

平成 27 (2015) 年度 夏入試

東京大学情報理工学系研究科創造情報学専攻

## 創造情報学

### 注意事項

1. 試験開始の合図まで, この問題冊子を開かないこと.
2. この表紙の下部にある受験番号欄に受験番号を記入しなさい.
3. 4 問中 3 問 を選択して, 日本語ないし英語で解答すること.
4. 解答用紙は 3 枚配られる. 1 問ごとに必ず 1 枚の解答用紙を使用すること. 解答用紙のおもて面に書ききれないときには, うら面にわたってもよい.
5. 解答用紙の指定された箇所に, 受験番号およびその用紙で解答する問題番号を忘れずに記入すること.
6. 解答用紙および問題冊子は持ち帰らないこと.

受験番号 \_\_\_\_\_

このページは空白.

このページは空白.

## 第1問

大きさが異なる  $n$  枚のパンケーキが積まれている。フライ返しというツールを、上から  $k$  枚目のパンケーキの下にさしこむことで、一番上から  $k$  枚目までのパンケーキの順番を逆順にすることができる(図1)。

$n$  枚のパンケーキの山が与えられたとき、フライ返しを使い、最も小さなパンケーキが一番上、より下がより大きく、最も大きなパンケーキが一番下になるような「整列状態」をとるパンケーキの山に積み直そう。パンケーキに裏表の区別はなく、どのパンケーキが何番目に大きいかは既知とする。簡単のため、各パンケーキに大きさが小さい順に 1 から  $n$  の「パンケーキ番号」をつけ、「積み重ね状態」を上から下の順に並べたパンケーキ番号列で記述することとする。例えば、図1の状態遷移は、図2のように記述できる。以下の問いに答えよ。

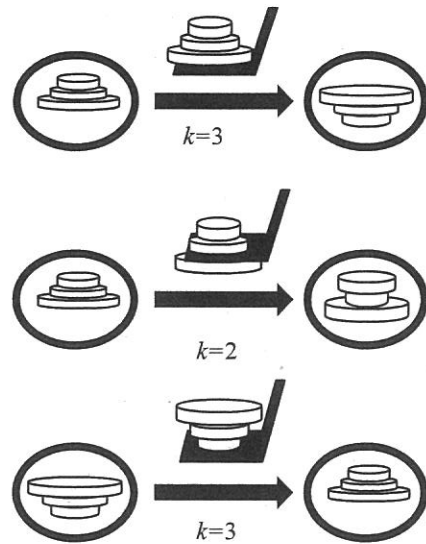


図1

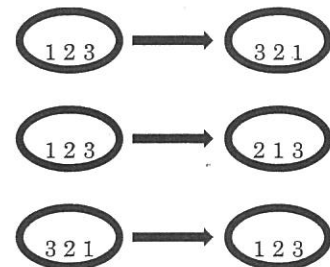


図2

- (1)  $n=3$  の時、パンケーキの「積み重ね状態」を頂点とし、フライ返しによる状態遷移を有向辺とする状態遷移グラフを作成せよ。なお  $n=2$  の時の状態遷移グラフを 図3 に示す。
- (2)  $n=3$  の時、「整列状態」にするために必要なひっくり返し回数が一番多くなる「積み重ね状態」を一つ例示し、何回、状態遷移が必要かを答えよ。



図3

- (3)  $n=4$  の時、「整列状態」にするために必要なひっくり返し回数が一番多くなる「積み重ね状態」を一つ例示し、何回、状態遷移が必要かを答えよ。
- (4) 一般の  $n$  について、「整列状態」に積み直すためのアルゴリズムを1つ記述し、その時間計算量を示せ。

このページは空白.

## 第 2 問

単位時間  $T[\text{sec}]$  ごとに、3つの入力回線から入力されるパケットを出力回線に転送するようなシステムを考える(図 1)。バッファに 1つ以上のパケットが存在する場合には、バッファ内の 1パケットが出力回線へ出力される。複数の入力回線からパケットが到着しバッファに保存される。3つの入力回線のすべてで、パケットの到着確率が  $\lambda(0 \leq \lambda \leq 1)$ 、到着パケットの大きさはすべて同じで、バッファに保存可能なパケットの数は 3 とする。バッファの容量以上のパケットは保存することができないので、バッファに保存できないパケットは廃棄される。なお、廃棄されるパケットは、入力回線を区別せずランダムに選択されるものとする。以下の問いに答えよ。

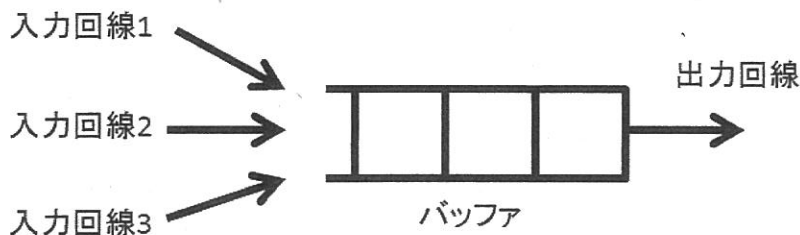


図 1

- (1) 単位時間  $T[\text{sec}]$ の間に 3つの入力回線から到着するパケット数が  $s$  個となる確率  $p(s)$  を示すとともに、到着パケット数  $s$  の期待値を示せ。
- (2) バッファ内に存在するパケット数に関する状態遷移図を示せ。
- (3) バッファ内に存在するパケット数の期待値を求める方法を説明せよ。
- (4) バッファにおけるパケット廃棄率を求める方法を説明せよ。

次に、3つの入力回線のうち、回線 1 からのパケットが優先的に処理・転送され、回線 3 からはパケットの到着がないシステムを考える。

- (5) この時、回線 2 から入力されるパケットに関する、バッファにおけるパケット廃棄率およびバッファ内に存在するパケット数の期待値を求めるために必要な状態遷移図を、状態の定義とともに示せ。

このページは空白.

### 第3問

3次元空間中のある1点の3次元位置を計測するシステムの例を一つ挙げ、そのシステムに関して以下の事項を説明せよ。システムは、非接触型でも接触型でも、どちらでもよく、計測対象やシステムに何らかの動作条件が必要なものでもよい。

- (1) 計測原理の概略、並びに3次元位置を計測するための計算方法
- (2) 必要となる主要なハードウェアとソフトウェア、並びにシステムの構成
- (3) システムが適切に動作するための主要な条件、並びにその条件が必要な理由
- (4) システムの位置精度と時間分解能の限界、並びにそれらの限界を決めている要因
- (5) このシステムを用いた応用例（一つ）、並びにその動作原理の概略



このページは空白.

#### 第4問

以下に示す情報システムに関する8項目から4項目を選択し、各項目を4～8行程度で説明せよ。必要に応じて例や図を用いてよい。

- (1) スーパースカラ
- (2) クロスサイトスクリプティング
- (3) サポートベクターマシン
- (4) ひずみゲージ
- (5) 半加算器
- (6) 実行時コンパイラ (Just-in-time compiler)
- (7) PWM (pulse width modulation) 制御
- (8) オプティカルフロー

このページは空白.

このページは空白.

このページは空白.

