

Actividad 4

Magia de Voltear Cartas – *Detección y Corrección de Errores*

Resumen

Cuando los datos se almacenan en un disco o se transmiten de una computadora a otra, generalmente asumimos que los datos no cambian en el proceso. Pero a veces las cosas salen mal y los datos se modifican accidentalmente. En esta actividad se utiliza un truco de magia para demostrar cómo detectar cuando se han corrompido los datos y cómo corregirlos.

Relación con Otros Cursos

- ✓ Matemáticas: Exploración de cómputo y estimación.
- ✓ Álgebra. Exploración de patrones y relaciones.

Habilidades

- ✓ Contar
- ✓ Reconocer números pares e impares

Edades

- ✓ 9 años en adelante

Materiales

- ✓ Un conjunto de 36 cartas con imanes y coloreadas de un solo lado.
- ✓ Una pizarra metálica (un pizarrón blanco funciona muy bien) para la demostración.

Cada par de niños necesitará:

- ✓ 36 cartas idénticas, coloreadas de un solo lado.

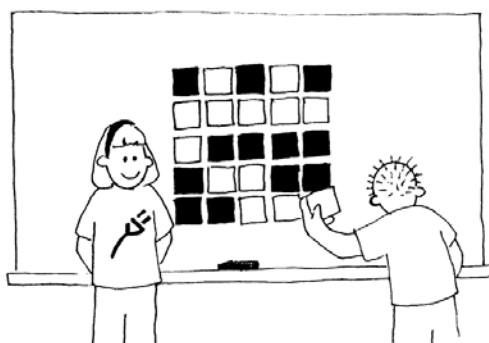
El "Truco Mágico"

Demonstración

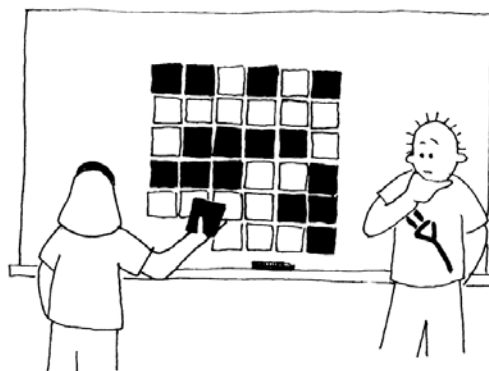
¡Aquí tienes la oportunidad para convertirte en un mago!

Necesitarás un conjunto de cartas idénticas con una de las dos caras coloreada. (Para hacer tus propias cartas, puedes recortarlas de una hoja grande que esté coloreada de un solo lado). Para la demostración es más fácil utilizar cartas planas imantadas con diferentes colores en cada lado—los imanes para refrigeradores son ideales.

1. Elije a un niño para que coloque las cartas en cuadro de 5×5 , mostrando al azar el lado coloreado de las cartas.



Casualmente añade otra fila y otra columna, "sólo para que sea un poco más difícil".



Estas cartas son la clave para el truco. Debes colocar las cartas extras asegurándote de que hay un número par de cartas coloreadas en cada uno de los renglones y columnas.

2. Pídele a un niño que voltee una carta mientras te cubres los ojos. La fila y la columna que contienen la carta cambiada tendrán ahora un número impar de cartas coloreadas. Con esto podrás identificar la carta cambiada.

¿Pueden los niños adivinar cómo se hizo el truco?

Enséñales el truco a los niños:

1. Trabajando en parejas, los niños deben distribuir sus cartas en un cuadro de 5×5 .
2. ¿Cuántas cartas coloreadas hay en cada fila y columna? ¿Es un número impar o par? Recuerda que 0 se considera un número par.
 3. Ahora añade una sexta carta a cada fila, asegurándote que el número de cartas coloreadas en el renglón sea siempre un número par. A esta carta extra se le llama carta de “paridad”.
 4. Añade una sexta carta a cada columna, asegurándote que el número de cartas coloreadas en la columna sea siempre un número par.
 5. Ahora voltea una carta. ¿Qué notas en la fila y en la columna de la carta? (Tienen un número impar de cartas coloreadas.) Las cartas de paridad se utilizan para mostrar cuando se ha cometido un error.
 6. Ahora tomen turnos para realizar el “truco”.

