「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）

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。

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)

それでは、1つ目のクイズです。

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。

では、はじめます。

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

- 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

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
YES ８点	YES ４点	YES ２点	YES １点
NO ０点	NO ０点	NO ０点	NO ０点

合計点
①

111 (1枚目)

8	9	10	11
12	13	14	15

110　(2枚目)

4	5	6	7
12	13	14	15

101　(3枚目)

2	3	6	7
10	11	14	15

011　(4枚目)

1	3	5	7
9	11	13	15

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。

- 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、覚えた数字なっています。
- 当たっていると思いますが、いかがですか？

続けて、2つ目のクイズをはじます

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 と間違って（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。

方法2の概略(間違えのある回答)

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、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。
3. 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。
4. 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。

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	

- 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。

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

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
YES ８点	YES ４点	YES ２点	YES １点
NO ０点	NO ０点	NO ０点	NO ０点

合計点
③

111　(1枚目)

8	9	10	11
12	13	14	15

110 (2枚目)

4	5	6	7
12	13	14	15

101　(3枚目)

2	3	6	7
10	11	14	15

011　(4枚目)

1	3	5	7
9	11	13	15

100 (5枚目)

2	3	4	5
8	9	14	15

010 (6枚目)

1	3	4	6
8	10	13	15

001　(7枚目)

1	2	5	6
8	11	12	15

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。

- 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

- 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。

- 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、覚えた数字なっています。
- いかがですか？

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!

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。)

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	

- 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。

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

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
YES ８点	YES ４点	YES ２点	YES １点
NO ０点	NO ０点	NO ０点	NO ０点

合計点

7枚のカード

1枚目(111)

8	9	10	11
12	13	14	15

2枚目(110)

4	5	6	7
12	13	14	15

3枚目(101)

2	3	6	7
10	11	14	15

4枚目(011)

1	3	5	7
9	11	13	15

5枚目(100)

2	3	4	5
8	9	14	15

6枚目(010)

1	3	4	6
8	10	13	15

7枚目(001)

1	2	5	6
8	11	12	15

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個以内ですよね？)
- 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) ⇒ aX+bY を計算し、0,1変換する。
- (a,b)=(0,1) ⇒ aX+bY を計算し、0,1変換する。
- (a,b)=(1,0) ⇒ aX+bY を計算し、0,1変換する。
- (a,b)=(0,0) ⇒ 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。

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