

## IE 310: Homework 3 — Due: April 10<sup>st</sup> 23:59

*Note: You need to hand in a report which contains your description of the method and output of the problem each instance (you may include screenshots in your report or write your output in a text file.) Check below for output format. Please name your folder as “Name-Surname-ID-Assignment3”. Submit your folders via Moodle page until due time.*

First of all, my code consist of three part: Tableau class, Simplex class, main function. Tableau class is useful to show each and final iteration with good visualization and also this class has several helpful function to apply simplex method. You can them below:

```
i. def change_base(self, i, j):  
  
ii. def adjust_basis_or_non(self, i, j):  
  
iii. def min_ratio_test(self):
```

To start simplex method, Tableau class has;

```
def load_tableau_from_file(self, filename):
```

function and briefly does change file format to simplex format.

Simplex class has simplex function to apply fundamental rule of simplex method mainly.

```
def simplex(self):  
  
    bnd = False  
  
    while not self.tableau.has_solution():  
  
        i, j = self.tableau.min_ratio_test()  
  
        if i is None:  
  
            bnd = True  
  
            self.answer = "Unboundeness solution"
```

```
        return

    else:

        self.tableau.change_base(i, j)

    if not bnd:

        tmp = ""

        if self.tableau.has_degenerate():

            tmp = " and degenerate"

        if self.tableau.has_multiple_solutions():

            self.answer = "Multiple solution" + tmp

        else:

            self.answer = "Unique Solution" + tmp
```

In according to result of `has_solution()`, `has_multiple_solution()`, `is_degenerate()` and `min_ratio_test()`, decide output format. Output format is wrote with Tableau final according to result. At finally, main function construct object from these classes and iterate data file. Desired result is automatically generated in "output.txt".

**RESULT:****SAMPLE 1:**

```

E: output.txt
1  =====
2  |         |         |         |         |         |         |
3  |         |         |         |         |         |         |
4  =====
5  Tableau 0: Will enter x1 and leave x3
6  +-----+
7  |   |   |   b |   x1 |   x2 |   x3 |   x4 |   x5 |
8  | z | -0.000 | -3.000 | -2.000 | -0.000 | -0.000 | -0.000 |
9  |   | x3 | 3.000 | 3.000 | 1.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
10 |   | x4 | 6.000 | 4.000 | 3.000 | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
11 |   | x5 | 3.000 | 1.000 | 2.000 | 0.000 | 0.000 | 1.000 |
12 +-----+
13 Non Basis: [3, 4, 5]      Basis: [1, 2]
14 z* = -0.000
15 x* = (0.000, 0.000, 3.000, 6.000, 3.000)
16
17 Tableau 1: Will enter x2 and leave x4
18 +-----+
19 |   |   |   b |   x1 |   x2 |   x3 |   x4 |   x5 |
20 | z | 3.000 | 0.000 | -1.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
21 |   | x1 | 1.000 | 1.000 | 0.333 | 0.333 | 0.000 | 0.000 |
22 |   | x4 | 2.000 | 0.000 | 1.667 | -1.333 | 1.000 | 0.000 |
23 |   | x5 | 2.000 | 0.000 | 1.667 | -0.333 | 0.000 | 1.000 |
24 +-----+
25 Non Basis: [1, 4, 5]      Basis: [2, 3]
26 z* = 3.000
27 x* = (1.000, 0.000, 0.000, 2.000, 2.000)
28
29 Tableau Final: Unique Solution and degenerate
30 +-----+
31 |   |   |   b |   x1 |   x2 |   x3 |   x4 |   x5 |
32 | z | 4.200 | 0.000 | 0.000 | 0.200 | 0.600 | 0.000 |
33 |   | x1 | 0.600 | 1.000 | 0.000 | 0.600 | -0.200 | 0.000 |
34 |   | x2 | 1.200 | 0.000 | 1.000 | -0.800 | 0.600 | 0.000 |
35 |   | x5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | -1.000 | 1.000 |
36 +-----+
37 Non Basis: [1, 2, 5]      Basis: [3, 4]
38 z* = 4.200
39 x* = (0.600, 1.200, 0.000, 0.000, 0.000)
40

