

به نام خدا
تحقیق در عملیات ۱
فاز دوم پروژه

2.....	قسمت ب)
9.....	قسمت ج)
13.....	قسمت د)
19.....	قسمت ه)
20.....	قسمت و)
21.....	قسمت ز)

قسمت ب)

توضیحات : کد وارد شده در قسمت OR-project/b/gams/result.gms
موجود است که بر اساس فایل اصلاحیه نهایی میباشد.

همچنین تمامی اندیس ها و متغیر ها مطابق pdf اصلاحیه نهایی میباشد.

پس از تعریف متغیر ها و پارامتر ها ، به ازای متغیر های موجود در هر محدودیت پارامتر های خاص خود را تعریف میکنیم.

پارامتر ها :

```
round2_q1_i(i) /
|   |   | 1   1
|   |   | 2   1
/
round2_q1_j(j) /
|   |   | 1  -1
/

round2_q2_i(i) /
|   |   | 3   1
|   |   | 4   1
/
round2_q2_j(j) /
|   |   | 2  -1
/

round2_q3_i(i) /
|   |   | 5   1
|   |   | 6   1
/
round2_q3_j(j) /
|   |   | 3  -1
/
```

همانطور که در تصویر مشاهده میکنید برای مثال $round2_q1_i(i)$ اشاره به تعداد تیم پس های دو تیم در بازی اول راند اول دارد که در محدودیت اول حضور دارند و $round2_q1_j(j)$ اشاره به تیم صعود کننده از بازی اول راند اول دارد که در محدودیت اول حضور دارد.

محدودیت ها :

```
402 round2_q1_L
403 round2_q2_L
404 round2_q3_L
405 round2_q4_L
406 round2_q5_L
407 round2_q6_L
408 round2_q7_L
409 round2_q8_L
410
411
412 round3_q1_L
413 round3_q2_L
414 round3_q3_L
415 round3_q4_L
416
417 final_q1_Le
418 final_q2_Le
419
420 winner_Le
421
422
423
424
425 round2_q1_di_L
426 round2_q2_di_L
427 round2_q3_di_L
428 round2_q4_di_L
429 round2_q5_di_L
430 round2_q6_di_L
431 round2_q7_di_L
432 round2_q8_di_L
433
434
435 round3_q1_di_L
436 round3_q2_di_L
437 round3_q3_di_L
438 round3_q4_di_L
439
440 final_q1_di_Le
441 final_q2_di_Le
442
443 winner di Le
```

پس از تعریف متغیر ها و پارامتر ها نوبت تعریف اسامی محدودیت ها میرسد. مثلا
round2_q1_L اشاره به محدودیت team pass برنده بازی اول راند اول دارد که
کارشناس درباره آن نظری نداده است.

$$y_i \leq \frac{x_{(i*2)-1} + x_{(i*2)}}{2} + Mz_i$$

round2_q1_di_L هم اشاره به حالتی که کارشناس پیش بینی کرده است دارد. (فقط یکی از حالت ها فعال میشود) L و R هم اشاره به علامت های این دو مدل محدودیت دارد.

$$y_i \leq x_{(i*2)-1} + M(1 - z_i)$$

```
karshenas_L

game_1
game_2
game_3
game_4
game_5
game_6
game_7
game_8

zarar_q1_L
zarar_q2_L
zarar_q3_L
zarar_q4_L
zarar_q5_L
zarar_q6_L
zarar_q7_L
zarar_q8_L
zarar_q9_L
zarar_q10_L
zarar_q11_L
zarar_q12_L
zarar_q13_L
zarar_q14_L
zarar_q15_L

sod_q1_L
sod_q2_L
sod_q3_L
sod_q4_L
sod_q5_L
sod_q6_L
sod_q7_L
```

در اینجا karshenas_L اشاره به محدودیت حداکثر درخواست نظر خواهی از کارشناس دارد.

$$\sum_{i=1}^8 z_i + \sum_{j=1}^4 t_j + \sum_{k=1}^2 w_k + \sum_{k=1}^1 v_L \leq 3$$

Game_1 نیز اشاره به حداکثر تعداد بلیط های team pass و individual در بازی های راند اول دارد.

$$sod_n + x_{2n-1} + x_{2n} \leq 10000 \quad ; n=1, \dots, 8$$

zarar_q1_L هم اشاره به محدودیت زیر دارد:

$$zarar_n \geq G_n - 10000 - M * sodb_n$$

sod_q1_L هم اشاره به محدودیت زیر دارد:

$$sod_n \leq 10000 - G_n + M * zararb_n$$

```

648
649 max_sod_q1
650 max_sod_q2
651 max_sod_q3
652 max_sod_q4
653 max_sod_q5
654 max_sod_q6
655 max_sod_q7
656 max_sod_q8
657 max_sod_q9
658 max_sod_q10
659 max_sod_q11
660 max_sod_q12
661 max_sod_q13
662 max_sod_q14
663 max_sod_q15
664
665
666 max_zarar_q1
667 max_zarar_q2
668 max_zarar_q3
669 max_zarar_q4
670 max_zarar_q5
671 max_zarar_q6
672 max_zarar_q7
673 max_zarar_q8
674 max_zarar_q9
675 max_zarar_q10
676 max_zarar_q11
677 max_zarar_q12
678 max_zarar_q13
679 max_zarar_q14
680 max_zarar_q15
681
682
683 sodORzarar_q1
684 sodORzarar_q2
685 sodORzarar_q3
686 sodORzarar_q4
687 sodORzarar_q5
688 sodORzarar_q6
689 sodORzarar_q7

