



Computer Science
Operations Research

Simplex Algorithm

Group 40
Professor: Francisco Torres Rojas

Carmen Hidalgo Paz
Id: 2020030538

Melissa Carvajal Charpentier
Id: 2022197088

Josué Soto González
Id: 2023207915

November 12 2025

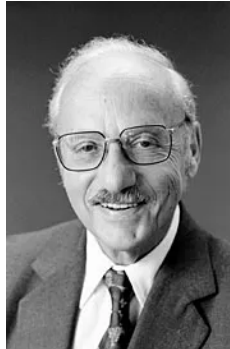
1 The Simplex Algorithm

The simplex algorithm, developed by George Dantzig in 1947, arises from the need to solve linear programming problems. This problem was fundamentally proposed by Kantorovich and Koopman, who developed the optimal location problem and the problem of resources. The Simplex method optimizes an objective function subject to linear constraints, using an iterative process to improve the value of the objective function until the optimal solution is reached. Its ability to solve complex problems and its use in various applications make it an essential tool in the optimization of resources and strategic decisions in industry, economics, and operations research.

Given the time of its development, it was essentially thought to be solved by hand; however, now there are digital tools that allow the process to be automated.

1.1 George Dantzig

The American mathematician was born in 1914 and died in 2005. In addition to being the creator of the Simplex algorithm, he was head of the Scientific Computing of Operations Research (SCOOP), where he promoted linear programming for strategic purposes during World War II.



2 Problem: Problema Tarea 4

The problem inputted by the user is called “Problema Tarea 4” and consists of minimizing the following function:

$$Z = x_1 \cdot 0.000000 + x_2 \cdot 0.000000 + x_3 \cdot 0.000000 + x_4 \cdot 0.000000 + x_5 \cdot 0.000000 + x_6 \cdot 0.000000 + x_7 \cdot 1.000000$$

Subject to:

$$x_1 \cdot 5.000000 + x_2 \cdot 0.000000 + x_3 \cdot 9.000000 + x_4 \cdot 0.000000 + x_5 \cdot 12.000000 + x_6 \cdot 9.000000 + x_7 \cdot -1.000000 \leq 0.000000$$

$$x_1 \cdot 9.000000 + x_2 \cdot 12.000000 + x_3 \cdot 0.000000 + x_4 \cdot 17.000000 + x_5 \cdot 5.000000 + x_6 \cdot 30.000000 + x_7 \cdot -1.000000 \leq 0.000000$$

$$\begin{aligned}
& x_1 \cdot 12.000000 + x_2 \cdot 17.000000 + x_3 \cdot 5.000000 + x_4 \cdot 0.000000 + x_5 \cdot 0.000000 + \\
& x_6 \cdot 17.000000 + x_7 \cdot -1.000000 \leq 0.000000 \\
& x_1 \cdot 17.000000 + x_2 \cdot 30.000000 + x_3 \cdot 9.000000 + x_4 \cdot 9.000000 + x_5 \cdot 9.000000 + \\
& x_6 \cdot 12.000000 + x_7 \cdot -1.000000 \leq 0.000000 \\
& x_1 \cdot 30.000000 + x_2 \cdot 17.000000 + x_3 \cdot 0.000000 + x_4 \cdot 17.000000 + x_5 \cdot 9.000000 + \\
& x_6 \cdot 0.000000 + x_7 \cdot -1.000000 \leq 0.000000 \\
& x_1 \cdot 1.000000 + x_2 \cdot 1.000000 + x_3 \cdot 1.000000 + x_4 \cdot 1.000000 + x_5 \cdot 1.000000 + \\
& x_6 \cdot 1.000000 + x_7 \cdot 0.000000 \geq 1.000000
\end{aligned}$$

3 Initial Matrix with M cost

The initial simplex table is shown below, where the cost of M is represented in the first row. This cost is added to the objective function to penalize the presence of artificial variables in the basis.

