Деятельность 4

Фокус с карточками — *Обнаружение ошибки & Исправление*

Краткое содержание

Когда данные хранятся на диске или переданы с одного компьютера на другой, то мы обычно предполагаем, что они не изменяются при этом. Но иногда некоторые процессы проходят не так как надо, и данные изменяются случайно. Мы будем использовать фокус, чтобы показать, как обнаружить повреждение данных и исправить.

Учебные направления

Математика: Числа Уровень 3 и выше. Исследование и оценка вычислений.
Алгебра: Уровень 3 и выше. Исследование моделей и отношений.

Умения и навыки

Счет
Распознание нечётных и чётных чисел

Возраст

9 лет и старше

Материалы

Ряд 36 “плат”магнитных карточек, окрашенных только с одной стороны
Металлическая доска (белая) для демонстрации.

Для каждой пары детей необходимо:
36 одинаковых карточек, окрашенных только с одной стороны.

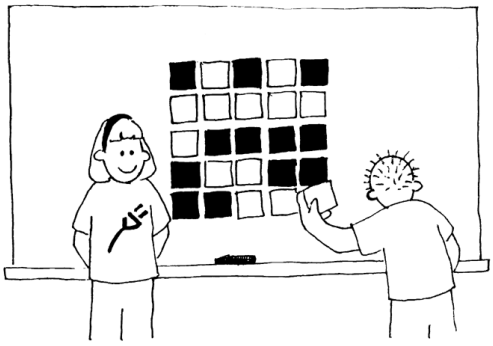
“Фокус”

Демонстрация

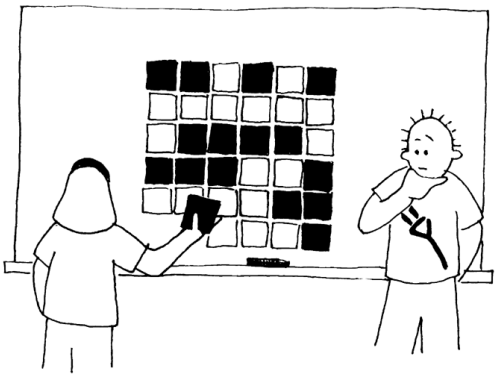
Вот вы перевоплощаетесь в фокусника!

Вам нужен комплект одинаковых, двухсторонних карточек. (Вырежете из большого листа карточки, окрашенные с одной стороны). Для демонстрации, легче использовать плоские магнитные карточки, с разным цветом обратных сторон — холодильные магниты идеально подходят.

1. Выберите ребенка, который расположит карточки со случайным выбором сторон, квадратом площадью 5×5.



Небрежно добавьте карточки в строку и столбец, “только сделать это немного сложнее ”.



Эти карточки – ключи к фокусу. Вы должны выбрать цвет дополнительных карточек таким образом, чтобы они указывали на наличие чётного числа карт в каждой строке и столбце.

2. Попросите ребенка перевернуть одну карточку, при этом вы закройте глаза. Строки и столбцы, содержащие перевернутую карту, теперь будут иметь нечётное число карт одного цвета, и таким образом определиться перевёрнутая карта.

Может быть, дети догадаются, как был осуществлён фокус?

Научите детей фокусу:

1. Дети работайте в парах, расположите перед собой карточки 5×5.

2. Сколько закрашенных карточек расположены в каждой строку и столбце? Их число чётное или нечётное? Помните, что 0 есть число чётное.

3. Теперь добавьте шестую карту в каждой строке справа, убедившись, что данное изменение не повлияло на количество закрашенных карточек в данной строке. Эту дополнительную карточку называют картой “чётности”.

4. Добавьте шестые карты в нижней строке основания квадрата, чтобы показать, что число карточек в каждом столбце есть число чётное.

5. Теперь переверните карточку на другую сторону. На что вы должны обратить внимание в строке и столбце? (В них увеличится число закрашенных карточек). Карты четности используются, чтобы показать вам, где была допущена ошибка.

6. Сейчас верните карточки в исходное состояние, т.е. как бы осуществите «фокус».

