ソフトウェア２
第１回

鶴岡 慶雅

TAオフィスアワー（通称 駆け込み寺）

- 場所
  - 駒場IIキャンパス先端研3号館3階308号室
  - 駒場教養キャンパスから徒歩10分程度

- 日程・時間
  - 12月6日（木）より毎週木曜日（12/6, 12/13, 12/20, 1/10, 1/17, 1/24）
  - 18:30～19:30

- 対象
  - 電気電子数学演習，電気磁気学I・IIの講義・演習内容について質問があり、学習意欲のある学生であれば誰でも。事前予約など必要なし。
  - 正式には、数学と電磁気の質問を受け付ける場ですが、その他の講義についても、TAが分かる範囲で相談にのってもらえるはずです。

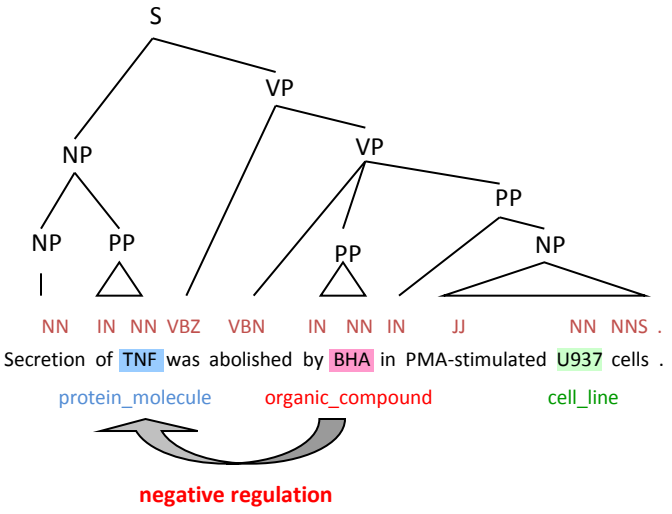
- 詳細
  http://www.ee.t.u-tokyo.ac.jp/~tanemura/lecture/EM/OfficeHour.pdf

自己紹介

- 所属
  - 工学系研究科 電気系工学専攻
  - 工学部 電子情報工学科
- 専門分野

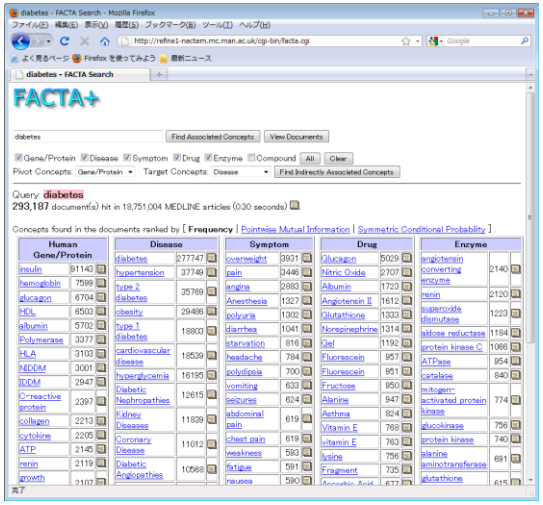
自然言語処理

自然言語（日本語・英語など）の文を解析・理解



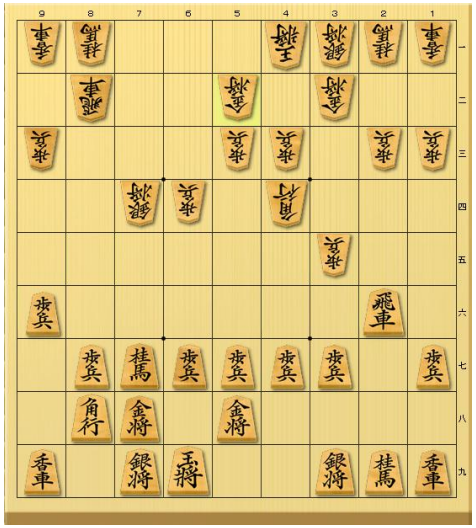
テキストマイニング

大量の文書から有用な知識を発見



ゲームAI

コンピュータ将棋の思考エンジン etc.



