

Tarea Computacional 1: Modelación matemática y Solver de Excel®

Integrantes

ANSORENA CARRASCO JAIME IGNACIO - 2020401497

COÑA JARA SAMUEL ESTEBAN - 2020451320

1. Situación Propuesta

En un mundo distópico dominado por inteligencias artificiales (IA), un grupo de valientes supervivientes se ha unido para derrotar a Rover, jefe de las IA, y así, liberar a la humanidad. En este mundo, cada individuo ha adquirido una o mas habilidades y también poseen distintas estadísticas que se dividen en Potencia de Daño, Intelecto y Resistencia a Interferencias. Debido a la alta probabilidad de fracaso de este plan, se acordó que solamente 6 individuos irán a la batalla, para que el resto pueda escapar a otro planeta en caso de derrota. Es tu deber elegir el equipo que maximice el ataque para derrotar al maléfico Rover. La información de cada individuo se resume en la siguiente tabla:



Rover, jefe de las IA.

n	Individuos	Tipo Habilidad	Potencia de Daño	Intelecto	Resistencia a Interferencias
1	Chewbacca	Atacante	82	24	43
2	Bunzi Buddy	Hacker/Virus	25	75	74
3	Neo	Realidad Virtual	80	89	89
4	Anonymous	Hacker/Programador	70	85	78
5	Nicanor Parra	Poeta de Twitter	15	90	65
6	Morfeo	Realidad Virtual	48	82	82
7	Hamlet	Poeta de Twitter	40	90	96
8	Robocop	Realidad Virtual/Atacante	86	65	38
9	El Zorro	Atacante	75	80	71
10	Mark Zuckerberg	Programador	37	91	79
11	Alan Turing	Programador	40	100	93
12	Elon Musk	Programador/Poeta de Twitter	20	87	88

Rover no contaba con que una IA lo traicionaría y te proporcionaría información vital para la batalla. ¡Considera esta información para la selección del equipo!

- Como máximo, 3 miembros del equipo deben ser Programadores, 2 de Realidad Virtual y por lo menos 1 debe ser Atacante. Los programadores tienen buenas estadísticas de intelecto, pero baja potencia de daño y los atacantes brindan la mejor estadística de potencia de daño.
- El promedio de intelecto del equipo debe ser mayor a 50. Un buen intelecto es completamente necesario para luchar contra una inteligencia artificial avanzada.
- Si Mark Zuckerberg esta en el equipo, Elon Musk no puede estar (Podrían sabotear el equipo debido a conflictos internos).
- La Resistencia a Interferencia mínima del equipo debe ser 500 (de lo contrario no podrán llegar a Rover).
- Si se sabe que Rover tiene 350 de HP, ¿tendrá el equipo suficiente daño?



2. Variables de decisión

En este modelo, se consideraron 12 variables de decisión que corresponden a cada individuo.

$x_1 =$ Chewbacca	$x_7 =$ Hamlet
$x_2 =$ Bunzi Buddy	$x_8 =$ Robocop
$x_3 =$ Neo	$x_9 =$ El Zorro
$x_4 =$ Anonymous	$x_{10} =$ Mark Zuckerberg
$x_5 =$ Nicanor Parra	$x_{11} =$ Alan Turing
$x_6 =$ Morfeo	$x_{12} =$ Elon Musk

$$x_i = \begin{cases} 1, & \text{si el individuo } i \text{ es parte del equipo que enfrentara a Rover.} \\ 0, & \text{si no forma parte del equipo.} \end{cases} \quad \forall i \in [1, 12] \quad (1)$$

3. Parámetros del Modelo

Los parámetros del modelo son:

- h_i = Tipo de Habilidad del individuo i (Primaria o Secundaria)
- d_i = Potencia de daño del individuo i .
- q_i = Intelecto del individuo i .
- r_i = Resistencia a Interferencia del individuo i .
- q_{prom} = Promedio mínimo de Intelecto del equipo.
- r_{min} = Resistencia a Interferencia mínima del equipo

$$\forall i \in [1, 12]$$

4. Función objetivo

Maximizar

$$Z = 82x_1 + 25x_2 + 80x_3 + 70x_4 + 15x_5 + 48x_6 + 40x_7 + 86x_8 + 75x_9 + 37x_{10} + 40x_{11} + 20x_{12} \quad (2)$$



