

プログラミング演習I (第11回) 課題

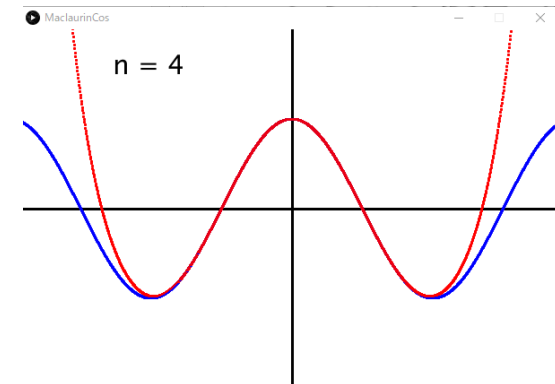
• 基本① スケッチ名: MaclaurinCos

- $\cos x$ は下記のような式にマクローリン展開 (テイラー展開の $a=0$ のもの) 可能である。このマクローリン展開を行うための関数 `Maclaurin` を完成させるうえで、累乗と階乗を求める関数が必要となった。累乗を計算する `calcPower` と階乗を計算する `calcFactorial` を完成させ、マクローリン展開したものがグラフで一致することを確認せよ。

$$- \cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$$

$$- f(x, n) = (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} \text{ とすると}$$

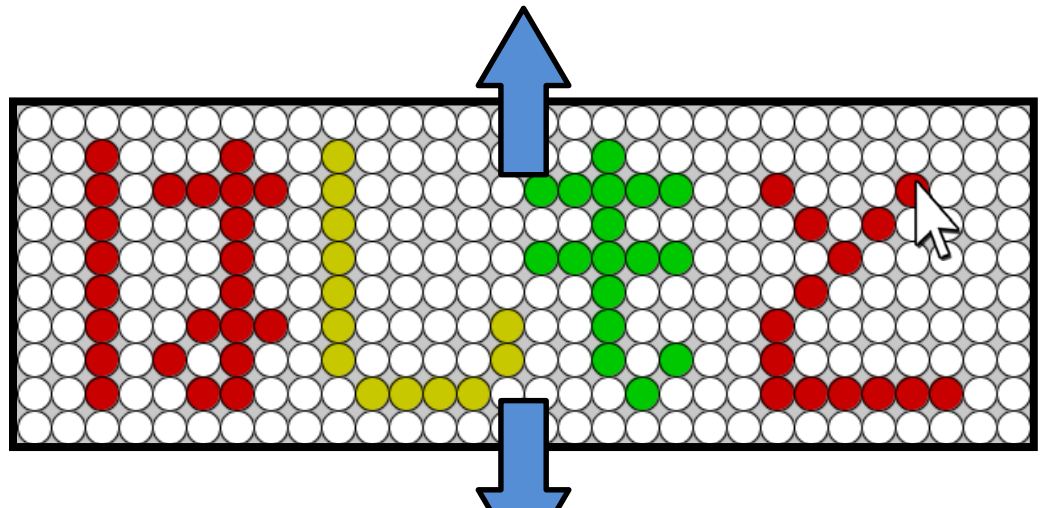
$$- \text{Maclaurin}(x, n) = \sum_{i=0}^n f(x, i) \text{ となる}$$



プログラミング演習I (第11回) 課題

● 基本② スケッチ名：keijibanY

- 配布フォルダのkeijibanYを利用して直径20の円を 横に30個、縦に10個 敷き詰める電光掲示板を作れ。円をクリックすると、その円の色が変わるようにせよ。
- クリックするたびに 白→赤→黄→緑→白 と変化させること。
- さらに、
 - 用意されているscroll_up関数を完成させることでキーボードで【上】方向キーを押したら、上方向に1列円の色が動いていくようにせよ
 - 用意されているscroll_down関数を完成させることでキーボードで【下】方向キーを押したら、下方向に1列円の色が動いていくようにせよ
- **また、上端のものは下端から、下端のものは上端から出てくるようにしてループするようにせよ！！**



プログラミング演習I (第11回) 課題

• 基本③ スケッチ名: twin_prime2

- 引数として入力された数値が素数かどうかを判定する関数 `isPrime` を作成せよ。ただし、素数の場合は `true`、素数でない場合は `false` を返り値として返すようにせよ
- 次に、素数を判定する関数 `isPrime` を利用して、最初のN組の双子素数(2つの素数の差が2である素数のペア)を標準出力するプログラムを作成せよ
- 出力においては下記のルールを守るようにせよ
 - 何組出力するかを表示する
 - ペアとなる素数は丸かっこ内にカンマ区切りで書く
 - 1ペア毎にカンマ区切りで書く
 - 5ペア毎に改行する
 - 最後にカンマを付与しないようにする
- ただし、Nはランダムに10~30の値をとるものとせよ