```

همچنین max_sod_q1 و max_zarar_q1 به ترتیب اشاره به محدودیت های زیر دارند :

$$sod_n \leq 10000 * sodb_n$$

$$zarar_n \leq 10000 * zararb_n$$

در نهایت sodORzarar_q1 اشاره به محدودیت زیر دارد :

$$sodb_n + zararb_n = 1$$

نتیجه‌ی مدل:

2109						
2110	Objective	Objective function of problem				
2111						
2112			LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
2113						
2114	---- VAR Z		-INF	4750000.0000	+INF	.
2115						
2116	Z tabe-hadaf					
2117						
2118	---- VAR X					
2119						
2120		LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL	
2121						
2122	1	.	10000.0000	+INF	.	
2123	2	.	.	+INF	-20.0000	
2124	3	.	.	+INF	.	
2125	4	.	10000.0000	+INF	.	
2126	5	.	10000.0000	+INF	.	
2127	6	.	.	+INF	-20.0000	
2128	7	.	10000.0000	+INF	.	
2129	8	.	.	+INF	-10.0000	
2130	9	.	.	+INF	.	
2131	10	.	10000.0000	+INF	.	
2132	11	.	10000.0000	+INF	.	
2133	12	.	.	+INF	-60.0000	
2134	13	.	10000.0000	+INF	.	
2135	14	.	.	+INF	-50.0000	
2136	15	.	10000.0000	+INF	.	
2137	16	.	.	+INF	-40.0000	
2138						
2139	---- VAR Y					
2140						
2141		LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL	
2142						
2143	1	.	5000.0000	+INF	.	
2144	2	.	.	+INF	-65.0000	
2145	3	.	5000.0000	+INF	.	
2146	4	.	5000.0000	+INF	.	
2147	5	.	.	+INF	-35.0000	
2148	6	.	5000.0000	+INF	.	
2149	7	.	5000.0000	+INF	.	
2150	8	.	5000.0000	+INF	.	
2151						
2152	---- VAR S					
2153						
2154		LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL	
2155						
2156	1	.	2500.0000	+INF	.	
2157	2	.	5000.0000	+INF	.	
2158	3	.	2500.0000	+INF	.	
2159	4	.	5000.0000	+INF	.	
2160						
2161	---- VAR R					
2162						
2163		LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL	
2164						
2165	1	.	3750.0000	+INF	.	
2166	2	.	3750.0000	+INF	.	
2167						
2168	---- VAR U					
2169						
2170		LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL	

```

2166 2 . 3750.0000 +INF .
2167
2168 ---- VAR U
2169
2170 LOWER LEVEL UPPER MARGINAL
2171
2172 1 . 3750.0000 +INF .
2173
2174 ---- VAR sod
2175
2176 LOWER LEVEL UPPER MARGINAL
2177
2178 1 . . +INF -7.5000
2179 2 . . +INF -30.0000
2180 3 . . +INF -17.5000
2181 4 . . +INF -7.5000
2182 5 . . +INF -40.0000
2183 6 . . +INF -47.5000
2184 7 . . +INF -37.5000
2185 8 . . +INF -27.5000
2186 9 . 5000.0000 +INF .
2187 10 . . +INF .
2188 11 . 5000.0000 +INF .
2189 12 . . +INF .
2190 13 . 2500.0000 +INF .
2191 14 . 2500.0000 +INF .
2192 15 . 2500.0000 +INF .
2193
2194 ---- VAR zarar
2195
2196 LOWER LEVEL UPPER MARGINAL
2197
2198 1 . . +INF -20.0000
2199 2 . . +INF -20.0000
2200 3 . . +INF -20.0000
2201 4 . . +INF -20.0000
2202 5 . . +INF -20.0000
2203 6 . . +INF -20.0000
2204 7 . . +INF -20.0000
2205 8 . . +INF -20.0000
2206 9 . . +INF -40.0000
2207 10 . . +INF -40.0000
2208 11 . . +INF -40.0000
2209 12 . . +INF -40.0000
2210 13 . . +INF -60.0000
2211 14 . . +INF -60.0000
2212 15 . . +INF -80.0000
2213
2214 ---- VAR zb
2215
2216 LOWER LEVEL UPPER MARGINAL
2217
2218 1 . . 1.0000 4.500000E+10
2219 2 . 1.0000 1.0000 -2.00000E+10
2220 3 . . 1.0000 4.500000E+10
2221 4 . . 1.0000 4.500000E+10
2222 5 . 1.0000 1.0000 -1.00000E+10
2223 6 . . 1.0000 4.500000E+10
2224 7 . . 1.0000 4.500000E+10
2225 8 . . 1.0000 4.500000E+10
2226
2227 ---- VAR tb
2228
2229 LOWER LEVEL UPPER MARGINAL
2230
2231 1 . . 1.0000 5.000000E+10
2232 2 . . 1.0000 5.000000E+10
2233 3 . . 1.0000 5.000000E+10
2234 4 . . 1.0000 5.000000E+10
2235
2236 ---- VAR wb
2237
2238 LOWER LEVEL UPPER MARGINAL
2239
2240 1 . . 1.0000 4.000000E+10

