Lógica Matemática de SwipeMath AR

Aquí se detalla la lógica matemática que impulsa la dificultad y la progresión del juego SwipeMath AR.

---

1. El Dilema: Operaciones Siempre Competitivas

El problema a resolver era que, con números grandes, `multiplicar` siempre era mejor que `sumar`, y `restar` siempre era mejor que `dividir`. La solución fue hacer que la operación "débil" (suma/resta) genere un número que compita directamente con la "fuerte" (multiplicación/división).

Variables:

- N: El número actual en el centro de la pantalla.
- α: El factor de dificultad (un número pequeño que aumenta con cada nivel).

Ronda de SUMA vs. MULTIPLICACIÓN

El objetivo es que los resultados de $N \times Z$ y $N + Y$ sean muy parecidos.

1. **Se elige un multiplicador (Z):** Se escoge un número entero bajo y aleatorio.

$$Z \in \{2, 3\}$$

2. **Se calcula el sumando ideal (Y_ideal):** Para que los resultados fueran idénticos, la fórmula sería $N + Y = N \times Z$. Despejando Y, obtenemos el valor ideal:

$$Y_{ideal} = N \times (Z - 1)$$

3. **Se introduce el caos (Factor Aleatorio):** Se ajusta Y_{ideal} con un pequeño factor aleatorio que depende de la dificultad α.

$$Y_{final} = \lfloor Y_{ideal} \times (1 + \text{FactorAleatorio}_{\alpha}) \rfloor$$

Ronda de RESTA vs. DIVISIÓN

El objetivo es similar: que los resultados de $N \div Z$ y $N - Y$ sean muy parecidos.

1. **Se elige un divisor (Z):** Se escoge un número entero bajo y aleatorio.

$$Z \in \{2, 3, 4\}$$

2. **Se calcula el sustraendo ideal (Y_ideal):** Para que los resultados fueran idénticos, la fórmula sería $N - Y = N \div Z$. Despejando Y, obtenemos:

$$Y_{ideal} = N \times (1 - \frac{1}{Z})$$

3. **Se introduce el caos (Factor Aleatorio):** Se aplica la misma lógica que en la ronda de suma.

$$Y_{final} = \lfloor Y_{ideal} \times (1 + \text{FactorAleatorio}_{\alpha}) \rfloor$$

---

2. El Ingrediente Secreto: El Factor Aleatorio ($\text{FactorAleatorio}_{\alpha}$)

Este es el corazón de la imprevisibilidad del juego. Su función es crear una "ventana de incertidumbre" alrededor del valor ideal (Y_{ideal}) para que el jugador nunca esté 100% seguro de cuál es la mejor opción.

La fórmula para este factor es:

$$\text{FactorAleatorio}_{\alpha} = (\text{random} - 0.5) \times \alpha$$

Donde:

- random**:** Es un número decimal aleatorio entre 0 y 1 (excluyendo el 1).
- α**:** Es el factor de dificultad del nivel actual.

¿Cómo Funciona?

1. `random - 0.5`: Esta parte genera un número aleatorio en un rango simétrico alrededor de cero: de **-0.5 a +0.5**. Esto es clave para que la aleatoriedad no tenga un

sesgo y pueda tanto aumentar como disminuir el valor de Y_{ideal}.

2. `(...) * α`: Multiplicamos ese rango por el factor de dificultad α. Esto hace que la "ventana de incertidumbre" crezca a medida que el jugador suba de nivel.

Ejemplo Práctico:

- **Nivel 1 ($\alpha = 0.8$):** El rango del factor aleatorio es `[-0.4, 0.4]`. Esto significa que Y_{final} será un valor entre el **60%** y el **140%** de Y_{ideal}. La elección es difícil, pero relativamente contenida.
- **Nivel Máximo ($\alpha = 1.5$):** El rango del factor aleatorio es `[-0.75, 0.75]`. Ahora, Y_{final} puede ser un valor entre el **25%** y el **175%** de Y_{ideal}. La incertidumbre es mucho mayor, haciendo las decisiones increíblemente más desafiantes.

En resumen, este factor asegura que el juego siga siendo un reto de cálculo mental rápido y no de reconocimiento de patrones, escalando la dificultad de una forma justa pero impredecible.

---

3. La Escalada: Curva de Nivel Exponencial

Para evitar que subir de nivel sea monótono, el coste en puntos para alcanzar el siguiente nivel crece de forma exponencial.

Variables:

- P_{base}: La puntuación base para subir al nivel 2 (500).
- M: El multiplicador de dificultad (1.5).
- P_{Nivel_L}: La puntuación total necesaria para alcanzar el nivel L.

Fórmula de Progresión:

La puntuación necesaria para el siguiente nivel se calcula a partir del requisito del nivel anterior:

$$P_{Nivel_{L+1}} = P_{Nivel_L} + (P_{base} \times M^{L-1})$$

Esto garantiza que cada nuevo nivel sea un logro significativamente más difícil que el anterior.