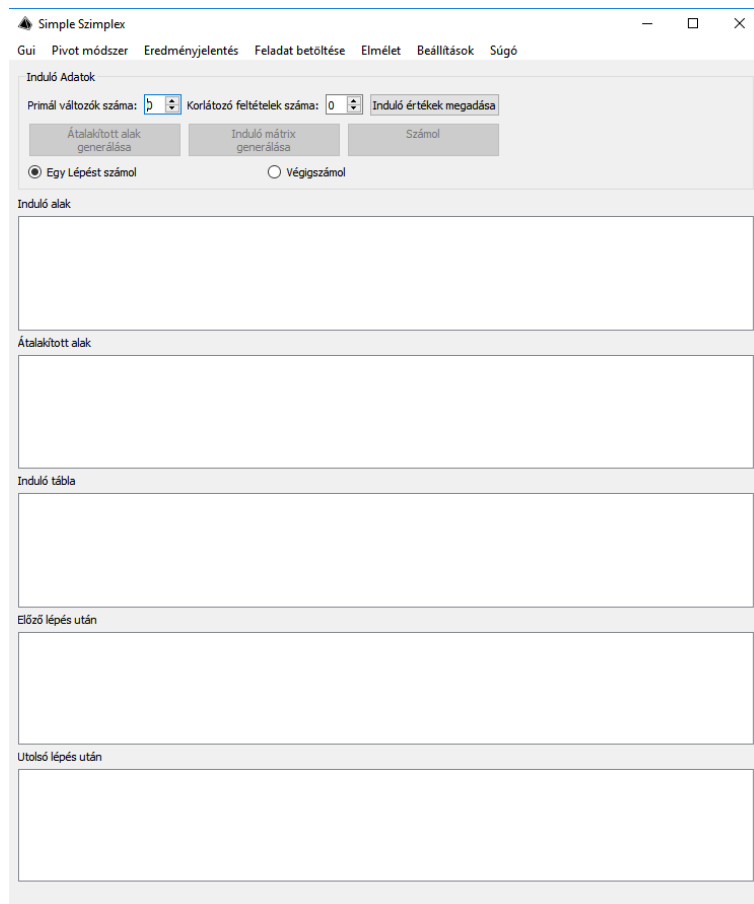


5. kép Beviteli hiba változónév megadásánál

A csillagos jelölés és a „v” jelölés a kétfázisú szimplex módszer változóinak, a „c” a célfüggvénynek, a „Korl_” a korlátozó tényezőknek van fenntartva.

4.3.2. A Főképernyő használata

A változónév és kezdőindex helyes megadása után a fő képernyő fogad. Alapértelmezetten a „Korcsolya” látható.



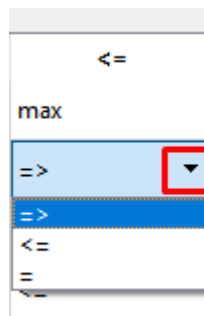
6. kép Főképernyő "Korcsolya" stílus

Kézi feladatbevitel esetén először meg kell adnod a primál változók és korlátozó feltételek darabszámát, majd az „Induló értékek megadása” gombra kell kattintanod. Ekkor létrejön az „Induló alak” területen egy megfelelő méretű beviteli táblázat, amelybe be tudod írni a változók értékeit. A cellára kétszer kattintva, vagy egyszer kattintva, majd szóközt ütve szerkesztheted az értéket. Enter-rel fogadod el. A nem szám értékű celláknál legördülő menüből tudsz választani. Az „Átalakított alak generálása” gomb is aktívvá válik.

	x1	x2	x3	x4	x5	<=	b
c	0	0	0	0	0	max	0
Korl_1	0	0	0	0	0	<=	0
Korl_2	0	0	0	0	0	<=	0
Korl_3	0	0	0	0	0	<=	0

7. kép Kézi adatbevitel

Az első sor utolsó oszlopában lehet megadni a célfüggvény kezdeti értékét, ha valamennyi primál változó értéke nulla.



8. kép Speciális oszlop értékmegadása

A programhoz tartozik egy **feladatbank** is, mely a „Feladat betöltése” gombbal indítható. Használatát lásd a *Menü* fejezetnél!

Az *Átalakított alak generálása* gombra kattintva az *Átalakított alak*, az *Induló mátrix generálása* gombra kattintva az *Induló tábla*, az *Előző lépés után* és az *Utolsó lépés után* mátrixok kerülnek létrehozásra. A *Számol* gomb pedig aktívvá vált.