```

OR-project/b/gams/result.gms

گمس

محل ذخیره سازی فایل :

قسمت ج)

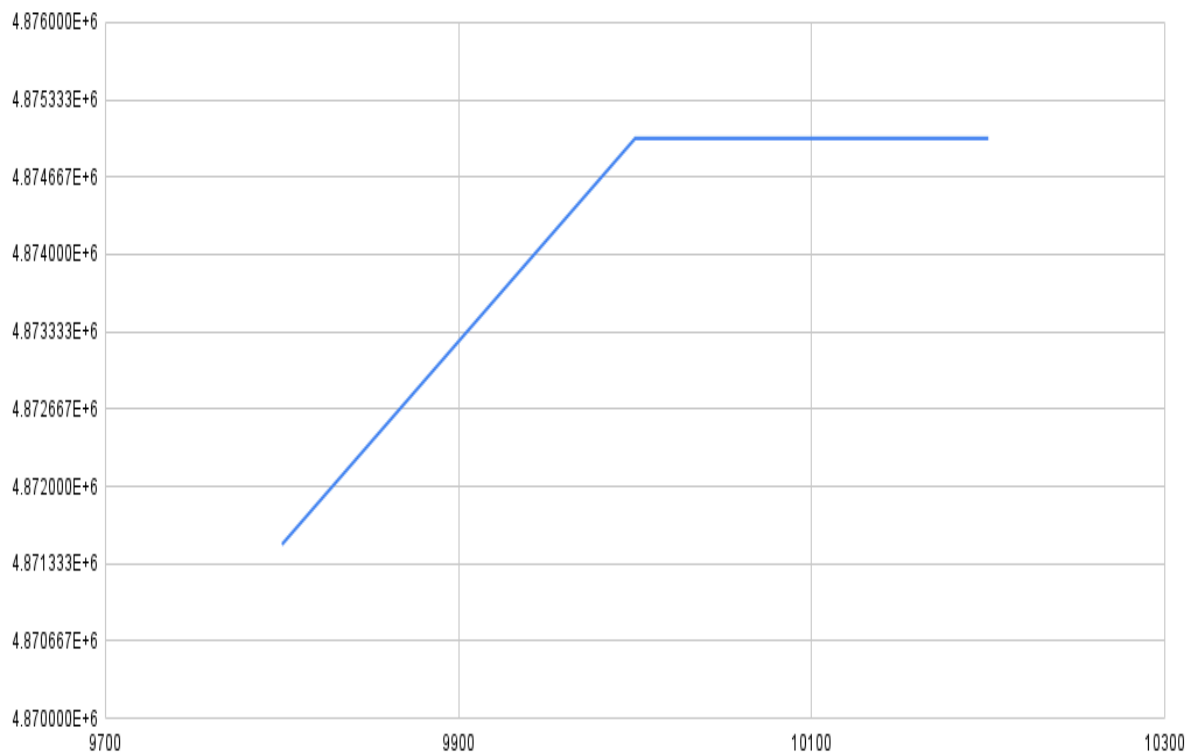
توضیحات: برای مقادیر سمت راست محدودیت ها ، مقدار تعداد هواداران مجاز در هر بازی را در نظر گرفتیم. مقدار حداقلی 9800 و مقدار حداکثری 10200 (200 تا کمتر و بیشتر) یعنی 400 نقطه 2.

محدودیت انتخاب شده اول ، محدودیت تماشاگران بازی اول بود که مقدار تابع هدف را به ازای حداکثر تماشاگر های متفاوت حساب میکرد و نمودار و دیتا های آن در فایل اکسل ضمیمه شده و شیت اول قابل مشاهده است.

