

「誤り訂正符号」に関連した話題

- ① 正直な回答をするクイズ
- ② ウソの回答をするクイズ
- ③ 回答しないクイズ

栗原正純
UEC Tokyo
電気通信大学 情報通信工学科
2007/5/2(修正2008/08/21)

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

1

方法1の概略(正直な回答)

1. 1から15までの数字の中から1つ数字を選び、覚えて下さい。口には出さない。
2. 次に、いくつかの数字が書かれた4枚のカードをそれぞれ示します。それぞれのカードの中に、上記1で覚えた数字があれば Yes、なければ No と答えて下さい。
3. 4回の Yes or No の回答より、あなたが選んだ数字を当てます。

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

5

クイズをやります

- 1から15までの数字の中の1つを心の中で決めてもらいます。
- その数字を、Yes か No で回答できる質問を数回行うだけで、当ててみせます。
- 15回の質問をすれば、記憶した数字を当てることができることは容易にわかる。

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

2

では、はじめます。

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

6

2種類のクイズを出します

- 1つ目は、質問に対し、正直に回答するクイズです。(質問回数は4)
- 2つ目は、質問に対し、ウソの回答をしても構わないクイズです。(質問回数は7)

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

3

数字を1つ選んで、覚えて下さい

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

7

それでは、1つ目のクイズです。

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

4

- 次に示す各カードの中に覚えた数字が、あれば Yes、無ければ No と回答して下さい。

- 次の「チェックリストⅠ」に回答をして下さい。

- 正直に回答して下さいね

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

8

チェックリスト I (正しく回答して下さい)

1枚目	2枚目	3枚目	4枚目	合計点
YES 8点	YES 4点	YES 2点	YES 1点	①
NO 0点	NO 0点	NO 0点	NO 0点	

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

9

011 (4枚目)

1 3 5 7
9 11 13 15

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

13

111 (1枚目)

8 9 10 11
12 13 14 15

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

10

以上です

- それでは、**Yes** or **No** の結果から、あなたの選んだ数字を推測してみます。
- チェックリスト I に、回答した箇所の点数の合計を計算し、合計点を記入して下さい。

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

14

110 (2枚目)

4 5 6 7
12 13 14 15

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

11

- あなたの**合計得点**はいくつになりましたか。
- その**得点の数字が、覚えた数字になっています。**
- 当たっていると思いますが、いかがですか？

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

15

101 (3枚目)

2 3 6 7
10 11 14 15

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

12

続けて、2つ目のクイズをはじめます

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

16

その前に、 1問目と2問目のクイズの違いについて

- 1問目と2問目のクイズの違いは、Yes or No の回答を「**正しく答える場合**」と「**間違っても構わない場合**」の違いになります。
- つまり、示されたカードの中に記憶した数字があるのに、Yes ではなく No と間違っ(誤って)回答しても構わないということです。
- 逆も同じく、カードの中に、記憶した数字がないのに、No ではなく、Yes と回答しても構わないです。
- ただし、間違え回答の回数は、**1回まで**です。もちろん、間違えなしの0回でも構いません。

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

17

チェックリスト II-A (間違え回答の回数は1回まで)

1枚目	2枚目	3枚目	4枚目	5枚目	6枚目	7枚目
YES 111点	YES 110点	YES 101点	YES 11点	YES 100点	YES 10点	YES 1点
NO 0点	NO 0点	NO 0点	NO 0点	NO 0点	NO 0点	NO 0点

合計点

①

(各桁ごとに、偶数⇒0, 奇数⇒1に変換)

0と1に変換

01表記

②

2009/6/8 栗原正純 電気通信大学 UEC Tokyo 21

方法2の概略(間違えのある回答)

- 1から15までの数字の中から1つ数字を選び、覚えて下さい。口には出さない。
- 次に、示す**7枚**のカードの中に、その数字があれば Yes、なければ No と答えて下さい。
- ただし、1回までだけ、Yes または No の回答を間違えてもいいです。**
つまり、1回までだけ **ウソ** の回答をしてよいです。
- それでも、その Yes or No の回答より、あなたが選んだ数字を当てます。**

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

18

チェックリスト II-B (修正後の得点)

1枚目	2枚目	3枚目	4枚目	合計点
YES 8点	YES 4点	YES 2点	YES 1点	
NO 0点	NO 0点	NO 0点	NO 0点	

③

2009/6/8 栗原正純 電気通信大学 UEC Tokyo 22

数字を1つ選んで、覚えて下さい。
その数字を口に出してはいけません。

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

19

111 (1枚目)

8	9	10	11
12	13	14	15

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

23

- 次に示す7枚の各カードの中に、覚えた数字があれば、**Yes**、なければ **No** と回答してください。
- 次の「チェックリスト II-A」に回答をして下さい。
- ただし、**1回までウソの回答をして**構いませんが、どこでウソをついたか分かるように、その回答に何か記しを付けておいてください。

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

20

110 (2枚目)

4	5	6	7
12	13	14	15

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

24

101 (3枚目)

2	3	6	7
10	11	14	15

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

25

001 (7枚目)

1	2	5	6
8	11	12	15

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

29

011 (4枚目)

1	3	5	7
9	11	13	15

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

26

お疲れさま

- それでは、Yes or No の結果から、あなたの選んだ数字を推測してみます。
- チェックリストII-Aにて記しを付けた箇所の点数の合計を計算し、合計点を記入して下さい。

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

30

100 (5枚目)