Simple Szimplex

Gui Pivot módszer **Eredményjelentés** Feladat betöltése Elmélet Beállítások Súgó

Induló Adatok

Prímál változók száma: 5 Korlátozó feltételek száma: 3 Induló értékek megadása

Átalakított alak generálása Induló mátrix generálása Számol

☒ Egy Lépést számol ☐ Végigszámol

Induló alak

	x1	x2	x3	x4	x5	<=	b
c	2	1	3	1	2	max	0
Korl_1	1	2	1	0	1	<=	100
Korl_2	0	1	1	1	1	<=	80
Korl_3	1	0	1	1	0	<=	50

Átalakított alak

	x1	x2	x3	x4	x5	=	b
c	2	1	3	1	2	=	0
Korl_1	1	2	1	0	1	=	100
Korl_2	0	1	1	1	1	=	80
Korl_3	1	0	1	1	0	=	50

Induló tábla

	x1	x2	x3	x4	x5	Érték
c	2	1	3	1	2	0
Korl_1	1	2	1	0	1	100
Korl_2	0	1	1	1	1	80
Korl_3	1	0	1	1	0	50

Előző lépés után

	x1	x2	x3	x4	x5	Érték
c	2	1	3	1	2	0
Korl_1	1	2	1	0	1	100
Korl_2	0	1	1	1	1	80
Korl_3	1	0	1	1	0	50

Utolsó lépés után

	x1	x2	x3	x4	x5	Érték
c	2	1	3	1	2	0
Korl_1	1	2	1	0	1	100
Korl_2	0	1	1	1	1	80
Korl_3	1	0	1	1	0	50

9. kép Létrehozott induló mátrix

A táblázatokat tartalmazó nézetablakok átméretezhetők, akár teljesen össze is csukhatók a programablak felső vagy alsó szélé felé húzva. A kurzort két nézetablak közé kell pozícionálni, ekkor az egérmutató megváltozik:



10. kép Megváltozott kurzor

A „Számol” gombra kattintva a program egy pivotálást végez vagy végig számolja a feladatot attól függően, hogy a programablak tetején található rádiógomb milyen pozícióban van. A program indulásakor az alapértelmezett beállítás, hogy egy pivotálást végez. Az „Előző lépés után” nézetben a pivotalelem zöld háttérszínnel van jelölve.

Simple Szimplex

Gui Pivot módszer Eredményjelentés Feladat betöltése Elmélet Beállítások Súly

Induló Adatok

Primál változók száma: 5 Korlátozó feltételek száma: 3 Induló értékek megadása

Átalakított alak generálása Induló mátrix generálása Számol

☒ Egy Lépést számol ☐ Végigszámol

Induló alak

	x1	x2	x3	x4	x5	<=	b
c	2	1	3	1	2	max	0
Korl_1	1	2	1	0	1	<=	100
Korl_2	0	1	1	1	1	<=	80
Korl_3	1	0	1	1	0	<=	50

Előző lépés után

	x1	x2	x3	x4	x5	Érték
c	2	1	3	1	2	0
Korl_1	1	2	1	0	1	100
Korl_2	0	1	1	1	1	80
Korl_3	1	0	1	1	0	50

Utolsó lépés után

	x1	x2	x3	x4	Korl_2	Érték
c	2	-1	1	-1	-2	-160
Korl_1	1	1	0	-1	-1	20
x5	0	1	1	1	1	80
Korl_3	1	0	1	1	0	50

11. kép Pivotálás

Ha további pivotelem választás már nem lehetséges vagy -kézi pivotelem választás esetén- ha azt mondod, hogy nem lehet további pivotelemet választani és kész a feladat az „Eredményjelentés” ablak kerül megjelenítésre. Kinézete attól függ, hogy melyik mód lett kiválasztva. Ez egy nem modális ablak, azaz nem kell, bezárni, hogy ki tudj belőle kattintani:

Simplex Solver - Eredményjelentés

Gui Pivot módszer **Eredményjelentés** Feladat betöltése Elmélet Beállítások Súgó

Induló Adatok: ☒ Bőbeszédű ☐ Minimal

Prímál változók száma: Pitelek száma: Induló értékek megadása

Átalakított alak generálása Induló mátrix generálása Számol

☒ Egy Lépést számol ☐ Végigszámol

Induló alak

	x1	x2	x3	x4	x5	<=	b
c	2	1	3	1	2	max	0
Korl_1	1	2	1	0	1	<=	100
Korl_2	0	1	1	1	1	<=	80
Korl_3	1	0	1	1	0	<=	50

