

プログラミング

第15回

学習アプリを開発してみよう

久保田 匠

最終課題

- （今日は連絡事項や補足説明、おまけの話が中心。残った時間は演習 or 質問タイム。）
- 最終課題は「数学の問題を自動生成し、『答え』ボタンをクリックすると答えが表示されるWebページを開発する」。
- 問題を自動生成するページを作成し、その下にプログラムの工夫した点や苦労した点を書くこと。工夫した点では着想の経緯、苦労した点ではそれをどう乗り越えたかなど、頑張ったアピールを自由に記述すること。

2230999 久保田匠

学籍番号と名前を書く

逆行列

行列 $\begin{bmatrix} 7 & 3 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

の逆行列は

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 5 & -3 \\ 0 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

である。

答え

自由記述欄

私がこのページを作るにあたり、工夫した点は〇〇である。プログラムの作成にあたり、△△という困難にあたったが、while文の条件を〇〇のように書き換えることで△△をうまく乗り越えることができた。←もちろんこれは少なすぎるのでもっとたくさん書く。

最終課題（詳細）

■ 必須事項

- ページを再読み込みするごとに違う問題が生成されること。
- 答えボタンをクリックして答えが表示されること。

■ 加点事項

- 授業で紹介していない命令を使用している。
- ページを見やすくする工夫をしている。
- TeX を使っている。
- 数学であれプログラミングであれ難しい題材に挑戦している。
- 題材が面白い（久保田判断）。
- 答えだけでなく解法も（生成された問題に対して）作成されている。
- 自由記述欄は文章量が多ければ多いほど高得点とするが、無駄な文章や量を稼いでいると判断できる箇所は0文字としてカウント。

加点事項に取り組んだら
自由記述欄で
アピールしてね

■ 単位取得の基準

- 必須事項をクリアしていれば基本的には OK だが明らかに手を抜いている（自由記述欄が数十文字とか）と判断されるものは再提出または不可。
- 動かないプログラムは0点。

最終課題（提出について）

- 2月23日（日）の23時59分までに以下のアドレスに html ファイルをメールで提出。

skubota@auecc.aichi-edu.ac.jp

- ファイル名は「学籍番号.html」にすること。
 - 例えば、学籍番号が「2230999」の学生は提出ファイル名を「2230999.html」にする。
- ファイル管理の都合上、上記が守れていないと未提出扱いになる可能性があるので要注意。
- 提出が遅れた場合、受理はするが大幅に減点。

[復習]変数のスコープ (第12回+α)

- 個々の変数には、その変数が利用できる範囲が決まっている。
- これを変数の **スコープ** という。
 - 関数内で宣言した変数のスコープはその関数の内部のみ。
 - for文やif文で宣言した変数のスコープはそのブロック内({}内)のみ。
 - このような、特定のスコープ内でのみ有効な変数を **ローカル変数** という。
- これに対して、関数の外部で宣言した変数はプログラム全体で利用できる。このような変数を **グローバル変数** という。

```
function myFunc(){  
  let x = 5;  
  document.write(x); // 5  
}  
  
document.write(x); // エラー
```

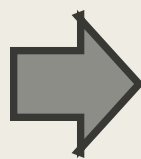
```
for(let i=0; i<5; i++){  
  document.write(i); // 01234  
}  
  
document.write(i); // エラー
```

```
if(条件文){  
  let x = 5;  
  document.write(x); // 5  
} else{  
  let x = 10;  
  document.write(x); // 10  
}  
  
document.write(x); // エラー
```

変数を宣言する場所に注意

- プログラム全体で利用する変数は、関数やif文などの外側で宣言すること。

```
if(条件文){  
  let x = 5;  
  document.write(x); // 5  
} else{  
  let x = 10;  
  document.write(x); // 10  
}  
  
document.write(x); // エラー
```



```
let x;  
if(条件文){  
  x = 5;  
  document.write(x); // 5  
} else{  
  x = 10;  
  document.write(x); // 10  
}  
  
document.write(x); // 5 or 10
```

- なお、変数名は意味のある名前をつけることが望ましい（第5回資料参照）。
 - 係数なら coefficient, coef など。
 - 定数項なら constantTerm, constant など。const は予約語なので使えない。

問題を生成するときのアイデア①

- 「答え」を先に生成し、答えを材料に「問題」を作る。

連立方程式（解が一意に決まる）

連立方程式

$$\begin{cases} -5x - 3y + 3z = -29 \\ -4x - 5y + 3z = -23 \\ -x - 2y + z = -6 \end{cases}$$

を解け。

答え

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ -1 \\ -4 \end{bmatrix}$$

- 例えば連立方程式の問題は、係数や右辺を先に生成すると、おそらく汚い分数が答えになるだろう。
- 最初に答えを生成すると、答えが必ず整数になる連立方程式が生成できる。

問題を生成するときのアイデア②

- ①の応用。「問題」でも「答え」でもないものを生成して、それをもとに「問題」と「答え」を作る。

逆行列

行列 $\begin{bmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 2 & -3 & 2 \\ 2 & -2 & 1 \end{bmatrix}$ の逆行列は $\begin{bmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 2 & 5 & -6 \\ 2 & 6 & -7 \end{bmatrix}$ である。 答え

- 逆行列の問題は「問題」「答え」の片方をランダムで生成すると、もう片方はおそらく汚い行列が出てくるだろう。
- 「逆行列」では、対角成分がすべて1である上三角行列Pと下三角行列Qを生成している。 分数が出てこない
- 実は P^{-1} と Q^{-1} は簡単に計算できるので、問題の行列を PQ にして、答えの行列を $Q^{-1}P^{-1}$ としている。

$$(PQ)^{-1} = Q^{-1}P^{-1}$$

問題を生成するときのアイデア③

- 都合の悪い数値を生成したら生成をやりなおす。
- 都合の良い数値を生成するまで while文 で繰り返す。

1次合同方程式(1)

合同方程式 $ax \equiv b \pmod{m}$ は a と m が互いに素であるときただひとつの解をもつ。

[1] 合同方程式 $11x \equiv 9 \pmod{13}$ を解くと $x \equiv 2 \pmod{13}$ である。

答え

[2] 合同方程式 $14x \equiv 15 \pmod{17}$ を解くと $x \equiv 12 \pmod{17}$ である。

答え

- p を素数とする。
- 合同方程式 $ax \equiv b \pmod{p}$ において、 a と b を生成した結果、偶然 a と b が等しくなると問題として面白くない。
- これを回避するため、 a と b が異なる数を生成するまで b を生成しなおす。

```
let a = Math.floor(Math.random()*11) + 2;
let b = Math.floor(Math.random()*11) + 2;
while(a == b){
  b = Math.floor(Math.random()*11) + 2;
}
```

最終課題（提出について）（ほぼ再掲）

- 以上。
- 2月23日（日）の23時59分までに以下のアドレスに html ファイルをメールで提出。

skubota@aecc.aichi-edu.ac.jp

- ファイル名は「学籍番号.html」にすること。
 - 例えば、学籍番号が「2230999」の学生は提出ファイル名を「2230999.html」にする。
- ファイル管理の都合上、上記が守れていないと未提出扱いになる可能性があるので要注意。
- 提出が遅れた場合、受理はするが大幅に減点。