Actividades de Extensión:

1. Intenta utilizar otros objetos. Cualquier cosa que tenga dos “estados” es adecuado. Por ejemplo, puedes utilizar barajas, monedas (cara o cruz) o cartas con el 0 y el 1 impresa en ellas, para relacionarlas con el sistema binario.
2. ¿Qué pasa si dos o más cartas son volteadas? (No siempre es posible saber exactamente que cartas fueron volteadas, aunque es posible saber que algo ha cambiado. Generalmente puedes reducirlo a uno de dos pares de cartas. Con 4 cartas volteadas es posible que todos los bits de paridad sean correctos después de los cambios, por lo que el error podría pasar desapercibido.)
3. Otro ejercicio interesante es considerar la carta inferior derecha. Si has decidido que es la correcta para la columna de arriba, ¿entonces será la correcta para la fila a la izquierda? (La respuesta es sí, siempre.)
4. En este ejercicio hemos utilizado la paridad par—al utilizar un número par de cartas coloreadas. ¿Podemos hacerlo con paridad impar? (Esto es posible, pero la carta inferior derecha solo trabaja para su fila y renglón si el número de filas y columnas son ambas pares o impares. Por ejemplo, una distribución de 5×9 va a funcionar bien, o también 4×6 , pero no funciona para una configuración de 3×4 .)

iUn Ejemplo De La Vida Real Para Los Expertos!

Este mismo método de verificación es utilizado en el código de los libros. Los libros publicados tienen un código de 10 dígitos, usualmente localizado en la contraportada. El décimo dígito es un dígito de verificación, como los bits de paridad del ejercicio. A este dígito se le conoce como *checksum* (o "suma de verificación".)

Esto significa que si solicitas un libro utilizando su ISBN (International Standard Book Number), la editorial puede verificar que no hayas cometido un error. Ellos simplemente verifican el dígito de checksum.

A continuación se muestra cómo funciona el dígito de checksum:

Multiplica el primer dígito por 10, el segundo por nueve, y así sucesivamente, hasta multiplicar el noveno dígito por dos. Luego suma los valores.

Por ejemplo, el ISBN 0-13-911991-4 da el siguiente valor

$$\begin{aligned} & (0 \times 10) + (1 \times 9) + (3 \times 8) + (9 \times 7) + (1 \times 6) \\ & + (1 \times 5) + (9 \times 4) + (9 \times 3) + (1 \times 2) \\ & = 172 \end{aligned}$$

Luego divide el resultado por 11. ¿Cuál es el residuo?

$$172 \div 11 = 15 \text{ residuo } 7$$

Si el residuo es cero, entonces el dígito de checksum es cero, de otra manera sustrae el residuo de 11 para obtener el dígito de checksum.

$$11 - 7 = 4$$

Mira otra vez el ISBN. ¿Es este el último dígito del código? ¡Sí!

Si el último dígito del ISBN no es el cuatro, entonces hay un error.

Es posible que lleguemos a obtener un valor de checksum de 10, lo cual requiere de un dígito más. Cuando esto sucede, se utiliza el carácter X.



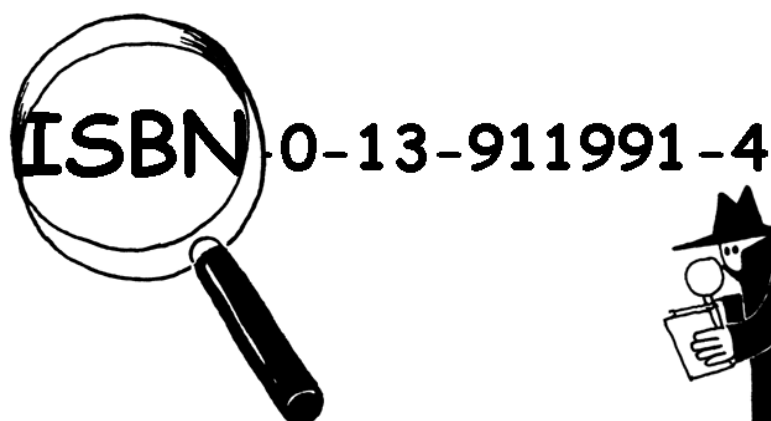
▲ El código de barras (UPC) de una caja de Weet-Bix™