Előző lépés után

	x1	x2
c	1	-1
Korl_1	1	1
x5	-1	1
x3	1	0

Utolsó lépés után

	Korl_1	x2	Korl_3	x4	Korl_2	Érték
c	-1	-2	-1	-1	-1	-230
x1	1	1	0	-1	-1	20
x5	1	2	-1	-1	0	50
x3	-1	-1	1	2	1	30

Az utoljára alkalmazott pivotelem választási módszer:
Minimax
Pivotálások száma: 3

A megoldás optimális megoldás.

Az eredménytáblában a primál változók értékei:
x1 = 20
x5 = 50
x3 = 30
A célfüggvény értéke:
c = 230

12. kép Feladat befejezve

Végig számolhatod ugyanazt a feladatot többféle beállítás mellett és összehasonlíthatod a végeredményt. Például, hogy ha te választasz kézzel pivotelemet nem végeztél-e felesleges számítást vagy hogy tényleg nem lehet több pivotelemet választani.:

Eredményjelentés								
Induló alak								
	x1	x2	x3	x4	x5	<=		b
c	2	1	3	1	2	max		0
Korl_1	1	2	1	0	1	<=		100
Korl_2	0	1	1	1	1	<=		80
Korl_3	1	0	1	1	0	<=		50
Utolsó lépés után								
	Korl_1	x2	Korl_3	x4	Korl_2	Érték		
c	-1	-2	-1	-1	-1	-230		
x1	1	1	0	-1	-1	20		
x5	1	2	-1	-1	0	50		
x3	-1	-1	1	2	1	30		
Az utoljára alkalmazott pivotelem választási módszer: Minimax Pivotálások száma:3 A megoldás optimális megoldás. Az eredménytáblában a primál változók értékei: x1 = 20 x5 = 50 x3 = 30 A célfüggvény értéke: c = 230								