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b
1.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-1.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000 + -1.0M	0.000
0.000	5.000	0.000	9.000	0.000	12.000	9.000	-1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	9.000	12.000	0.000	17.000	5.000	30.000	-1.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	12.000	17.000	5.000	0.000	0.000	17.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	17.000	30.000	9.000	9.000	9.000	12.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
0.000	30.000	17.000	0.000	17.000	9.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000

4 Initial Normalized Matrix

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b
1.000	-0.000 + 0.10M	-0.000 + 0.10M	-0.000 + 0.10M	-0.000 + 0.10M	-0.000 + 0.10M	-0.000 + 0.10M	-1.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000 + 1.0M
0.000	5.000	0.000	9.000	0.000	0.000	12.000	9.000	-1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	9.000	12.000	0.000	17.000	5.000	30.000	-1.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	12.000	17.000	5.000	0.000	0.000	17.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	17.000	30.000	9.000	9.000	9.000	12.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
0.000	30.000	17.000	0.000	17.000	9.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000

5 Intermediate Matrixes

The intermediate tables are shown below. A column is added to show the fractions of each row. The selected column to enter the basis is colored in pink while the pivot and selected fraction value are colored in a darker shade of pink.

6 Degenerate Table

In this intermediate step, the problem degenerates. The basic variable with a value of zero is detailed below:

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	-0.000 + 0.4M	-0.000 + 0.10M	-0.000	-0.000 + 0.10M	-0.000 + -0.3M	-0.000	-1.000 + 0.11M	-0.000 + -0.11M	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000 + 1.0M	
0.000	0.556	0.000	1.000	0.000	1.333	1.000	-0.111	0.111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-7.667	12.000	-30.000	17.000	-35.000	0.000	2.333	-3.333	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	2.556	17.000	-12.000	0.000	-22.667	0.000	0.889	-1.889	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	10.333	30.000	-3.000	9.000	-7.000	0.000	0.333	-1.333	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	30.000	17.000	0.000	17.000	9.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-max
0.000	0.444	1.000	0.000	1.000	-0.333	0.000	0.111	-0.111	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000

7 Intermediate Matrixes

8 Degenerate Table

In this intermediate step, the problem degenerates. The basic variable with a value of zero is detailed below:

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	-0.000 + 0.9M	-0.000 + 0.3M	-0.000 + 1.8M	-0.000	-0.000 + 1.7M	-0.000	-1.000 + -0.0M	-0.000 + 0.1M	-0.000 + -0.1M	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000 + 1.0M	-nan
0.000	0.556	0.000	1.000	0.000	1.333	1.000	-0.111	0.111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-nan
0.000	-0.451	0.706	-1.765	0.000	-2.059	0.000	0.137	-0.196	0.059	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	2.556	17.000	-12.000	0.000	-22.667	0.000	0.889	-1.889	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-nan
0.000	14.392	23.647	12.882	0.000	11.529	0.000	-0.902	0.431	-0.529	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	37.307	5.000	30.000	0.000	44.000	0.000	-3.333	3.333	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.895	0.294	1.765	0.000	1.725	0.000	-0.026	0.085	-0.059	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000

9 Intermediate Matrixes

10 Degenerate Table

In this intermediate step, the problem degenerates. The basic variable with a value of zero is detailed below:

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	-0.000 + -0.1M	-0.000 + 0.3M	-0.000	-0.000	-0.000 + -0.6M	-0.000 + -1.8M	-1.000 + 0.2M	-0.000 + -0.1M	-0.000 + -0.1M	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000 + 1.0M	-nan
0.000	0.556	0.000	0.000	0.000	1.333	1.000	-0.111	0.111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.529	0.706	0.000	1.000	0.294	1.765	-0.059	0.000	0.059	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	9.222	17.000	0.000	0.000	-6.667	12.000	-0.444	-0.556	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	7.235	23.647	0.000	0.000	-5.647	-12.882	0.529	-1.000	-0.529	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	21.000	5.000	0.000	0.000	4.000	-30.000	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-0.085	0.294	0.000	0.000	-0.027	-1.765	0.170	-0.111	-0.059	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.567

