

En la primavera de 2008, cuatro multimillonarios de procedencia árabe, judía, latina y persa, se dan cita en la Costa del Sol para dirimir cuál de ellos constituye la fortuna más importante del planeta. Tras varias horas discutiendo sobre la valoración de su patrimonio, se conviene que el más poderoso e influyente en un futuro no será el que posea más Teradólares, sino mayor formación tecnológica. Conviene por ello decidir el ganador a una partida de M.U.S. (Memory from Ujaldon for Students).

El M.U.S. es un juego similar al conocido mus de la baraja española, sólo que en lugar de con cuatro cartas, se juega con un módulo de memoria, cuyas características deben ser técnicamente viables de implementar. Este módulo desempeña el papel de naípe, que como en el mus, se utiliza para jugar simultáneamente a cuatro competiciones:

1. GRANDES: Gana el módulo que disponga de mayor capacidad en Gigabytes.
2. CHICAS: Gana el módulo que tenga menor latencia CAS en nanosegundos.
3. PARES: Gana el módulo que presente un ancho de banda más elevado al conectarlo por pares en una placa base de doble canal.
4. JUEGO: Gana el módulo que tarde menos tiempo en responder a una línea de caché de 128 bytes en la placa base de doble canal anterior.

De igual forma que los naipes del mus tienen cuatro palos (en el caso de la baraja española, oros, copas, espadas y bastos), los naipes de M.U.S. constan de otros cuatro palos: (1) número de pines de dirección, (2) latencias CAS+RCD en nanosegundos, (3) frecuencia en MHz, y (4) número de chips. La diferencia con un naípe convencional es que éste tiene un único palo, mientras que un naípe de M.U.S. desarrolla los cuatro palos a la vez, en distintas proporciones acotadas por limitaciones tecnológicas.

1. ¿Qué palo de un naípe de M.U.S. resulta mejor **sobrepoderar** para ganar la competición de GRANDES?

- a) Pines.
- b) Latencias.
- c) Frecuencia.
- d) Chips.

Al igual que le ocurre al mus de la baraja española, las cuatro competiciones de M.U.S. no

son del todo independientes, sino que se encuentran relacionadas entre sí, de forma que cuando un jugador adopta como estrategia maximizar la probabilidad de ganar una de las cuatro competiciones, se produce un efecto lateral sobre alguna(s) de las tres restantes, que incrementa o decrementa la probabilidad de ganarlas también.

2. Señala las dos competiciones que más se encuentran ligadas positivamente en M.U.S., esto es, si se gana en la primera de ellas, se tiene una mayor probabilidad de ganar en la segunda.

- a) GRANDES y CHICAS.
- b) GRANDES y PARES.
- c) CHICAS y PARES.
- d) PARES y JUEGO.

El mazo de cartas con el que jugamos a M.U.S. es el catálogo comercial de módulos DRAM, pero las cartas no se reparten al azar, sino que a cada jugador se le permite escoger el naípe con el que desea jugar. Es, por tanto, un juego en el que el componente del azar se sustituye por dosis de inteligencia y sabiduría.

Pero en el caso de nuestros multimillonarios, el desarrollo normal del juego se va a ver alterado por la personalidad un tanto supersticiosa y excéntrica que caracteriza a este tipo de personas. El halo supersticioso aflora al decidirse, como una forma de atraer a la buena suerte, que cada participante otorgue a su módulo de memoria el nombre de su mujer. El excentricismo emerge al tratar de incorporar al juego una serie de variantes que reflejen los rasgos propios de cada civilización, como una forma de poder potenciarlos en el transcurso de la partida de M.U.S. De esta manera, se establece un turno de palabra en el que nuestros personajes tratan de imponer condiciones particulares de una forma razonada:

- Comienza hablando **Aliatar, el árabe**:
“La poligamia es un rasgo bien conocido de mi pueblo. En honor a mis seis esposas, solicito participar con seis módulos de memoria: Aixa, Amina, Azahara, Fátima, Laila y Zoraida. Y para mayor gloria de mi favorita, Laila, ella será la única que emplearé en las dos últimas competiciones (PARES y JUEGO)”.

- **Valentino, el latino**, replica: “En mi cultura no existe la poligamia, pero sí el divorcio. En la competición de PARES participaré sólo con mi pareja actual, Violeta, pero en deferencia a las otras tres mujeres con las que también estuve casado, solicito incorporar a Susana, Yolanda e Yvonne para las otras tres competiciones. Puesto que mi colega Arabe utiliza seis memorias en las dos primeras competiciones, son las mismas doce oportunidades que yo tendré si se me permite emplear cuatro módulos en tres competiciones”.
- **Josué, el judío**, apostilla: “A mi pueblo se le ha reconocido siempre su astucia y afán emprendedor. En aras a poder desarrollar estas cualidades, solicito que se me permita acomodar al módulo que escoja para representar a mi esposa, Jezabel, bajo cuatro configuraciones distintas: CL=3,4,5,6, con idénticos valores para RCD, y a frecuencias respectivas de 2x200, 2x266, 2x333 y 2x400 MHz. Participando con estas cuatro configuraciones en las tres últimas competiciones, tendré las mismas 12 oportunidades que mis colegas árabe y latino”.
- Por último, **Shahid, el persa**, asevera: “Puesto que me encuentro soltero, solicito participar en todas las competiciones con los nombres de mis tres hermanas, Morayma, Shakira y Soraya, lo que me concede una docena de posibilidades al igual que mis oponentes”.