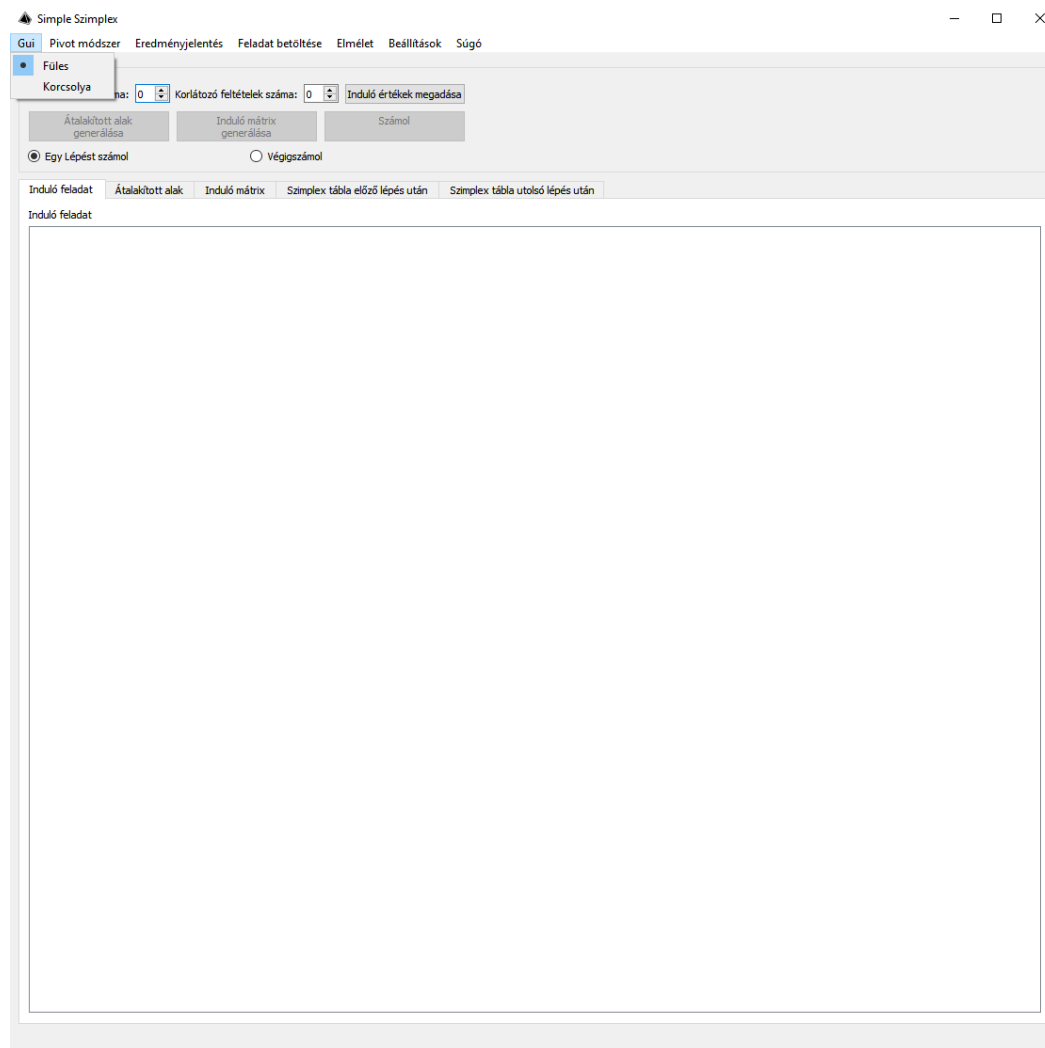
Eredményjelentés								
Induló alak								
	x1	x2	x3	x4	x5	<=		b
c	2	1	3	1	2	max		0
Korl_1	1	2	1	0	1	<=		100
Korl_2	0	1	1	1	1	<=		80
Korl_3	1	0	1	1	0	<=		50
Utolsó lépés után								
	Korl_1	x2	x3	x4	Korl_2	Érték		
c	-2	-3	1	1	0	-200		
x1	1	1	0	-1	-1	20		
x5	0	1	1	1	1	80		
Korl_3	-1	-1	1	2	1	30		
Az utoljára alkalmazott pivotelem választási módszer: Kézi Pivotálások száma:2 A megoldás nem optimális megoldás, lehet további pivot elemet választani. A feladat nincs kész. Az eredménytáblában a primál változók értékei: x1 = 20 x5 = 80 Az eredménytáblában a felesleg változók értékei: Korl_3 = 30 A célfüggvény értéke: c = 200								

13. kép Eredményjelentések összehasonlítása

4.3.3. Menü

4.3.3.1. Gui (felhasználói felület választó)

A másik választható felhasználói felület „Füles”. Itt az egyes táblázatok külön fülön helyezkednek el:



14. kép "Füles" felhasználói felület

A két felület között bármikor átválthatsz, azok szinkronban vannak. Amit az egyikben változtatsz a másikon ugyanúgy megjelenik.

4.3.3.2. Pivotelem választó módszer beállítása

A programban háromféle pivotelem választó módszer közül lehet választani.

- Kézi
- Maxoszlop
- Minmax (alapértelmezett)

A Minmax minden olyan oszlopban, ahol a célfüggvény (c) együtthatója pozitív, kiszámolja a következő hányadost minden sorra:

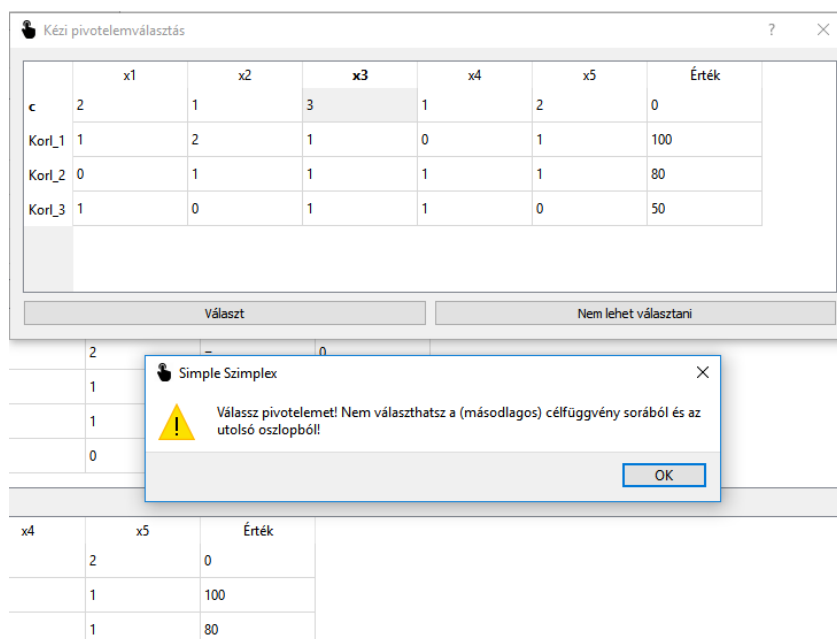
Osztandó: a cella értéke

Osztó: a cella sorában, az utolsó oszlopban található elem értéke

Oszloponként veszi a pozitív értékek minimumát, majd ezen minimumok közül választja a legnagyobbat. Az osztandót adó cella a pivotelem.

A Maxoszlop abban az oszlopban dolgozik, ahol a célfüggvény együtthatója a legnagyobb pozitív szám. Kiszámolja ugyanazokat a hányadosokat, mint a Minmax és a legkisebb pozitív értéket választja. Az osztandót adó cella a pivotelem.

Kézi: A pivotelem választás gyakorlása céljából van lehetőség arra, hogy te válassz pivotelemet. Ez akkor is hasznos, ha alternatív optimuma van a feladatnak, mert a másik két módszer megáll, ha talált egy optimális megoldást, nem keresi meg az összeset. A további megoldások megtalálása a kézi módszerrel lehetséges. A program nem szól, ha rossz elemet választottál, csak az első sorból és az utolsó oszlopból nem enged választani. Ha mégse kézi módszerrel szeretnél választani, akkor a jobb felső sarokban lévő „X”-el tudod bezárni a dialógust. Ha szerinted nem lehet választani és az Eredményjelentést akarod megjeleníteni, akkor a „Nem lehet választani” gombra kattints!



15. kép Kézi pivotelem választás

4.3.3.3. Eredményjelentés

Ha (azt mondd, hogy) már nem lehet több pivotelem választani, akkor eredményjelentés készül. Ez lehet „Bőbeszédű” vagy „Minimal”, amit a menüszalagon lehet beállítani. Bőbeszédű módban a program közli:

- Optimális-e a megoldás
- Megengedett-e a megoldás
- Jelzi, ha nem korlátos
- Kiírja a primál változók és a feleslegváltozók értékeit
- Kiírja a célfüggvény értékét
- Jelzi, hogy hány pivotálás történt
- Kiírja mi volt az utoljára alkalmazott pivotelem választási módszer

Eredményjelentés							
Induló alak							
	x1	x2	x3	x4	x5	<=	b
c	2	1	3	1	2	max	0
Korl_1	1	2	1	0	1	<=	100
Korl_2	0	1	1	1	1	<=	80
Korl_3	1	0	1	1	0	<=	50
Utolsó lépés után							
	Korl_1	x2	Korl_3	x4	Korl_2	Érték	
c	-1	-2	-1	-1	-1	-230	
x1	1	1	0	-1	-1	20	
x5	1	2	-1	-1	0	50	
x3	-1	-1	1	2	1	30	
Az utoljára alkalmazot pivotelem választási módszer:							
Minmax							
Pivotálások száma:3							
A megoldás optimális megoldás.							
Az eredménytáblában a primál változók értékei:							
x1 = 20							
x5 = 50							
x3 = 30							
A célfüggvény értéke:							
c = 230							

16. kép Egyfázisú, korlátos, nem degenerált

Alternatív optimum esetén a program az első megoldásnál megáll. A további megoldások megkeresése kézi pivotelem választással lehetséges:

Eredményjelentés							
Induló alak							
	x1	x2	x3	x4	x5	<=	b
c	2	1	3	2	2	max	0
Korl_1	1	2	1	0	1	<=	100
Korl_2	0	1	1	1	1	<=	80
Korl_3	1	0	1	1	0	<=	50
Utolsó lépés után							
	Korl_1	x2	Korl_3	x4	Korl_2	Érték	
c	-1	-2	-1	0	-1	-230	
x1	1	1	0	-1	-1	20	
x5	1	2	-1	-1	0	50	
x3	-1	-1	1	2	1	30	

Az utoljára alkalmazott pivotelem választási módszer:
Minmax
Pivotálások száma:3

A megoldás optimális megoldás.

Alternatív optimum lehetséges.