Otro ejemplo del uso de dígitos de verificación es en los códigos de barras. Estos utilizan una fórmula diferente. Si el código de barras no se lee correctamente, entonces el dígito final será diferente del valor calculado. Cuando esto sucede, el escáner hace un ruido para que el operador vuelva a escanear el producto.

¡Comprueba ese libro!

Detective Blockbuster

Servicio de Rastreo de Libros, Inc.



Nosotros encontramos y verificamos los dígitos del ISBN por una pequeña cuota.

Únete a nuestra agencia—busca ISBN reales en tu aula o en la biblioteca.

¿Son los dígitos de checksum correctos?

En ocasiones se cometen errores.

Algunos errores comunes son:

- ✗ El valor de un dígito ha sido cambiado;
- ✗ Dos dígitos adyacentes han sido intercambiados;
- ✗ Un dígito ha sido añadido al número; y
- ✗ Un dígito ha sido eliminado del número

¿Puedes encontrar un libro con la letra X para el valor de checksum de 10? No debe ser difícil de encontrarlo—uno de cada 11 libros lo tiene.

¿Qué tipo de errores pueden ocurrir que no puedan ser detectados? ¿Puedes cambiar un dígito y aún así obtener el valor de checksum correcto? ¿Qué pasa si dos dígitos son intercambiados (el cual es un error muy común al escribir los códigos)?

¿De Qué Se Trata Todo Esto?

Imagina que estás depositando \$10 en efectivo en tu cuenta bancaria. El cajero escribe la cantidad del depósito y la envía a la computadora central. Pero ocurre una interferencia en la línea mientras la cantidad está siendo enviada, y el código de \$10 es cambiado por \$1,000. Esto no será problema para ti si tú eres el cliente, ¡pero sí para el banco!

Es importante detectar errores en los datos que son transmitidos. La computadora que los recibe necesita comprobar que los datos no han sido modificados por algún tipo de interferencia eléctrica en la línea. A veces los datos originales pueden ser enviados de nuevo cuando se detecta un error en la transmisión, pero hay algunas ocasiones en que esto no es posible, por ejemplo, si un disco o cinta ha sido corrompido por la exposición a radiaciones magnéticas o eléctricas, por el calor o por daño físico. O al recibir datos desde una sonda espacial muy lejana, ¡sería muy tedioso esperar la retransmisión de los datos si ocurre un error! (¡Se toma un poco más de media hora para obtener una señal de radio de Júpiter cuando se encuentra en su punto más cercano a la Tierra!)

Tenemos que ser capaces de reconocer cuando se han corrompido los datos (*detección de errores*) y también de reconstruir los datos originales (*corrección de errores*).

Técnicas similares a la utilizada en el juego de “voltear una carta” también se utilizan en las computadoras. Al colocar los bits en filas y columnas imaginarios, y al añadir bits de paridad para cada fila y columna, podemos detectar no sólo si se ha producido un error, sino también en *donde* ha ocurrido. El bit incorrecto es cambiado de nuevo y con ello hemos realizado la corrección del error.

Por supuesto, las computadoras suelen utilizar sistemas de control de errores más complejos que son capaces de detectar y corregir múltiples errores. El disco duro de una computadora asigna una gran cantidad de su espacio para la corrección de errores, de modo que trabaje de manera confiable incluso si fallan partes del disco. Este tipo de sistemas están estrechamente relacionados al esquema de paridad.

Soluciones y Sugerencias

Los errores que no pueden ser detectados son aquellos en donde un dígito se incrementa y otro se decrementa. Por lo tanto la suma puede ser la misma.