محل ذخیره سازی فایل اکسل : OR-project/c/charts.xlsx

محل ذخیره سازی : OR-project/c/gams/change1.gms

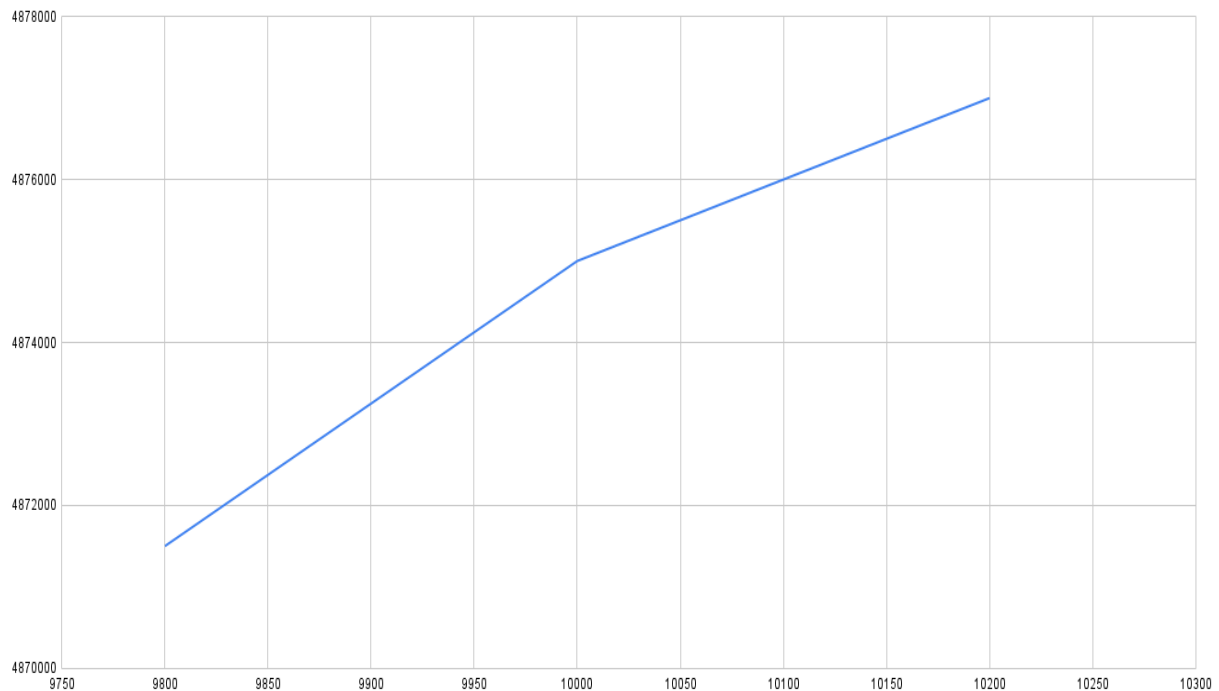
فایل گمس



محدودیت انتخاب شده دوم بازی چهارم است که نمودار و دیتا های آن
هم در شیت دوم موجود است.