Az eredménytáblában a primál változók értékei:
x1 = 20
x5 = 50
x3 = 30
A célfüggvény értéke:
c = 230

17 Alternatív optimum első megoldás

Eredményjelentés							
Induló alak							
	x1	x2	x3	x4	x5	<=	b
c	2	1	3	2	2	max	0
Korl_1	1	2	1	0	1	<=	100
Korl_2	0	1	1	1	1	<=	80
Korl_3	1	0	1	1	0	<=	50
Utolsó lépés után							
	Korl_1	x2	Korl_3	x3	Korl_2	Érték	
c	-1	-2	-1	0	-1	-230	
x1	0,5	0,5	0,5	0,5	-0,5	35	
x5	0,5	1,5	-0,5	0,5	0,5	65	
x4	-0,5	-0,5	0,5	0,5	0,5	15	

Az utoljára alkalmazott pivotelem választási módszer:
Kézi
Pivotálások száma:4

A megoldás optimális megoldás.

Alternatív optimum lehetséges.

Az eredménytáblában a primál változók értékei:
x1 = 35
x5 = 65
x4 = 15
A célfüggvény értéke:
c = 230

18 alternatív optimum második megoldás

Hibás pivotelem választást nem tud a program megkülönböztetni egymást kizáró induló feltételektől. Ha egy megengedett, optimálisnak ítélt megoldás megtalálása után azt írja, hogy a megoldás nem megengedett, biztos, hogy hibás pivotelem választás történt.

Induló alak							
	x1	x2	x3	x4	x5	<=	b
c	2	1	3	1	2	max	0
Korl_1	1	2	1	0	1	<=	100
Korl_2	0	1	1	1	1	<=	80
Korl_3	1	0	1	1	0	<=	50

Utolsó lépés után						
	x3	x2	Korl_3	x4	Korl_2	Érték
c	-1	-1	-2	-3	-2	-260
Korl_1	-1	1	-1	-2	-1	-30
x5	1	1	0	1	1	80
x1	1	0	1	1	0	50

Az utoljára alkalmazott pivotelem választási módszer:
Kézi
Pivotálások száma:3

A megoldás nem megengedett megoldás. A feltételek ellentmondást tartalmazhatnak vagy hibásan választottál pivotelemet.

Az eredménytáblában a primál változók értékei:
x5 = 80
x1 = 50

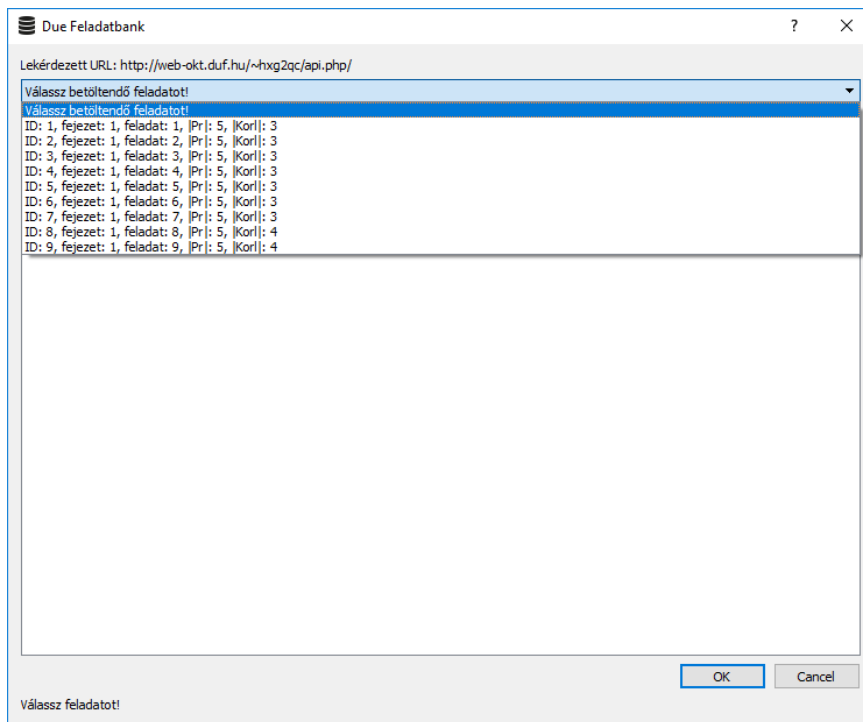
Az eredménytáblában a felesleg változók értékei:
Korl_1 = -30

A célfüggvény értéke:
c = 260

19. kép Hibás pivotelem választás eredménye

4.3.3.4. Feladatbank

A programhoz feladatbank is készült. Ennek indítása a menüszalag „*Feladat betöltése*” menüjének „DUE Feladatbank” menüpontjával indítható. Választása esetén az alábbi ablak nyílik meg:



20. kép Feladat választás

A lekérdezett URL a feladatbank webcíme. Hiba esetén ellenőrizd, hogy böngészőben elérhető-e a feladatbank. (Az URL kijelölhető és vágólapra másolható.) A hibabejelentésben pedig írd meg milyen URL-nél tapasztaltad a hibát és hogy böngészőben elérhető-e az URL.