11 Intermediate Matrixes

12 Degenerate Table

In this intermediate step, the problem degenerates. The basic variable with a value of zero is detailed below:

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	-0.000 + -0.3M	-0.000	-0.000	-0.000 + -0.4M	-0.000 + -0.7M	-0.000 + -2.5M	-1.000 + 0.2M	-0.000 + -0.1M	-0.000 + -0.1M	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000 + 1.0M	-nan
0.000	0.556	0.000	1.000	0.000	1.333	1.000	-0.111	0.111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-nan
0.000	0.750	0.000	1.417	0.000	0.417	2.500	-0.083	0.000	0.083	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-3.528	0.000	0.000	-24.083	-13.750	-30.500	0.972	-0.556	-1.417	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-10.500	0.000	0.000	-33.500	-15.500	-72.000	2.500	-1.000	-2.500	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	17.250	0.000	0.000	-7.083	1.917	-42.500	0.417	0.000	-1.417	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-0.306	0.000	0.000	-0.417	-0.750	-2.500	0.194	-0.111	-0.083	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	3.400

13 Intermediate Matrixes

14 Degenerate Table

In this intermediate step, the problem degenerates. The basic variable with a value of zero is detailed below:

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	-3.629 + 0.4M	0.000	0.000	-24.771 + 4.4M	-14.143 + 2.0M	-31.371 + 3.6M	0.000	-0.571	-1.457 + 0.2M	1.029 + -0.2M	0.000	0.000	0.000	0.000 + 1.0M	-nan
0.000	0.152	0.000	1.000	-2.752	-0.238	-2.486	0.000	0.048	-0.162	0.114	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	0.448	1.000	0.000	-0.648	-0.762	-0.114	0.000	-0.048	-0.038	0.086	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	-3.629	0.000	0.000	-24.771	-14.143	-31.371	0.000	-0.571	-1.457	1.029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	-1.429	0.000	0.000	28.429	19.857	6.429	0.000	0.429	1.143	-2.571	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	18.762	0.000	0.000	3.238	7.810	-29.429	0.000	0.238	-0.810	-0.429	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.400	0.000	0.000	4.400	2.000	3.600	0.000	0.200	-0.200	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000	5.143

15 Intermediate Matrixes

16 Degenerate Table

In this intermediate step, the problem degenerates. The basic variable with a value of zero is detailed below:

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	-4.873 + 0.6M	0.000	0.000	0.000	3.160 + -1.1M	-25.770 + 2.6M	0.000	-0.198 + -0.1M	-0.461 + 0.0M	-1.212 + 0.2M	0.871 + -0.2M	0.000	0.000	0.000 + 1.0M	-0.000
0.000	0.014	0.000	1.000	0.000	1.084	-1.863	0.000	0.089	-0.051	-0.125	0.097	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	0.415	1.000	0.000	0.000	-0.310	0.032	0.000	-0.038	-0.012	0.027	0.023	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	-4.873	0.000	0.000	0.000	3.160	-25.770	1.000	-0.198	-0.461	-1.212	0.871	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	-0.050	0.000	0.000	1.000	0.698	0.226	0.000	0.015	0.040	-0.090	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	18.925	0.000	0.000	0.000	5.548	-30.161	0.000	0.189	-0.940	-0.136	-0.114	1.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.621	0.000	0.000	0.000	-1.073	2.605	0.000	-0.066	0.023	0.198	-0.155	0.000	1.000	1.000	0.227

17 Intermediate Matrixes

18 Degenerate Table

In this intermediate step, the problem degenerates. The basic variable with a value of zero is detailed below:

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	327.719 + -33.0M	801.281 + -81.0M	0.000	0.000	-244.875 + 24.0M	0.000	0.000	-30.531 + 3.0M	-10.125 + 1.0M	20.531 + -2.0M	19.125 + -2.0M	0.000	0.000	0.000 + 1.0M	-0.000
0.000	24.062	37.537	1.000	0.000	-0.250	0.000	0.000	-2.104	-0.750	1.437	1.417	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	12.906	31.094	0.000	0.000	-9.625	1.000	0.000	-1.177	-0.375	0.844	0.708	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	327.719	801.281	0.000	0.000	-244.875	0.000	1.000	-30.531	-10.125	20.531	19.125	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	-2.969	-7.031	0.000	1.000	2.875	0.000	0.000	0.281	0.125	-0.281	-0.125	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	408.187	937.812	0.000	0.000	-284.750	0.000	0.000	-35.312	-12.250	25.312	21.250	1.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	-33.000	-81.000	0.000	0.000	24.000	0.000	0.000	3.000	1.000	-2.000	-2.000	0.000	1.000	1.000	0.384

19 Intermediate Matrixes

20 Degenerate Table

In this intermediate step, the problem degenerates. The basic variable with a value of zero is detailed below:

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	74.859 + -8.2M	202.402 + -22.3M	0.000	85.174 + -8.3M	0.000	0.000	0.000	-6.576 + 0.7M	0.522 + -0.0M	-3.424 + 0.3M	8.478 + -1.0M	0.000	0.000	0.000 + 1.0M	-0.000
0.000	7.283	18.196	1.000	5.532	0.000	0.000	0.000	-0.514	-0.043	-0.152	0.710	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	2.967	7.554	0.000	3.348	0.000	1.000	0.000	-0.236	0.043	-0.098	0.290	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	74.859	202.402	0.000	85.174	0.000	0.000	1.000	-6.576	0.522	-3.424	8.478	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	-1.033	-2.446	0.000	0.348	1.000	0.000	0.000	0.098	0.043	-0.098	-0.043	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	114.152	241.413	0.000	99.043	0.000	0.000	0.000	-7.457	0.130	-2.543	8.570	1.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	-8.217	-22.304	0.000	-8.348	0.000	0.000	0.000	0.652	-0.043	0.348	-0.357	0.000	1.000	1.000	0.042

21 Intermediate Matrixes

22 Degenerate Table

In this intermediate step, the problem degenerates. The basic variable with a value of zero is detailed below:

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	5.444 + -1.3M	38.000 + -6.0M	0.000	108.556 + -10.7M	67.222 + -6.7M	0.000	0.000	0.000	3.444 + -0.3M	-10.000 + 1.0M	5.556 + -0.7M	0.000	0.000	0.000 + 1.0M	-0.000
0.000	1.852	5.333	1.000	7.481	3.259	0.000	0.000	0.000	0.185	-0.467	0.481	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	0.481	1.667	0.000	4.185	2.407	1.000	0.000	0.000	0.148	-0.353	0.185	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	5.444	38.000	0.000	108.556	67.222	0.000	1.000	0.000	3.444	-10.000	5.556	0.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	-10.556	-25.000	0.000	3.556	10.222	0.000	0.000	1.000	0.444	-1.000	-0.444	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	35.444	55.000	0.000	125.556	76.222	0.000	0.000	0.000	3.444	-10.000	5.556	1.000	0.000	0.000	-0.000
0.000	-1.333	-6.000	0.000	-10.667	-6.667	0.000	0.000	0.000	-0.333	1.000	-0.667	0.000	1.000	1.000	1.533