```



**SAMPLE 3:**

```

F_output.txt
97 =====
98 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
99 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
100 =====
101 Tableau 0: Will enter x1 and leave x15
102 -----
103 | | | | b| x1| x2| x3| x4| x5| x6| x7| x8| x9| x10| x11| x12| x13| x14| x15|
104 | z| -0.000|-7.000| 3.000| 6.000|-6.000|-0.000| 1.000| 4.000| 4.000|-0.000|-0.000|-0.000|-0.000|-0.000|-0.000|-0.000|
105 | x9| 3.000| 1.000| 2.000| 3.000| 7.000|-3.000| 7.000| 9.000| 1.000| 1.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000|
106 | x10| 8.000| 4.000|-1.000|-8.000| 6.000| 4.000|-4.000| 9.000| 6.000| 0.000| 1.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000|
107 | x11| 8.000| 9.000| 7.000|-2.000| 4.000|-3.000|-7.000| 4.000| 3.000| 0.000| 0.000| 1.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000|
108 | x12| 8.000| 1.000|-2.000| 9.000|-8.000|-4.000|-3.000|-5.000|-1.000| 0.000| 0.000| 0.000| 1.000| 0.000| 0.000| 0.000|
109 | x13| 4.000| 7.000|-9.000| 0.000|-2.000| 8.000| 2.000|-1.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 1.000| 0.000| 0.000|
110 | x14| 7.000| 8.000|-3.000| 8.000| 5.000|-3.000|-9.000| 4.000| 2.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 1.000| 0.000|
111 | x15| 3.000| 7.000| 4.000| 8.000| 5.000|-5.000|-9.000|-8.000| 1.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 1.000|
112 -----
113 Non Basis: [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15] Basis: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]
114 z* = -0.000
115 x* = (0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 3.000, 8.000, 8.000, 8.000, 4.000, 7.000, 3.000)
116 -----
117 Tableau 1: Will enter x6 and leave x13
118 -----
119 | | | | b| x1| x2| x3| x4| x5| x6| x7| x8| x9| x10| x11| x12| x13| x14| x15|
120 | z| 3.000| 0.000| 7.000| 14.000|-1.000|-5.000|-8.000|-4.000| 5.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 1.000|
121 | x9| 2.571| 0.000| 1.429| 1.857| 6.286|-2.286| 8.286| 10.143| 0.857| 1.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000|-0.143|
122 | x10| 6.286| 0.000|-3.286|-12.571| 3.143| 6.857| 1.143| 13.571| 5.429| 0.000| 1.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000|-0.571|
123 | x11| 4.143| 0.000| 1.857|-12.286|-2.429| 3.429| 4.571| 14.286| 1.714| 0.000| 0.000| 1.000| 0.000| 0.000| 0.000|-1.286|
124 | x12| 7.571| 0.000|-2.571| 7.857|-8.714|-3.286|-1.714|-3.857|-1.143| 0.000| 0.000| 0.000| 1.000| 0.000| 0.000|-0.143|
125 | x13| 1.000| 0.000|-13.000|-8.000|-7.000| 13.000| 11.000| 7.000|-1.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 1.000| 0.000|-1.000|
126 | x14| 3.571| 0.000|-7.571|-1.143|-0.714| 2.714| 1.286| 13.143| 0.857| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 1.000|-1.143|
127 | x1| 0.429| 1.000| 0.571| 1.143| 0.714|-0.714|-1.286|-1.143| 0.143| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.143|
128 -----
129 Non Basis: [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15] Basis: [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 15]
130 z* = 3.000
131 x* = (0.429, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 2.571, 6.286, 4.143, 7.571, 1.000, 3.571, 0.000)
132 -----
133 Tableau 2: Will enter x4 and leave x9
134 -----
135 | | | | b| x1| x2| x3| x4| x5| x6| x7| x8| x9| x10| x11| x12| x13| x14| x15|
136 | z| 3.727| 0.000|-2.455| 8.182|-6.091| 4.455| 0.000| 1.091| 4.273| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.727| 0.000| 0.273|
137 | x9| 1.818| 0.000| 11.221| 7.883| 11.558|-12.078| 0.000| 4.870| 1.610| 1.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000|-0.753| 0.000| 0.610|
138 | x10| 6.182| 0.000|-1.935|-11.740| 3.870| 5.506| 0.000| 12.844| 5.532| 0.000| 1.000| 0.000| 0.000| 0.000|-0.104| 0.000|-0.468|
139 | x11| 3.727| 0.000| 7.260|-8.961| 0.481|-1.974| 0.000| 11.377| 2.130| 0.000| 0.000| 1.000| 0.000|-0.416| 0.000|-0.870|
140 | x12| 7.727| 0.000|-4.597| 6.610|-9.805|-1.260| 0.000|-2.766|-1.299| 0.000| 0.000| 0.000| 1.000| 0.156| 0.000|-0.299|
141 | x6| 0.091| 0.000|-1.182|-0.727|-0.636| 1.182| 1.000| 0.636|-0.091| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.091| 0.000|-0.091|
142 | x14| 3.455| 0.000|-6.052|-0.208| 0.104| 1.195| 0.000| 12.325| 0.974| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000|-0.117| 1.000|-1.026|
143 | x1| 0.545| 1.000|-0.948| 0.208|-0.104| 0.805| 0.000|-0.325| 0.026| 0.000| 0.000| 0.000| 0.000| 0.117| 0.000| 0.026|
144 -----
145 Non Basis: [9, 10, 11, 12, 6, 14, 1] Basis: [2, 3, 4, 5, 7, 8, 13, 15]
146 z* = 3.727
147 x* = (0.545, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.091, 0.000, 0.000, 1.818, 6.182, 3.727, 7.727, 0.000, 3.455, 0.000)
148 -----