ソフトウェア２

- C言語入門
  - 構造体
  - ファイル入出力

- 応用（アプリケーション）
  - 数値計算
  - シミュレーション
  - 探索・最適化

連絡用ページ

- URL

  http://www.logos.t.u-tokyo.ac.jp/~tsuruoka/lecture/software2/

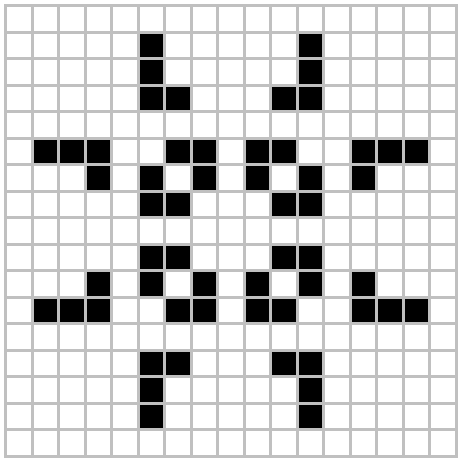
  ユーザ名 :　soft2

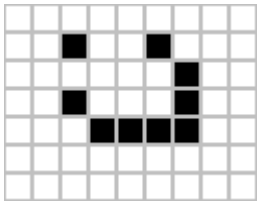
  パスワード :　ee2012

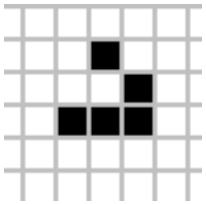
- 資料
  - 講義スライド（ppt, pdf）
  - サンプルプログラム

ライフゲーム

- Conway’s Game of Life (Conway 1970)
  - イギリスの数学者 John Conway が提案
  - 生命の誕生・衰亡・変化のシミュレーション

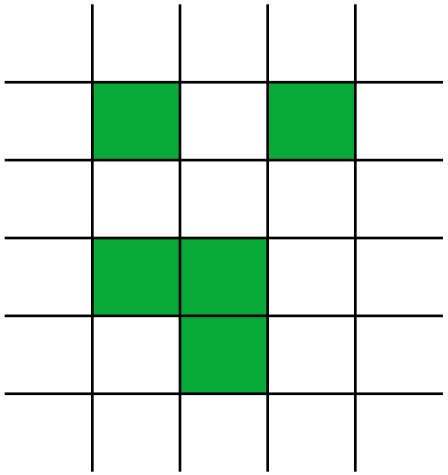






http://en.wikipedia.org/wiki/Conway%27s_Game_of_Life

ライフゲーム



- ルール
  - 2次元グリッド上にセル（cell）を配置
  - 次の世代
    - セルが有る場所
      - 周囲にセルが2個または3個存在するならばそのまま
      - そうでなければセルは消滅
    - セルが無い場所
      - 周囲にセルが3個存在するならば新しいセルが誕生
      - そうでなければそのまま

サンプルプログラム life.c

- コンパイル＆実行

  % gcc life.c

  % ./a.out

- ターミナルをもうひとつ開く（結果表示用）

  % tail –f cells.txt

  ターミナルのサイズをマウスで調整して ---------- が左上にくるように

冒頭

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>

#define HEIGHT 50
#define WIDTH 70

int cell[HEIGHT][WIDTH];
int cell_next[HEIGHT][WIDTH];
```

printf 等を使うために必要

sleep を使うために必要

セルの有無を保存するために使う配列

次世代を計算するために一時的に使う配列

メイン

```
int main()
{
  int gen = 1;

  FILE *fp;

  if ((fp = fopen("cells.txt", "w")) == NULL) {
    fprintf(stderr, "error: cannot open a file.¥n");
    return 1;
  }

  init_cells();
  print_cells(fp);

  while (1) {
    printf("gen = %d¥n", gen++);
    update_cells();
    print_cells(fp);
  }
}
```

ファイル構造体へのポインタを宣言

結果出力用のファイルを開く

セルの初期配置を決めて表示

セルの更新・表示を繰り返す

update_cells()

- 次世代のセルの状態を計算