23 Intermediate Matrixes

23.1 Pivot Table

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	-7.889	-22.000	0.000	1.889	0.556	0.000	0.000	0.000	0.111	0.000	-1.111	0.000	10.000 + -1.0M	10.000	-0.000
0.000	0.963	1.333	1.000	0.370	0.815	0.000	0.000	0.000	-0.037	0.000	0.037	0.000	0.667	0.667	-0.000
0.000	0.037	-0.333	0.000	0.630	0.185	1.000	0.000	0.000	0.037	0.000	-0.037	0.000	0.333	0.333	-0.000
0.000	-7.889	-22.000	0.000	1.889	0.556	0.000	1.000	0.000	0.111	0.000	-1.111	0.000	10.000	10.000	-0.000
0.000	-11.889	-31.000	0.000	-7.111	3.556	0.000	0.000	1.000	0.111	0.000	-1.111	0.000	1.000	1.000	-0.000
0.000	22.111	-5.000	0.000	18.889	9.556	0.000	0.000	0.000	0.111	0.000	-1.111	1.000	10.000	10.000	-0.000
0.000	-1.333	-6.000	0.000	-10.667	-6.667	0.000	0.000	0.000	-0.333	1.000	-0.667	0.000	1.000	1.000	1.000

23.2 Pivot Table

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	-8.000	-21.000	0.000	0.000	0.000	-3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.000	0.000	9.000 + -1.0M	9.000	
0.000	0.941	1.529	1.000	0.000	0.706	-0.588	0.000	0.000	-0.059	0.000	0.059	0.000	0.471	0.471	1.800
0.000	0.059	-0.529	0.000	1.000	0.294	1.588	0.000	0.000	0.059	0.000	-0.059	0.000	0.529	0.529	0.529
0.000	-8.000	-21.000	0.000	0.000	0.000	-3.000	1.000	0.000	0.000	0.000	-1.000	0.000	9.000	9.000	5.294
0.000	-11.471	-34.765	0.000	0.000	5.647	11.294	0.000	1.000	0.529	0.000	-1.529	0.000	4.765	4.765	Invalid
0.000	21.000	5.000	0.000	0.000	4.000	-30.000	0.000	0.000	-1.000	0.000	-0.000	1.000	0.000	0.000	0.529
0.000	-0.706	-11.647	0.000	0.000	-3.529	16.941	0.000	0.000	0.294	1.000	-1.294	0.000	6.647	6.647	Invalid

24 Degenerate Table

In this intermediate step, the problem degenerates. The basic variable with a value of zero is detailed below:

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	-8.000	-21.000	0.000	0.000	0.000	-3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.000	0.000	9.000 + -1.0M	9.000	
0.000	-2.765	0.647	1.000	0.000	0.000	4.706	0.000	0.000	0.118	0.000	0.059	-0.176	0.471	0.471	0.667
0.000	-1.485	-0.897	0.000	1.000	0.000	3.794	0.000	0.000	0.132	0.000	-0.059	-0.074	0.529	0.529	1.800
0.000	-8.000	-21.000	0.000	0.000	0.000	-3.000	1.000	0.000	0.000	0.000	-1.000	0.000	9.000	9.000	332232759396185.250
0.000	-41.118	-41.824	0.000	0.000	0.000	53.647	0.000	1.000	1.941	0.000	-1.529	-1.412	4.765	4.765	0.844
0.000	5.250	1.250	0.000	0.000	1.000	-7.500	0.000	0.000	-0.250	0.000	-0.000	0.250	0.000	0.000	0.000
0.000	17.824	-7.235	0.000	0.000	0.000	-9.529	0.000	0.000	-0.588	1.000	-1.294	0.882	6.647	6.647	Invalid

25 Intermediate Matrixes

25.1 Pivot Table

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	-8.000	-21.000	0.000	0.000	0.000	-3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.000	0.000	9.000 + -1.0M	9.000	
0.000	-0.273	3.182	1.000	0.000	0.000	1.455	0.000	-0.061	0.000	0.152	-0.091	0.182	0.182	0.182	4.000
0.000	1.318	1.955	0.000	1.000	0.000	0.136	0.000	-0.068	0.000	0.045	0.023	0.205	0.205	0.205	4.000
0.000	-8.000	-21.000	0.000	0.000	0.000	-3.000	1.000	-0.000	0.000	0.000	-1.000	0.000	9.000	9.000	778533428981214.000
0.000	-21.182	-21.545	0.000	0.000	0.000	27.636	0.000	0.515	1.000	0.000	-0.788	-0.727	2.455	2.455	2.455
0.000	-0.045	-4.136	0.000	0.000	1.000	-0.591	0.000	0.129	-0.000	0.000	-0.197	0.068	0.614	0.614	Invalid
0.000	5.364	-19.909	0.000	0.000	0.000	6.727	0.000	0.303	-0.000	1.000	-1.758	0.455	8.091	8.091	Invalid