محل ذخیره سازی : OR-project/c/gams/change2.gms

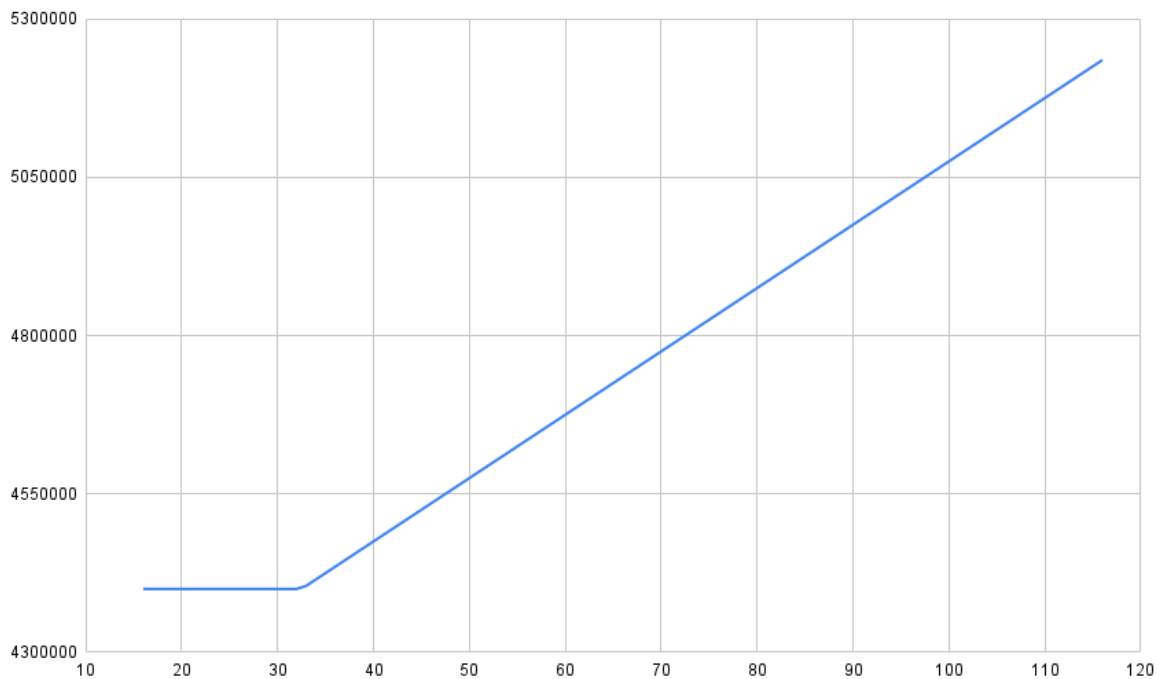
فایل گمس



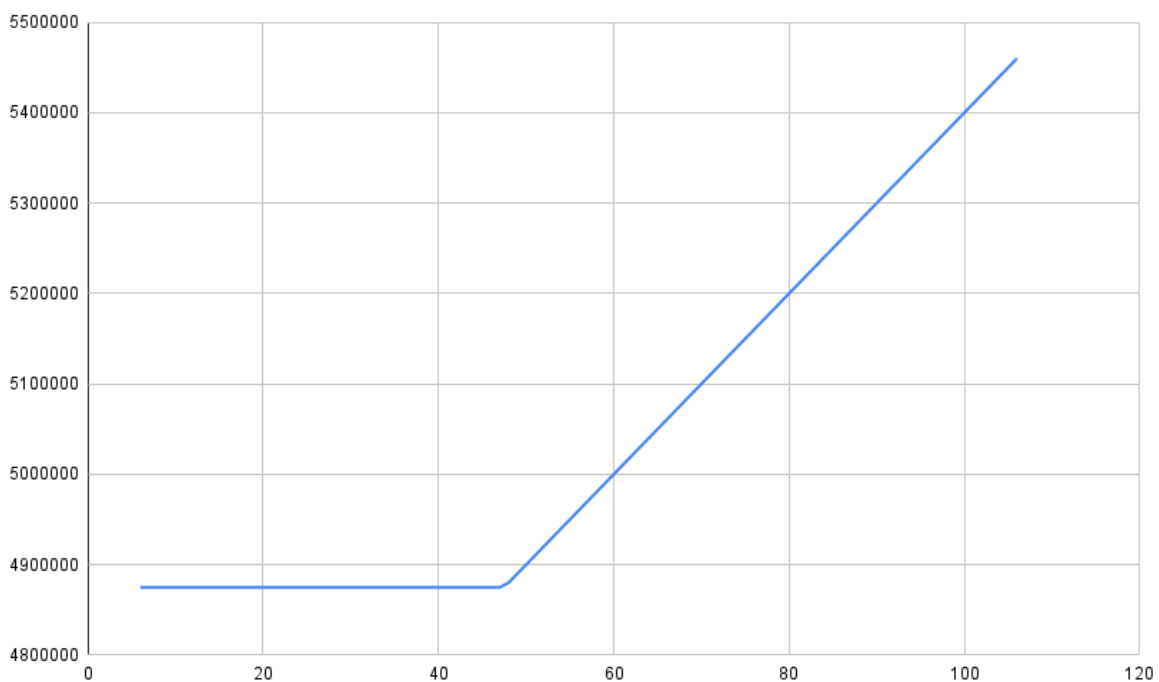
برای مقادیر تابع هدف هم در قسمت اول قیمت یکی از تیم پس ها و در قسمت دوم قیمت بلیط یکی از بازی های (individual) را انتخاب کردیم. برای این دو نیز یک قیمت اولیه در نظر گرفته و یکی یکی آن را (در 100 نقطه) افزایش دادیم که نمودار آن در شیت های سه و چهار موجود است.

محل ذخیره : `OR-project/c/gams/change3.gms => team pass`

سازی فایل گمس



محل ذخیره : `OR-project/c/gams/change4.gms` => individual
 سازی فایل گمس



قسمت د)

با اضافه کردن کد زیر به بخش ب ، به نتیجه نرم افزار دو جدول اضافه خواهد شد که جدول اول شامل بازه تغییرات سمت راست محدودیت ها و جدول دوم بازه تغییرات ضرایب تابع هدف است.

```
$onecho > cplex.opt
```

```
objrng all
```

```
rhsrng all
```

```
$offecho
```

```
games.optfile = 1;
```

نتیجه‌ی مدل:

OR-project/d/gams/result.gms

OR-project/d/gams/result.lst

برای مثال بازه‌ی تغییرات برای مقدار سمت راست محدودیت بازی اول (game_1) یعنی max_ticket، از 0 تا 10000 است.

یا مثلاً بازه تغییرات ضریب متغیر x10 یا همان team pass-10 بین 15 تا 60 است.

بازه‌ی تغییرات برای بقیه متغیرهای در فایل فوق (result.lst) قابل دسترسی است.

همچنین عکس نتایج آن در بخش ذیل درج شده است.