Hibabejelentést a Súlyó menü névjegy menüpontjában látható e-mail címen tudsz tenni.

A feladat sorában található változók jelentése a következő:

ID:	A feladat egyedi azonosítója
Fejezet:	A feladat mely elméleti fejezethez tartozik
Feladat:	A feladat sorszáma a fejezetben belül
Pr	Primál változók száma
Korl	Korlátozó feltételek száma

9. Táblázat Feladatválasztó ablak

Ha kiválasztottál egy feladatot betöltődik annak előnézete, hogy ellenőrizni tudd, valóban azt szeretnéd-e betölteni, az dialógusablak alsó részén pedig láthatod a feladat megoldásának alapinformációit.

The dialog box titled "Due Feladatbank" displays the following information:

Lekérdezett URL: <http://web-okt.duf.hu/~hxcg2qc/api.php/>

ID: 8, fejezet: 1, feladat: 8, |Pr|: 5, |Korl|: 4

	1	2	3	4	5	6	7
1	4	3	1	5	1	max	0
2	1	4	1	2	0	<=	90
3	0	3	0	1	2	<=	50
4	1	2	0	1	1	=	60
5	1	0	1	0	1	=	80

At the bottom, a status bar (highlighted with a red box in the image) contains the text: "Maximalizálás, Operaciokutatas_eloadas_6.pptx, Kétfázisú, van optimális megoldás".

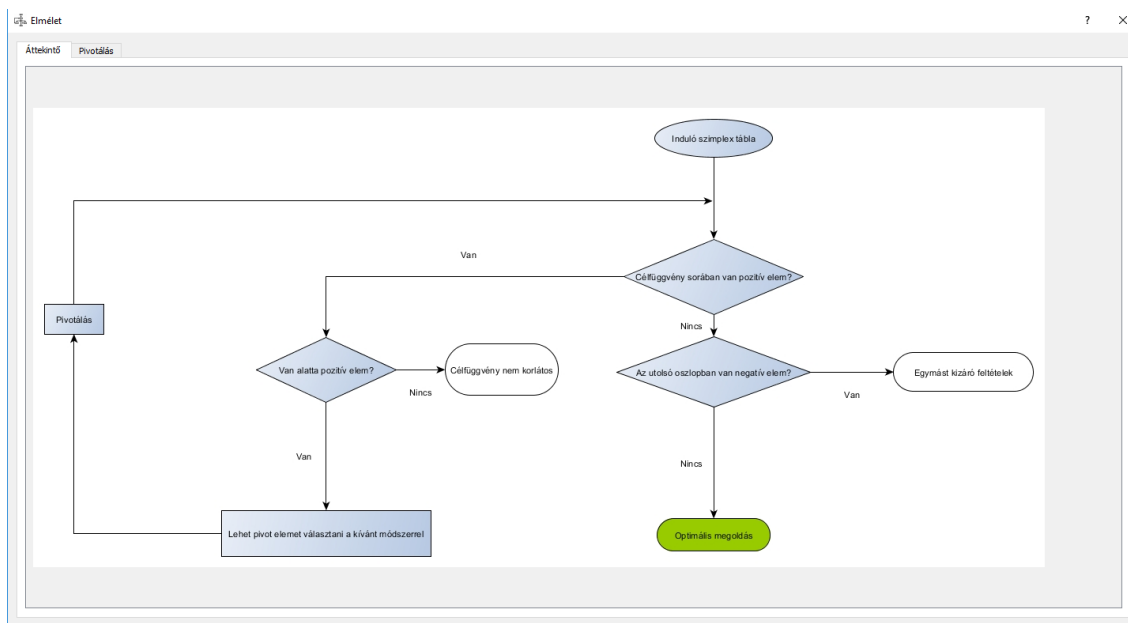
Buttons: OK, Cancel

21. kép Feladat betöltés

A feladat tényleges betöltése az *OK* gombra kattintva történik. Ekkor írja felül a program az esteleg már korábban betöltött/kézzel bevitt feladatot. A *Mégse* gombra kattintva a korábbi feladat felülírása nélkül lehet bezárni a dialógusablakot.