```
void update_cells()
{
  int i, j, k, l;

  for (i = 0; i < HEIGHT; i++) {
    for (j = 0; j < WIDTH; j++) {
      int n = 0;
      for (k = i - 1; k <= i + 1; k++) {
        if (k < 0 || k >= HEIGHT) continue;
        for (l = j - 1; l <= j + 1; l++) {
          if (k == i && l == j) continue;
          if (l < 0 || l >= WIDTH) continue;
          n += cell[k][l];
        }
      }
      if (cell[i][j] == 0) {
        if (n == 3)
          cell_next[i][j] = 1;
        else
          cell_next[i][j] = 0;
      } else {
        if (n == 2 || n == 3)
          cell_next[i][j] = 1;
        else
          cell_next[i][j] = 0;
      }
    }
  }

  for (i = 0; i < HEIGHT; i++) {
    for (j = 0; j < WIDTH; j++) {
      cell[i][j] = cell_next[i][j];
    }
  }
}
```

個々のマスについて、周囲8マスのセルの数を数える

ルールに従って次世代のセルの状態を決める

すべてのマスを次世代の状態に更新

print_cells()

- セルを表示

```
void print_cells(FILE *fp)
{
  int i, j;

  fprintf(fp, "----------¥n");

  for (i = 0; i < HEIGHT; i++) {
    for (j = 0; j < WIDTH; j++) {
      char c = (cell[i][j] == 1) ? '#' : ' ';
      fputc(c, fp);
    }
    fputc('¥n', fp);
  }
  fflush(fp);

  sleep(1);
}
```

fp で指定されているファイルに出力

セルが存在するときは # を出力

バッファされている内容を強制出力
（tail –f での表示が乱れるので）

1秒停止

ファイル出力

- ファイルアクセス関数など

  FILE構造体

  ファイルアクセスに関する情報を保持する構造体

```
FILE *fopen(char *name, char *mode);
```

  ファイルを開く

```
int fprintf(FILE *fp, const char *format);
```

  ファイルfpへ書式付で文字列を出力

```
int fputc(int c, FILE *fp);
```

  ファイルfpへ文字cを出力

```
int fclose(FILE *fp);
```

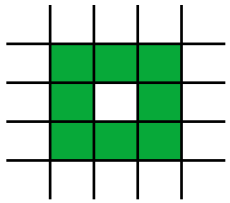
  ファイルを閉じる

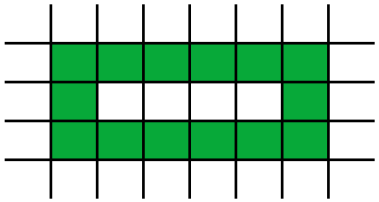
課題（締め切り12/12）

1. 各世代で存在するセルの総数を表示するように``life.c''を拡張せよ
   - プログラムを添付すること（ファイル名は “life1.c”）
   - ``life.c'' を利用せず自分でゼロからプログラムを作成しても構わない

2. 初期配置パターンをファイルから読み込めるように拡張せよ
   - プログラムを添付すること（ファイル名は “life2.c”）
   - ファイルからの入力に関しては “readfile.c” を参照

3. 中央付近に以下のパターンを配置した場合、最終的にどのように変化するかを確かめ、簡潔に説明せよ

パターンA 

パターンB 

4. [発展課題] 周期性がなく長生きする初期パターン（１０セル以内）を自動的に発見できるようにプログラムを拡張せよ
   - プログラムを添付すること（ファイル名は “life3.c”）
   - 発見したパターンとその寿命を簡単に説明すること

課題の提出方法

- 宛先
  - software2@logos.t.u-tokyo.ac.jp
- Subject
  - 形式: SOFT-MM-DD-NNNNNNX
    - MM: 月
    - DD: 日（授業が行われた日）
    - NNNNNNX: 学籍番号
- 本文
  - 冒頭に学籍番号、氏名を明記

readfile.c

- ファイル入力のサンプルプログラム
  - ファイルを開く
  - 各行の文字数を表示

- 関数

```
fgets(char *s, int size, FILE *fp);
```

ファイルから1行読み込んでバッファに保存

```
size_t strlen(const char *s);
```

文字列の長さを取得