	EQUATION NAME	LOWER	CURRENT	UPPER
1967	Objective	-INF	0	+INF
1968	round2_q1_L	0	0	10000
1969	round2_q2_L	-1.99999e+009	0	+INF
1970	round2_q3_L	0	0	10000
1971	round2_q4_L	0	0	10000
1972	round2_q5_L	-1.99999e+009	0	+INF
1973	round2_q6_L	0	0	10000
1974	round2_q7_L	0	0	10000
1975	round2_q8_L	0	0	10000
1976	round3_q1_L	0	0	5000
1977	round3_q2_L	0	0	10000
1978	round3_q3_L	0	0	5000
1979	round3_q4_L	0	0	10000
1980	final_q1_Le	0	0	7500
1981	winner_Le	0	0	7500
1982	round2_q1_di_L	5000	1e+009	+INF
1983	round2_q2_di_L	1e+009	1e+009	+INF
1984	round2_q3_di_L	5000	1e+009	+INF
1985	round2_q4_di_L	5000	1e+009	+INF
1986	round2_q5_di_L	1e+009	1e+009	1.00001e+009
1987	round2_q6_di_L	5000	1e+009	+INF
1988	round2_q7_di_L	5000	1e+009	+INF
1989	round2_q8_di_L	5000	1e+009	+INF
1990	round3_q1_di_L	2500	1e+009	+INF
1991	round3_q2_di_L	0	1e+009	+INF
1992	round3_q3_di_L	-2500	1e+009	+INF
1993	round3_q4_di_L	0	1e+009	+INF
1994	final_q1_di_Le	-1250	1e+009	+INF
1995	final_q2_di_Le	-1250	1e+009	+INF
1996	winner_di_Le	0	1e+009	+INF
1997	round2_q1_R	-INF	0	2.00001e+009
1998	round2_q2_R	-INF	0	0
1999	round2_q3_R	-INF	0	0
2000	round2_q4_R	-INF	0	0
2001	round2_q5_R	-INF	0	2.00001e+009
2002	round2_q6_R	-INF	0	0
2003	round2_q7_R	-INF	0	0
2004	round2_q8_R	-INF	0	0
2005	round3_q1_R	-INF	0	0
2006	round3_q2_R	-INF	0	0
2007	round3_q3_R	-INF	0	0
2008	round3_q4_R	-INF	0	0
2009	final_q1_RI	-INF	0	0
2010	final_q2_RI	-INF	0	0
2011	winner_RI	-INF	0	0
2012	round2_q1_di_R	-INF	-1e+009	5000
2013	round2_q2_di_R	-1e+009	-1e+009	-1e+009
2014	round2_q3_di_R	-INF	-1e+009	5000
2015	round2_q4_di_R	-INF	-1e+009	5000
2016	round2_q5_di_R	-INF	-1e+009	-1e+009
2017	round2_q6_di_R	-INF	-1e+009	5000
2018	round2_q7_di_R	-INF	-1e+009	5000
2019	round2_q8_di_R	-INF	-1e+009	5000
2020	round3_q1_di_R	-INF	-1e+009	2500
2021	round3_q2_di_R	-INF	-1e+009	0
2022	round3_q3_di_R	-INF	-1e+009	-2500
2023	round3_q4_di_R	-INF	-1e+009	0
2024	final_q1_di_RI	-INF	-1e+009	-1250
2025	final_q2_di_RI	-INF	-1e+009	-1250
2026	winner_di_RI	-INF	-1e+009	0
2027	karshenas_L	2	3	+INF
2028	game_1	0	10000	10000
2029	game_2	0	10000	10000
2030	game_3	0	10000	10000
2031	game_4	10000	10000	+INF
2032	game_5	0	10000	10000
2033	game_6	0	10000	10000
2034	game_7	0	10000	10000
2035	game_8	0	10000	10000
2036	zarar_q1_L	-9.9999e+008	10000	+INF
2037	zarar_q2_L	-9.9999e+008	10000	+INF
2038	zarar_q3_L	-9.9999e+008	10000	+INF

object > d > gams > F resultlist			
zaran_q2_L	-9.9999e+008	10000	+INF
zaran_q3_L	-9.9999e+008	10000	+INF
zaran_q4_L	-9.9999e+008	10000	+INF
zaran_q5_L	-9.9999e+008	10000	+INF
zaran_q6_L	-9.9999e+008	10000	+INF
zaran_q7_L	-9.9999e+008	10000	+INF
zaran_q8_L	-9.9999e+008	10000	+INF
zaran_q9_L	-9.9995e+008	10000	+INF
zaran_q10_L	-9.9990e+008	10000	+INF
zaran_q11_L	-9.9995e+008	10000	+INF
zaran_q12_L	-9.9990e+008	10000	+INF
zaran_q13_L	-9.9992e+008	10000	+INF
zaran_q14_L	-9.9992e+008	10000	+INF
zaran_q15_L	-9.9992e+008	10000	+INF
sod_q1_L	10000	10000	+INF
sod_q2_L	10000	10000	+INF
sod_q3_L	10000	10000	+INF
sod_q4_L	0	10000	10000
sod_q5_L	10000	10000	+INF
sod_q6_L	10000	10000	+INF
sod_q7_L	10000	10000	+INF
sod_q8_L	10000	10000	+INF
sod_q9_L	5000	10000	15000
sod_q10_L	10000	10000	20000
sod_q11_L	5000	10000	15000
sod_q12_L	10000	10000	20000
sod_q13_L	7500	10000	17500
sod_q14_L	7500	10000	17500
sod_q15_L	7500	10000	17500
max_sod_q1	-10000	0	+INF
max_sod_q2	-10000	0	+INF
max_sod_q3	-10000	0	+INF
max_sod_q4	-10000	0	+INF
max_sod_q5	-10000	0	+INF
max_sod_q6	-10000	0	+INF
max_sod_q7	-10000	0	+INF
max_sod_q8	-10000	0	+INF
max_sod_q9	-5000	0	+INF
max_sod_q10	-10000	0	+INF
max_sod_q11	-5000	0	+INF
max_sod_q12	-10000	0	+INF
max_sod_q13	-7500	0	+INF
max_sod_q14	-7500	0	+INF
max_sod_q15	-7500	0	+INF
max_zaran_q1	0	0	+INF
max_zaran_q2	0	0	+INF
max_zaran_q3	0	0	+INF
max_zaran_q4	0	0	+INF
max_zaran_q5	0	0	+INF
max_zaran_q6	0	0	+INF
max_zaran_q7	0	0	+INF
max_zaran_q8	0	0	+INF
max_zaran_q9	0	0	+INF
max_zaran_q10	0	0	+INF
max_zaran_q11	0	0	+INF
max_zaran_q12	0	0	+INF
max_zaran_q13	0	0	+INF
max_zaran_q14	0	0	+INF
max_zaran_q15	0	0	+INF
sod0Rzaran_q1	1	1	1
sod0Rzaran_q2	1	1	1
sod0Rzaran_q3	1	1	1
sod0Rzaran_q4	1	1	1
sod0Rzaran_q5	1	1	1
sod0Rzaran_q6	1	1	1
sod0Rzaran_q7	1	1	1
sod0Rzaran_q8	1	1	1
sod0Rzaran_q9	1	1	1
sod0Rzaran_q10	1	1	1
sod0Rzaran_q11	1	1	1
sod0Rzaran_q12	1	1	1
sod0Rzaran_q13	1	1	1
sod0Rzaran_q14	1	1	1
sod0Rzaran_q15	1	1	1