4.3.3.5. Elmélet

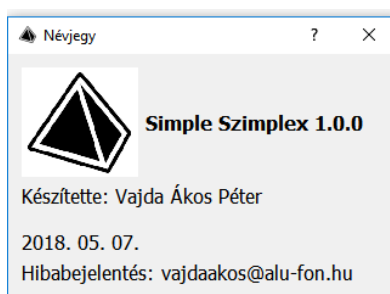
A programnak része egy elméleti összefoglaló is. Ez nem modális ablak, tehát nem kell bezárni ahhoz, hogy a számítási és egyéb funkciókat használni tudd. Egy fülekből felépülő felületen tudod átismételni az egyes fejezetekhez tartozó legfontosabb elméleti anyagot.



22. kép Elmélet

4.3.3.6. Névjegy

A névjegyet a *Súgó* menü *Névjegy* menüpontja alatt találod.



23. kép Névjegy

4.3.4. Pluginek telepítése

Pluginek telepítése vagy törlése a dll kategóriájának megfelelő könyvtárba történő másolással vagy onnan való törléssel történik. A **_defaultX.dll** pluginek elengedhetetlenül szükségesek a program működéséhez! Az X a verziószámot jelöli.

Jó gyakorlást!

5. Tesztelés, értékelés

5.1. Tesztelés

A tesztelést könnyítette, hogy a pluginek egymástól és a főprogramtól függetlenül folyamatosan tesztelhetők voltak, így lényeges a használatot befolyásoló hibát a tesztelés nem tárt fel. A programot felhasználói tesztelésnek volt szerencsém alávetni, amely az alábbi, a specifikációnak való megfelelést lényegesen nem befolyásoló funkcióhiányokra derített fényt:

- Proxy beállításának hiánya: Az egyik tesztelő munkahelyén, vállalati proxy mögül próbálta használni a feladatbetöltést, sikertelenül.
- A *Beállítások* ablakban is olvasható jelenség, mely szerint a feladatmegoldás közbeni változónév módosítás nem támogatott.
- A beállítások nem menthetők

Egyik sem befolyásolja lényegesen a program alapfunkcióját, a tantermi oktatás segítségét és az otthoni gyakorlást. A beállítások mentésének lehetősége szándékosan nem került megvalósításra. A tantermi oktatáskor így mindenki ugyanazt a beállítást kapja a program indításakor, illetve mivel a program nem ír a lemezre, így csak olvasható meghajtóról vagy mappából is futtatható, akár hálózati mappából is.

5.2. Értékelés

A feladatkiírásban megfogalmazott követelményeket a program kielégíti. Rugalmas kiterjeszthetősége pedig lehetőséget nyújt arra, hogy pluginek terjesztésével tovább fejlesszem vagy fejlessze bárki, aki kedvet érez hozzá. Ilyen továbbfejlesztési lehetőség lehet például, ha pluginek együttese valamely lineáris optimalizálásra visszavezethető feladat, például szállítási feladat megoldását valósítja meg. Az elméleti segédletek is fejleszthetők. Igény esetén pedig a fájlból feladatbetöltés is viszonylag egyszerűen megvalósítható. Az alapprogram otthoni használatra szánt verziójában pedig pótolni fogom az előző pontban említett hiányosságokat

Irodalomjegyzék

- [1] Qt Documentation (<http://doc.qt.io/qt-5/objecttrees.html>)
- [2] Qt Documentation (<http://doc.qt.io/qt-5/signalsandslots.html>)
- [3] Bjarne Stroustrup - The Essence of C++ -
(<https://www.youtube.com/watch?v=86xWVb4XIyE> 1:30:00)
- [4] Qt Documentation (<http://doc.qt.io/qt-5/qpluginloader.html>)
- [5] mevdschee/php-crud-api (<https://github.com/mevdschee/php-crud-api>)
- [6] Qt Documentation (http://doc.qt.io/qt-5/qtglobal.html#Q_DECL_OVERRIDE)
- [7] Qt Documentation (http://doc.qt.io/qt-5/qtglobal.html#Q_DECL_FINAL)