Дополнительная деятельность:

1. Попытайтесь использовать другие объекты. Что-нибудь, что определяется двумя соответствующими ‘состояниями’. Например, вы можете использовать игровые карты, монеты (орёл или решка) или карточки с 0 или 1 (чтобы связать данную деятельность с двоичной системой счисления).

2. Что случится, если две или большее количество карточек будут перевёрнуты? (При этом, не всегда возможно узнать, какие конкретно карточки были перевёрнуты, хотя можно сказать, что произошли некоторые изменения. Вы можете ограничить количество переворотов одной из двух пар карточек. С 4 переворотами может быть так, что все карты (биты) четности, будут правильны, но ошибка не будет обнаружена).

3. Другим интересным примером является рассмотрение правой нижней карты. Если выбранная вами карта является верной для столбца сверху, то является ли эта карта верной для строки слева? (Ответ да, всегда.)

4. В этом примере с картами вы использовали, при проверке на чётность, чётное количество закрашенных карточек. Можно ли применить этот способ для проверки на нечётность? (Возможно, но правая нижняя карта определяет только свою строку и столбец, т.е., если число строк и столбцов, одновременно, либо чётные, либо нечётные. Например, для 5×9 - схема будет выполняться и для 4×6, но для 3×4 - не будет выполняться.).

Для любознательных – пример из реальной жизни

Такая же методика распознания ошибки используется с книжными кодами. В изданных книгах есть код с десятью цифрами, обычно расположенный на обратной стороне обложки. Десятая цифра – контрольная цифра, точно так же, как карты (биты) чётности в предыдущем примере. Это означает, что, если вы заказываете книгу, используя её ISBN (International Standard Book Number), то издатели могут проконтролировать, чтобы вы не ошиблись. Они просто смотрят на контрольную сумму. Этот способ, гарантирует то, что вы не получите не заказанную вами книгу!

Вот как определить контрольную сумму. Умножьте первую цифру на десять, вторую на девять, третью на восемь, и так далее, до девятой цифры, умноженной на два. Сложите полученные значения. Например, ISBN 0-13-911991-4 определяет значение

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

Тогда разделите свой результат на одиннадцать. Какой остаток?

$172 \div 11 =$ 15 остаток 7

Если остаток – ноль, то контрольная сумма - ноль, иначе вычтите остаток из 11, чтобы получить контрольную сумму.

$11 - 7 = 4$

Посмотрите на обложку. Действительно ли это последняя цифра ISBN? Да! Если бы последняя цифра ISBN не была 4, то мы бы знали, что была допущена ошибка. Можно получить в результате более чем одну цифру, если контрольная сумму состояла из 10 цифр. Когда это случается, то используют символ X.

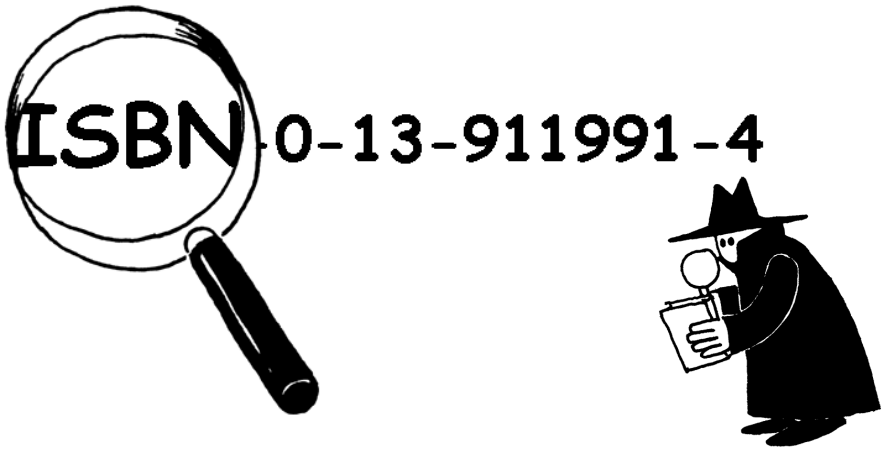
▲ Штрих- код (UPC) на коробке от Weet-Bix™

Другим примером использования контрольной цифры – штрих - коды на продуктовых товарах. Здесь используется другая формула. Если штрих-код неправильно читается, то конечная цифра отличается от своего расчётного значения. Когда это происходит, то на это указывают гудки сканера, и контролёр повторно проверяет код.