2	3	4	5
8	9	14	15

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

27

- 何点になりましたか？
- 次に、合計点の各桁の数字を **0** or **1** に変化する操作をしてもらいます。
- 偶数 ⇒ **0**、奇数 ⇒ **1** と変換して下さい。
- たとえば、232 ⇒ 010

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

31

010 (6枚目)

1	3	4	6
8	10	13	15

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

28

- そこで、**推測します**。その0と1の数字と同じ得点に対応するカードであなたはウソの回答していませんか。
1枚目： 111点
2枚目： 110点
3枚目： 101点
4枚目： 11点
5枚目： 100点
6枚目： 10点
7枚目： 1点
- たとえば、010 ならば 10点に対応する 6 枚目のカードでウソの回答をしていると考える。
- もし、その0と1の数字がすべて0ならば、あなたはウソの回答をしていませんね。

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

32

- ・間違え回答をしたことが判明した人は、回答の **Yes or No** を正しい回答に訂正して下さい。
- ・すなわち、Yes→No、No→Yesに訂正する。
- ・それでは、最後の作業です。
- ・チェックリストII-B に正しい回答の結果に記しをつけて下さい。
- ・そして、合計点を計算して下さい。
- ・あなたの **合計得点** は、いくつになりましたか。
- ・ **その得点の数字が、覚えた数字になっています。**
- ・いかがですか？

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

33

- 次に示す7枚の各カードの中に、覚えた数字があれば、**Yes**、なければ **No** と回答してください。
- 次の「チェックリスト III」に回答をして下さい。
- ただし、**2回まで回答をしなくても構いません**が、どのカードで回答しなかったかが分かるように、そのカード番号に何か記しを付けておいてください。

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

37

以上。

おまけのクイズがあります。
やりますか？

やりましょう！
では、次のページへ、Let's go!

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

34

①,②のクイズを出しました。
次に、3種類目の③のクイズを考えます。

- ① 質問に対し、**正直に回答**するクイズです。(質問回数は4)
- ② 質問に対し、**ウソの回答**をしても構わないクイズです。(質問回数は7)
- ③ 質問に対し、**回答をしない**でも構わないクイズです。(ただし、7回の質問中、回答しないのは2回までです。)

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

35

数字を1つ選んで、覚えて下さい。
その数字を口に出してはいけません。
(いままでと同じです)

1 2 3 4 5 6 7 8
9 10 11 12 13 14 15

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

36

チェックリスト III

(回答しないカードに印をつける。ただし、2枚まで)

1枚目	2枚目	3枚目	4枚目	5枚目	6枚目	7枚目
YES 111点	YES 110点	YES 101点	YES 11点	YES 100点	YES 10点	YES 1点
NO 0点	NO 0点	NO 0点	NO 0点	NO 0点	NO 0点	NO 0点

回答したカードのみの合計点を計算

① (各桁ごとに、偶数⇒0, 奇数⇒1に変換)

0と1に変換

01表記

②

回答しなかったカード番号

③

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

38

チェックリスト III-B

(修正後の得点)

1枚目	2枚目	3枚目	4枚目	合計点
YES 8点	YES 4点	YES 2点	YES 1点	
NO 0点	NO 0点	NO 0点	NO 0点	

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

39

7枚のカード

1枚目(111) 2枚目(110) 3枚目(101) 4枚目(011)

8 9 10 11 12 13 14 15	4 5 6 7 12 13 14 15	2 3 6 7 10 11 14 15	1 3 5 7 9 11 13 15
--------------------------	------------------------	------------------------	-----------------------

5枚目(100) 6枚目(010) 7枚目(001)

2 3 4 5 8 9 14 15	1 3 4 6 8 10 13 15	1 2 5 6 8 11 12 15
----------------------	-----------------------	-----------------------

2009/6/8

栗原正純 電気通信大学
UEC Tokyo

40

お疲れさま

- それでは、Yes or No の結果から、あなたの選んだ数字を推測してみます。

最後に、はじめに選んだ数字を推測します。

- 回答しなかったカードの回答を推測したので、7回すべての回答が得られたはずです。
- チェックリストII-Bを用いて、最初の4回までの回答より、合計点を計算します。
- この合計点があなたの選んだ数字です。
- おわり

チェックリストIIIの完成

- 記入欄①: 回答したカードのみの点数の合計を計算し、合計点を記入して下さい。
- 記入欄②: ①の合計点を0と1のみの表現に変換して下さい。
- 記入欄③: 回答しなかったカードの番号を書いて下さい。(2個以内ですよ?)
- それでは、記入欄②と③の情報を教えて下さい。

最初に、回答しなかったカードでの正しい回答を推測します。

- ①のデータをZとする。
- ③の回答しなかったカードの点数をX, Yとする。(ここでは、2枚のカードを)
- そして、式 $aX+bY=Z$ が成り立つように、a, b を定めて下さい。一意に定まります。
- a, b の取る値は、0 か 1 のどちらかです。
- 0 ならば NO、1 ならば YES に対応します。

a, b の決定: $aX+bY=Z$

- $(a,b)=(1,1) \Rightarrow aX+bY$ を計算し、0,1変換する。
- $(a,b)=(0,1) \Rightarrow aX+bY$ を計算し、0,1変換する。
- $(a,b)=(1,0) \Rightarrow aX+bY$ を計算し、0,1変換する。
- $(a,b)=(0,0) \Rightarrow aX+bY$ を計算し、0,1変換する。
- 上記の4つの中に、Zと一致するものが唯一あります。
- それが求める(a,b)になります。