5. Restricciones

$$x_4 + x_{10} + x_{11} + x_{12} \leq 3 \quad (3)$$

$$x_3 + x_6 + x_8 \leq 2 \quad (4)$$

$$x_1 + x_8 + x_9 \geq 1 \quad (5)$$

$$x_{10} + x_{12} \leq 1 \quad (6)$$

$$\frac{24x_1 + 75x_2 + 89x_3 + 85x_4 + 90x_5 + 82x_6 + 90x_7 + 65x_8 + 80x_9 + 91x_{10} + 100x_{11} + 87x_{12}}{6} \geq 50 \quad (7)$$

$$43x_1 + 74x_2 + 89x_3 + 78x_4 + 65x_5 + 82x_6 + 96x_7 + 38x_8 + 71x_9 + 79x_{10} + 93x_{11} + 88x_{12} \geq 500 \quad (8)$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} = 6 \quad (9)$$

$$x_i \in \{0, 1\}, \forall i \in [1, 12]$$

$$q_{prom}, r_{min} \in \mathbb{Z}^+$$

Explicación de cada restricción:

3. Pueden haber, como máximo, 3 programadores.
4. Pueden haber, como máximo, 2 individuos con la habilidad de realidad virtual.
5. Debe haber, como mínimo, un atacante.
6. Si Mark Zuckerberg esta en el equipo, Elon Musk no puede estar.
7. El promedio de intelecto del equipo debe ser mayor a 50.
8. La Resistencia a Interferencia mínima del equipo debe ser 500.
9. El tamaño del equipo es de 6 integrantes.



6. Modelo matemático

Sean los conjuntos

$I = \{\text{Chewbacca, Bunzi Buddy, Neo, Anonymous, Nicanor Parra, Morfeo, Hamlet, Robocop, El Zorro, Mark Zuckerberg, Alan Turing, Elon Musk}\}$

$J = \{i \in I : h_i = \text{Programador}\}$

$K = \{i \in I : h_i = \text{Realidad Virtual}\}$

$L = \{i \in I : h_i = \text{Atacante}\}$

El modelo de programación entera asociado a este problema, está dado por:

$$\begin{aligned}
 &\text{Maximizar } Z = \sum_{i \in I} d_i x_i \\
 &\text{s.a} \\
 &\sum_{i \in J} x_i \leq 3 \\
 &\sum_{i \in K} x_i \leq 2 \\
 &\sum_{i \in L} x_i \geq 1 \\
 &x_{10} + x_{12} \leq 1 \\
 &\frac{\sum_{i \in I} q_i x_i}{6} \geq q_{prom} \\
 &\sum_{i \in I} r_i x_i \geq r_{min} \\
 &\sum_{i \in I} x_i = 6
 \end{aligned}
 \begin{aligned}
 &x_i \in \{0, 1\} \\
 &q_i, r_i \in [0, 100] \\
 &q_{prom}, r_{min} \in \mathbb{Z}^+
 \end{aligned}$$

7. Resultados

Resultados usando solver Simplex:

Individuo	Chewbacca	Bunzi Buddy	Neo	Anonymous	Nicanor Parra	Morfeo	Hamlet	Robocop	El Zorro	Mark Zuckerberg	Alan Turing	Elon Musk
Variables	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0

Valor de la función objetivo: 353.

El grupo está formado por Neo, Anonymous, Morfeo, Hamlet, El Zorro y Alan Turing. Esta composición cumple con las restricciones de máximo 3 Programadores, 2 con la habilidad de Realidad Virtual y por lo menos un Atacante. Además, este grupo tiene un promedio de 87.6 puntos de intelecto, una suma de 509 puntos de Resistencia a la Interferencia y no se encuentra ni Mark Zuckerberg ni Elon Musk. Esta solución es el equipo óptimo que maximiza el daño en 353, que cumple con las restricciones y que derrota al maléfico Rover.