Проверьте ту книгу!

Детективный блокбастер

Книжная компания, Inc.



Мы находим и проверяем контрольные суммы ISBN за небольшую плату.

Присоединяйтесь к нашему агентству - досмотра реальных ISBN кодов в своём классе или в библиотеке.

Контрольные суммы всегда правильны?

Иногда бывают ошибки.

Вот некоторые из общих ошибок:

- измененное значение цифры;
- изменение в позиции двух рядом стоящих цифр;
- некоторая цифра вставлена в данное число; и
- некоторая цифра удалена из данного числа

Вы можете найти книгу с символом X в контрольной сумме 10 цифр кода? Это не трудно обнаружить, так как в какой-то из 11 цифр есть одна, которая будет содержать этот символ.

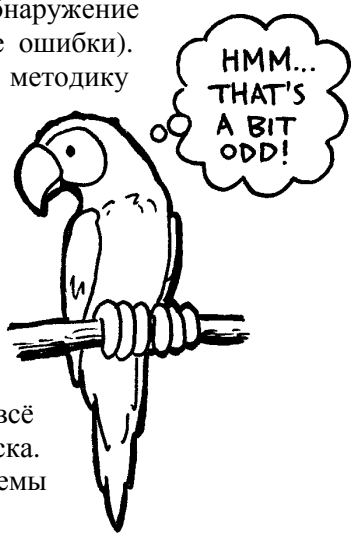
Какие ошибки могут произойти, которые нельзя обнаружить? Вы сможете, изменив одну цифру, всё же получить правильную контрольную сумму? Что если две цифры поменять местами (ошибка при печати)?

Как это понимать?

Предположим, что вы вносите наличные деньги в размере $10 на свой счет в банке. Кассир напечатал сумму вашего депозита и отправил её на центральный компьютер. Но предположим, что появляется случайная ошибка на отмеченной кассиром строке бланка депозита во время пересылки и код $10 изменяется на $1000. Если вы клиент, то у вас не будет никаких проблем, а для банка, ясно, что это проблема!

Важно обнаружить ошибки в переданных данных. Поэтому компьютер, при получении данных, должен удостовериться, что данные не были повреждены электрическими помехами на соответствующей строке. Иногда данные-оригиналы можно отправить повторно, после обнаружения ошибки, но в некоторых ситуациях это невыполнимо, например, если диск или лента были повреждены магнитной или электрической радиацией, подвержены тепловым или физическим воздействием. Если бы произошла ошибка, в процессе передачи данных, от далёкого космического зонда, то чрезвычайно долго бы пришлось ждать ретрансляции! (Радио - сигнал от Юпитера доходит чуть больше чем за полчаса, когда он на орбите ближайшей к Земле!)

Мы должны уметь определить повреждение данных (обнаружение ошибок) и восстановить данные – оригиналы (устранение ошибки). Используем на компьютерах ту же самую игровую методику «переворот карточек». Помещаем биты в воображаемые строки и столбцы, и добавляя биты чётности к каждой строке и столбцу, мы можем не только обнаружить ошибку, но и указать где она произошла. Определяемый искажённый бит, изменяем, и таким образом устраняем ошибку. Конечно, компьютеры используют более сложные системы контроля ошибок, способные обнаружить и исправить огромное количество ошибок. Большая часть пространства жесткого диска компьютера выделяется на исправления ошибок, для того, чтобы всё надёжно работало, даже если произойдет сбой в работе диска. Системы, используемые для этого, применяют схемы чётности.



И закончим шуткой, которая лучше ценится после выполнения этой деятельности:

Q: Как бы вы назвали это: «Кусков девять, кусков девять»?

A: Ошибка попугая.

Решения и подсказки

Ошибки, которые не могут быть обнаружены, те, при которых одна цифра увеличена, а другая уменьшена. Тогда их сумма могла бы быть той же самой.