25.2 Pivot Table

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	-9.800	0.000	6.600	0.000	0.000	6.600	0.000	-0.400	0.000	0.000	0.000	-0.600	10.200 + -1.0M	10.200	
0.000	-1.800	21.000	6.600	0.000	0.000	9.600	0.000	-0.400	0.000	0.000	1.000	-0.600	1.200	1.200	1.200
0.000	1.400	1.000	-0.300	1.000	0.000	-0.300	0.000	-0.050	0.000	0.000	0.000	0.050	0.150	0.150	4.500
0.000	-9.800	0.000	6.600	0.000	0.000	6.600	1.000	-0.400	0.000	0.000	0.000	-0.600	10.200	10.200	Invalid
0.000	-22.600	-5.000	5.200	0.000	0.000	35.200	0.000	0.200	1.000	0.000	0.000	-1.200	3.400	3.400	Invalid
0.000	-0.400	-0.000	1.300	0.000	1.000	1.300	0.000	0.050	-0.000	0.000	0.000	-0.050	0.850	0.850	Invalid
0.000	2.200	17.000	11.600	0.000	0.000	23.600	0.000	-0.400	0.000	1.000	0.000	-0.600	10.200	10.200	Invalid

25.3 Pivot Table

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	7.000	12.000	3.000	12.000	0.000	3.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	12.000 + -1.0M	12.000	
0.000	15.000	33.000	3.000	12.000	0.000	6.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	3.000	3.000	Invalid
0.000	28.000	20.000	-6.000	20.000	0.000	-6.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	1.000	3.000	3.000	3.000
0.000	7.000	12.000	3.000	12.000	0.000	3.000	1.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	12.000	12.000	Invalid
0.000	11.000	19.000	-2.000	24.000	0.000	28.000	0.000	-1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	7.000	7.000	Invalid
0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	Invalid
0.000	19.000	29.000	8.000	12.000	0.000	20.000	0.000	-1.000	0.000	1.000	0.000	0.000	12.000	12.000	Invalid

26 Degenerate Problem

Sometimes the simplex algorithm may be faced with a degenerate problem, indicated by the presence of variables inside the base that have a value of 0 which in turn makes objective function not get closer to the objective. In the simplex table is represented by a column where the minimal value taken is 0.

In this situation the program will take the first fraction that satisfies the restrictions.

27 Result Analysis

27.1 Unbounded problems

Sometimes the simplex algorithm may be faced with an unbounded problem, as a result of poor constraint management at the time of modeling. In the simplex table this is represented by a column full of negatives.

In this case it is found in the column 8 where there are no valid fractions:

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	a_1	b	Fractions
1.000	7.000	12.000	3.000	12.000	0.000	3.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	12.000 + -1.0M	12.000	
0.000	15.000	33.000	3.000	12.000	0.000	6.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	3.000	3.000	Invalid
0.000	28.000	20.000	-6.000	20.000	0.000	-6.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	1.000	3.000	3.000	Invalid
0.000	7.000	12.000	3.000	12.000	0.000	3.000	1.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	12.000	12.000	Invalid
0.000	11.000	19.000	-2.000	24.000	0.000	28.000	0.000	-1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	7.000	7.000	Invalid
0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	Invalid
0.000	19.000	29.000	8.000	12.000	0.000	20.000	0.000	-1.000	0.000	1.000	0.000	0.000	12.000	12.000	Invalid