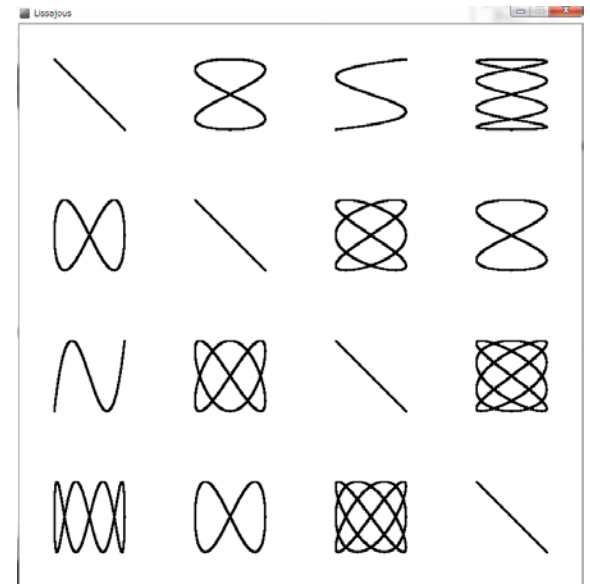
最初の14組の双子素数は

**(3, 5), (5, 7), (11, 13), (17, 19), (29, 31),
(41, 43), (59, 61), (71, 73), (101, 103), (107, 109),
(137, 139), (149, 151), (179, 181), (191, 193)**

プログラミング演習I (第11回) 課題

• 発展① スケッチ名 : lissajous_matrix

- 中心座標 (cx, cy) と, a と b と w の値を指定することによってリサージュカーブを描画する DrawLissajous という関数を作成せよ
- また, その DrawLissajous という関数を利用することで, 800x800 のウィンドウ上に a と b の値を変えたりリサージュカーブを並べるようにせよ
- 横方向に a を 1~4 と増やせ
- 縦方向に b を 1~4 と増やせ
 - $x = w \times \sin(at) + cx$
 - $y = w \times \sin(bt) + cy$
- なお, w には毎回 50 を代入するとする



プログラミング演習I (第11回) 課題

• 発展② スケッチ名 : calcPI

– フーリエ級数展開を用いると, 下記の式を用いて円周率の近似値を求めることが可能である

$$- \sum_{i=0}^n \frac{(-1)^n}{2n+1} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \dots = \frac{\pi}{4}$$

– このnをいくつまで指定するかというのを引数とし, 上記の式に4を掛けた値を返り値として, double型で返す関数 calcPI を作成せよ

• 関数の定義 : `double calcPI(int N);`

– また, calcPI の引数を10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000としていった時の結果 (円周率の近似値) を標準出力せよ

```
N= 10 3.2323157489299774
N= 100 3.151493337005377
N= 1000 3.1425915956497192
N= 10000 3.141692584787961
N= 100000 3.141602595587756
N= 1000000 3.1415935957263628
N=10000000 3.1415927149543563
```

プログラミング演習I (第11回) おまけ

• 暇な人用 スケッチ名：Ramanujan

- インドの魔術師と呼ばれるシュリニヴァーサ・アイヤンガー・ラマヌジャンは、下記の円周率を求める公式を発見したことで知られている。
- この公式を利用して、円周率を求めてみよう。
- $n=0$ や $n=1$ でもかなりいい結果が出ます
 - <https://ja.wikipedia.org/wiki/シュリニヴァーサ・ラマヌジャン>

$$\frac{1}{\pi} = \frac{2\sqrt{2}}{99^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(4n)!(1103 + 26390n)}{(4^n 99^n n!)^4}$$

- 他にもいろいろあるよ
 - もう円周率で悩まない！ π の求め方10選
http://www.procrasist.com/entry/pi_1

確認テスト実施について

- 時間： 7月18日 13:30～15:10
- 場所： 203, 206教室

- 過去の基本課題の中から, 2問出します
 - 今年度は, 出す課題についても限定します
- テスト中は, 参考資料や, 過去に作成したファイル, インターネットを参照することはできません
 - 操作ログをチェックして確認する予定です
- 最終課題点 (30点) のうち, 15点をここで獲得することができます (残りの15点は発表会点)

確認テスト対象課題

- 第1回よりLaos
- 第2回よりmouseOutput
- 第3回よりcircle
- 第4回よりgachaoutput
- 第5回よりdice
- 第6回よりcalendar
- 第7回よりcafewall
- 第8回よりsort_chart
- 第9回よりkeijiban
- 第10回よりgetLastDay
- 第11回よりtwin_prime2