object > d > gams > result			
VARIABLE NAME	LOWER	CURRENT	UPPER
-----	-----	-----	-----
Z	-INF	1	+INF
X(1)	32.5	40	+INF
X(2)	-INF	20	40
X(3)	-INF	20	40
X(4)	20	40	+INF
X(5)	32.5	50	+INF
X(6)	-INF	30	50
X(7)	32.5	40	+INF
X(8)	-INF	30	40
X(9)	50	60	95
X(10)	15	50	60
X(11)	32.5	80	+INF
X(12)	-INF	20	80
X(13)	32.5	70	+INF
X(14)	-INF	20	70
X(15)	32.5	60	+INF
X(16)	-INF	20	60
Y(1)	-15	-0	45
Y(2)	-INF	-0	65
Y(3)	-35	-0	45
Y(4)	-15	-0	45
Y(5)	-INF	-0	35
Y(6)	-95	-0	45
Y(7)	-75	-0	45
Y(8)	-55	-0	45
S(1)	-30	-0	50
S(2)	-30	-0	50
S(3)	-100	-0	50
S(4)	-110	-0	50
R(1)	-60	-0	40
R(2)	-220	-0	40
U(1)	-280	-0	0
sod(1)	-INF	10	17.5
sod(2)	-INF	10	40
sod(3)	-INF	10	27.5
sod(4)	-INF	10	17.5
sod(5)	-INF	10	50
sod(6)	-INF	10	57.5
sod(7)	-INF	10	47.5
sod(8)	-INF	10	37.5
sod(9)	0	20	35
sod(10)	0	20	35
sod(11)	0	20	115
sod(12)	0	20	75
sod(13)	0	30	60
sod(14)	0	30	140
sod(15)	0	40	100
zaran(1)	-INF	-20	0
zaran(2)	-INF	-20	0
zaran(3)	-INF	-20	0
zaran(4)	-INF	-20	0
zaran(5)	-INF	-20	0
zaran(6)	-INF	-20	0
zaran(7)	-INF	-20	0
zaran(8)	-INF	-20	0
zaran(9)	-INF	-40	0
zaran(10)	-INF	-40	0
zaran(11)	-INF	-40	0
zaran(12)	-INF	-40	0
zaran(13)	-INF	-60	0
zaran(14)	-INF	-60	0
zaran(15)	-INF	-80	0
zb(1)	-INF	-0	+INF
zb(2)	-INF	-0	+INF
zb(3)	-INF	-0	+INF
zb(4)	-INF	-0	+INF
zb(5)	-INF	-0	+INF
zb(6)	-INF	-0	+INF
zb(7)	-INF	-0	+INF
zb(8)	-INF	-0	+INF
tb(1)	-INF	-0	+INF
tb(2)	-INF	-0	+INF
tb(3)	-INF	-0	+INF
at(1)	***	*	***