Tras un arduo debate, se conviene aceptar todas las peticiones, lo que conforma una matriz de participación de los módulos de memoria en las diferentes competiciones según se adjunta en la tabla 1.

Y comienza la partida, en la que se dan cita el conjunto de naipes que se detalla en la tabla 2, donde se proporciona suficiente información técnica como para obtener los cuatro palos de cada naipe de M.U.S., necesarios para dilucidar el ganador del juego en cada una de las cuatro competiciones.

Al igual que en el mus, cada jugador enfrenta la mejor de sus cartas a las de sus adversarios; en caso de empate, los ganadores enfrentan su segunda mejor carta, y así sucesivamente hasta que se produzca el desempate en la competición que se esté librando. Luego se pasa a la

siguiente competición, donde se sigue este mismo ritual comenzando por la mejor carta de cada jugador, que obviamente puede ser diferente a la utilizada en la competición anterior. Una vez resuelto el ganador en las cuatro competiciones, el vencedor de M.U.S. es el que se haya adjudicado más competiciones parciales (los descartes y las apuestas con amarracos los dejaremos para otra ocasión).

La primera competición es GRANDES. Se desarrolla, por tanto, en el contexto de la mayor capacidad del módulo de memoria en Gigabytes. Para ello, cada jugador debe calcular el máximo tamaño que pueden alcanzar cada uno de sus módulos de memoria según el patillaje que ha dispuesto en el total de chips que contiene.

3. ¿Qué naipe de Aliatar es el mejor para jugar a GRANDES?

- a) Amina.
- b) Fátima.
- c) Laila.
- d) Zoraida.

| | Nombre del chip | Origen | Elegido por: | Participación en M.U.S. | | | |
|---|-----------------|--------|--------------|-------------------------|--------------------|-------|-------|
| | | | | Grandes | Chicas | Pares | Juego |
| D | Aixa | Arabe | Aliatar | SI | SI | NO | NO |
| D | Amina | Arabe | Aliatar | SI | SI | NO | NO |
| R | Azahara | Arabe | Aliatar | SI | SI | NO | NO |
| 1 | Fátima | Arabe | Aliatar | SI | SI | NO | NO |
| | Jezabel | Judía | Josué | SI | SI, con CL=3,4,5,6 | | |
| | Laila | Arabe | Aliatar | SI | SI | SI | SI |
| D | Morayma | Persa | Shahid | SI | SI | SI | SI |
| D | Shakira | Persa | Shahid | SI | SI | SI | SI |
| R | Soraya | Persa | Shahid | SI | SI | SI | SI |
| 2 | Susana | Latina | Valentino | SI | SI | NO | SI |
| | Violeta | Latina | Valentino | SI | SI | SI | SI |
| | Yolanda | Latina | Valentino | SI | SI | NO | SI |
| | Yvonne | Latina | Valentino | SI | SI | NO | SI |
| 3 | Zoraida | Arabe | Aliatar | SI | SI | NO | NO |

Tabla 1: La serie de chips de memoria DRAM elegida por nuestros multimillonarios para jugar al M.U.S. y su participación en las diferentes modalidades de competición.

| Nombre del chip | Origen | Denominación comercial | Latencias: | | Patillaje de: | |
|-----------------------|--------|------------------------|------------|----------|---------------|-------|
| | | | CL | RCD | dirs. | datos |
| Aixa | Arabe | DDR-400 | 2.5 | 3 | 13 | 16 |
| Amina | Arabe | DDR-400 | 2 | 3 | 12 | 4 |
| Azahara | Arabe | DDR-533 | 3 | 3 | 13 | 8 |
| Fátima | Arabe | DDR-533 | 2.5 | 3 | 12 | 8 |
| Jezabel (programable) | Judía | DDR2-400, 533,667,800 | 3,4, 5,6 | 3,4, 5,6 | 12 | 4 |
| Laila | Arabe | DDR2-533 | 4 | 4 | 12 | 8 |
| Morayma | Persa | DDR2-667 | 6 | 6 | 13 | 4 |
| Shakira | Persa | DDR2-667 | 5 | 6 | 14 | 8 |
| Soraya | Persa | DDR2-667 | 5 | 5 | 15 | 16 |
| Susana | Latina | DDR2-667 | 4 | 5 | 13 | 16 |
| Violeta | Latina | DDR2-667 | 4 | 4 | 14 | 32 |
| Yolanda | Latina | DDR2-800 | 6 | 6 | 13 | 8 |
| Yvonne | Latina | DDR2-1066 | 6 | 6 | 14 | 16 |
| Zoraida | Arabe | DDR3-800 | 8 | 8 | 13 | 8 |

Tabla 2: Características técnicas del conjunto de naipes seleccionado para competir en M.U.S. El módulo de memoria DIMM recibe la misma denominación que los chips de memoria con los que se construye, ya que todos sus chips comparten sus mismas especificaciones, a excepción de la anchura de datos. (Aclaración técnica: Los diseños judíos se encuentran inspirados en chips comerciales de memoria del fabricante Micron durante 2005 y 2006. Los diseños latinos están basados en implementaciones de Kingston Technology durante 2006 y 2007. Finalmente, los diseños árabes y persas tratan de reflejar el mercado de las memorias DRAM clónicas desde 2004 hasta finales de 2007).