```

...Continue...

```

# output.txt
149 Tableau 3: Will enter x5 and leave x6
150
151 |   |   | b | x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | x6 | x7 | x8 | x9 | x10 | x11 | x12 | x13 | x14 | x15 |
152 | z | 4.685 | 0.000 | 3.458 | 12.336 | 0.000 | -1.910 | 0.000 | 3.657 | 5.121 | 0.527 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.330 | 0.000 | 0.594 |
153 | x4 | 0.157 | 0.000 | 0.971 | 0.682 | 1.000 | -1.045 | 0.000 | 0.421 | 0.139 | 0.087 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.065 | 0.000 | 0.053 |
154 | x10 | 5.573 | 0.000 | -5.692 | -14.380 | 0.000 | 9.551 | 0.000 | 11.213 | 4.993 | -0.335 | 1.000 | 0.000 | 0.000 | 0.148 | 0.000 | -0.672 |
155 | x11 | 3.652 | 0.000 | 6.793 | -9.289 | 0.000 | -1.472 | 0.000 | 11.174 | 2.063 | -0.042 | 0.000 | 1.000 | 0.000 | -0.384 | 0.000 | -0.896 |
156 | x12 | 9.270 | 0.000 | 4.921 | 13.298 | 0.000 | -11.506 | 0.000 | 1.365 | 0.067 | 0.848 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | -0.483 | 0.000 | 0.219 |
157 | x6 | 0.191 | 0.000 | -0.564 | -0.293 | 0.000 | 0.517 | 1.000 | 0.904 | -0.002 | 0.055 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.049 | 0.000 | -0.057 |
158 | x14 | 3.438 | 0.000 | -6.153 | -0.279 | 0.000 | 1.303 | 0.000 | 12.281 | 0.960 | -0.009 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.110 | 1.000 | -1.031 |
159 | x1 | 0.562 | 1.000 | -0.847 | 0.279 | 0.000 | 0.697 | 0.000 | -0.281 | 0.040 | 0.009 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.110 | 0.000 | 0.031 |
160
161 Non Basis: [4, 10, 11, 12, 6, 14, 1]      Basis: [2, 3, 5, 7, 8, 9, 13, 15]
162 z* = 4.685
163 x* = (0.562, 0.000, 0.000, 0.157, 0.000, 0.191, 0.000, 0.000, 0.000, 5.573, 3.652, 9.270, 0.000, 3.438, 0.000)
164
165 Tableau Final: Unique Solution
166
167 |   |   | b | x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | x6 | x7 | x8 | x9 | x10 | x11 | x12 | x13 | x14 | x15 |
168 | z | 5.391 | 0.000 | 1.374 | 11.252 | 0.000 | 0.000 | 3.696 | 7.000 | 5.113 | 0.730 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.513 | 0.000 | 0.383 |
169 | x4 | 0.543 | 0.000 | -0.170 | 0.089 | 1.000 | 0.000 | 2.022 | 2.250 | 0.135 | 0.198 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.035 | 0.000 | -0.063 |
170 | x10 | 2.043 | 0.000 | 4.730 | -8.961 | 0.000 | 0.000 | -18.478 | -5.500 | 5.035 | -1.352 | 1.000 | 0.000 | 0.000 | -0.765 | 0.000 | 0.387 |
171 | x11 | 4.196 | 0.000 | 5.187 | -10.124 | 0.000 | 0.000 | 2.848 | 13.750 | 2.057 | 0.115 | 0.000 | 1.000 | 0.000 | -0.243 | 0.000 | -1.059 |
172 | x12 | 13.522 | 0.000 | -7.635 | 6.770 | 0.000 | 0.000 | 22.261 | 21.500 | 0.017 | 2.074 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 0.617 | 0.000 | -1.057 |
173 | x5 | 0.370 | 0.000 | -1.091 | -0.567 | 0.000 | 1.000 | 1.935 | 1.750 | -0.004 | 0.107 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.096 | 0.000 | -0.111 |
174 | x14 | 2.957 | 0.000 | -4.730 | 0.461 | 0.000 | 0.000 | -2.522 | 10.000 | 0.965 | -0.148 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.235 | 1.000 | -0.887 |
175 | x1 | 0.304 | 1.000 | -0.087 | 0.674 | 0.000 | 0.000 | -1.348 | -1.500 | 0.043 | -0.065 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.043 | 0.000 | 0.109 |
176
177 Non Basis: [4, 10, 11, 12, 5, 14, 1]      Basis: [2, 3, 6, 7, 8, 9, 13, 15]
178 z* = 5.391
179 x* = (0.304, 0.000, 0.000, 0.543, 0.370, 0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 2.043, 4.196, 13.522, 0.000, 2.957, 0.000)
180

```