2	sod(3)	-INF	10	47.5
3	sod(4)	-INF	10	17.5
4	sod(5)	-INF	10	50
5	sod(6)	-INF	10	57.5
6	sod(7)	-INF	10	47.5
7	sod(8)	-INF	10	37.5
8	sod(9)	0	20	35
9	sod(10)	0	20	35
0	sod(11)	0	20	115
1	sod(12)	0	20	75
2	sod(13)	0	30	60
3	sod(14)	0	30	140
4	sod(15)	0	40	100
5	zara(1)	-INF	-20	0
6	zara(2)	-INF	-20	0
7	zara(3)	-INF	-20	0
8	zara(4)	-INF	-20	0
9	zara(5)	-INF	-20	0
0	zara(6)	-INF	-20	0
1	zara(7)	-INF	-20	0
2	zara(8)	-INF	-20	0
3	zara(9)	-INF	-40	0
4	zara(10)	-INF	-40	0
5	zara(11)	-INF	-40	0
6	zara(12)	-INF	-40	0
7	zara(13)	-INF	-60	0
8	zara(14)	-INF	-60	0
9	zara(15)	-INF	-80	0
0	zb(1)	-INF	-0	+INF
1	zb(2)	-INF	-0	+INF
2	zb(3)	-INF	-0	+INF
3	zb(4)	-INF	-0	+INF
4	zb(5)	-INF	-0	+INF
5	zb(6)	-INF	-0	+INF
6	zb(7)	-INF	-0	+INF
7	zb(8)	-INF	-0	+INF
8	tb(1)	-INF	-0	+INF
9	tb(2)	-INF	-0	+INF
0	tb(3)	-INF	-0	+INF
1	tb(4)	-INF	-0	+INF
2	wb(1)	-INF	-0	+INF
3	wb(2)	-INF	-0	+INF
4	wb(3)	-INF	-0	+INF
5	sodb(1)	-INF	-0	+INF
6	sodb(2)	-INF	-0	+INF
7	sodb(3)	-INF	-0	+INF
8	sodb(4)	-INF	-0	+INF
9	sodb(5)	-INF	-0	+INF
0	sodb(6)	-INF	-0	+INF
1	sodb(7)	-INF	-0	+INF
2	sodb(8)	-INF	-0	+INF
3	sodb(9)	-INF	-0	+INF
4	sodb(10)	-INF	-0	+INF
5	sodb(11)	-INF	-0	+INF
6	sodb(12)	-INF	-0	+INF
7	sodb(13)	-INF	-0	+INF
8	sodb(14)	-INF	-0	+INF
9	sodb(15)	-INF	-0	+INF
0	zara(1)	-INF	-0	+INF
1	zara(2)	-INF	-0	+INF
2	zara(3)	-INF	-0	+INF
3	zara(4)	-INF	-0	+INF
4	zara(5)	-INF	-0	+INF
5	zara(6)	-INF	-0	+INF
6	zara(7)	-INF	-0	+INF
7	zara(8)	-INF	-0	+INF
8	zara(9)	-INF	-0	+INF
9	zara(10)	-INF	-0	+INF
0	zara(11)	-INF	-0	+INF
1	zara(12)	-INF	-0	+INF
2	zara(13)	-INF	-0	+INF
3	zara(14)	-INF	-0	+INF
4	zara(15)	-INF	-0	+INF

قسمت ه)

برای بخش اول در یک حالت قیمت بلیط های individual را 20 درصد کاهش و در حالت دیگر 20 درصد افزایش می‌دهیم. در حالتی که کاهش می‌دهیم ، مقدار تابع هدف 4580000 خواهد بود که نسبت به مقدار اولیه 4750000 ، 170000 کاهش داشته است و در صورت افزایش 20 درصدی ، مقدار تابع هدف 4840000 خواهد بود که 90000 نسبت به مقدار اولیه افزایش داشته است.

نتیجه‌ی مدل برای 20 درصد کاهش:

OR-project/e/gams/change-1.gms

OR-project/e/gams/change-1.lst

نتیجه‌ی مدل برای 20 درصد افزایش:

OR-project/e/gams/change-2.gms

OR-project/e/gams/change-2.lst

سپس برای قسمت بعدی که برای تابع هدف تغییرات قیمت individual سه بازی مد نظر است، ابتدا مدلی که individual ها را 20 درصد افزایش داده بودیم را تحلیل حساسیت کرده و بازه تغییرات individual بازی ها را بررسی می‌کنیم. در نهایت 3 بازی ای که بیشترین حساسیت را دارند (بازی های 11 و 14 و 15) قیمتشان را 20 درصد افزایش می‌دهیم.

نتیجه تحلیل حساسیت 20 درصد افزایش :

OR-project/e/gams/Change-2-sensitivity_analays.gms

OR-project/e/gams/Change-2-sensitivity_analays.lst

نتیجه مدل تغییر قیمت 3 بازی :

OR-project/e/gams/Change-3-.gms

OR-project/e/gams/Change-3.lst

قسمت و)

بازی سوم راند دوم را پیش بینی میکند که در این حالت مقدار تابع هدف 4875000 خواهد بود . حداکثر هزینه ای که میتوانیم به او بپردازیم و ضرر نکنیم تفاضل مقدار تابع هدف جدید و تابع هدف اولیه است که برابر
است با : $4875000 - 4750000 = 125000$

نتیجه‌ی مدل:

OR-project/f/gams/result.gms

OR-project/f/gams/result.lst

قسمت ز)

محدودیت‌هایی که مربوط به حالت احتمالی ۵۰ ۵۰ بردن دو تیم را به شکل امید ریاضی نوشته بودیم، قسمت مربوط به بازی‌هایی که تیم Michigan در آن‌ها بازی می‌کند یعنی بازی‌های ۷، ۱۲، ۱۴ و ۱۵ را از حالت احتمالی به حالت قطعی تغییر می‌دهیم. همچنین متغیر صفر و یک مربوط به کارشناس هم در این بازی‌ها حذف می‌کنیم. چرا که نمی‌خواهیم روی تعداد پیشبینی‌ها اثری بگذارد.

با ران کردن مدل در این قسمت داریم:

مقدار تابع هدف برابر است با 5075000 که 325000 از مقدار تابع هدف اولیه بیشتر است.

نتیجه‌ی مدل:

OR-project/g/gams/result.gms

OR-project/g/gams/result.lst