

2011 年度秋期 計算機数学・電子計算機概論Ⅰ 期末試験 (担当:角皆)  
実施: 2012 年 1 月 27 日 (金), 13:30 ~ 14:30, 1-101 教室

1. 一般的な諸注意

- 学生証を机上に提示すること。学生証を忘れた者は、学務課窓口に行って「臨時学生証 (定期試験用)」を作成してもらうこと。
- 上の場合を含め、入室は試験開始後 20 分まで認める。退室は試験開始後 30 分を過ぎてから認める。
- 机の上に出してよい物は、学生証の他に筆記用具・下敷 (白色かそれに近いもので無地)・時計 (電卓機能等のないもの)のみ。
- ノート・プリント・参考書等の参照不可。計算機の使用不可。
- 携帯電話等は電源を切って鞆の中にしまっておくこと。くれぐれも鳴らさないこと。時計としての使用も不可。
- 不正の疑いを招く行為は慎むこと。
- 試験開始の指示があるまでは、問題用紙を裏返しておくこと。
- 試験開始後、まづ初めに学生番号・名前を答案用紙に記入すること。学生番号・名前の記入はボールペン・サインペン等で行なうこと。
- 答案用紙の 2 枚目以降が必要な場合は挙手して申し出ること。2 枚目以降にも学生番号・名前の記入を忘れずに。また、全ての用紙に何枚目中の何枚目かを記入すること。
- 試験時間が終了したら直ちに解答を終了して筆記用具を置き、その後で指示に順って答案を提出すること。

2. 問題について

- 問題番号の順に解答する必要はないが、どこがどの問題か明確に判るようにすること。
- 採点者が読めない答案・意図が伝わらない答案では採点できない。

3. レポートについて

本授業の評価は本試験とレポートとを合わせて行なうので、本試験の成績が良くても、レポートは提出しなくてはならない。特に、本試験では採り挙げる内容を絞ったので、ここで問われていない内容についてはレポートで答えることが望まれる。

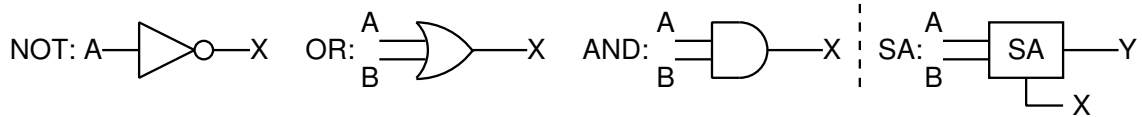
- 期日: 2 月 6 日 (月)20 時頃まで
- 内容: プリントで配布したような内容、及び授業に関連する内容で、授業内容の理解または発展的な取組みをアピールできるようなもの。
- 提出方法:
  - ★ 紙媒体: 4-574 室扉のレポートポストに提出。科目名・学生番号・氏名を明記した表紙を付けること。その他、レポートとして常識的な体裁を整えること。
  - ★ 電子メール: 電子メールでの提出が適切な課題は電子メールでも良い。初回の授業で配布したプリントに記載したメールアドレス宛に、メディアセンターの自分のアカウントから提出すること (そうでないとスパムメールと誤認して消してしまう可能性が高い)。質問などのメールも歓迎する。
- プリントの課題例を全て提出する必要はない。写して沢山出すくらいなら、少しでも自分でちゃんとやって提出するように。

2011 年度秋期 計算機数学・電子計算機概論 I 期末試験 (担当:角皆)

問 1.

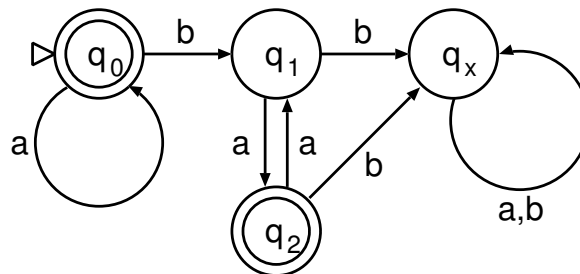
- (1) 27 を (a) 二進表記 (b) 十六進表記 でそれぞれ表せ。
- (2) -13 を 二進 8 桁 (8 bit) の 2 の補数表示で表せ。

問 2. NOT( $\neg A$ ), OR( $A \vee B$ ), AND( $A \wedge B$ ) を用いて論理回路を構成する。



- (1) NOT, OR, AND を用いて、半加算器 SA を構成せよ。
  - 入力：二進 1 桁の数値 2 つ  $A, B$
  - 出力： $A + B$  の繰上がり  $X$  と一の位  $Y$
- (2) NOT, OR, AND に加えて、半加算器 SA を部品として用いて、二進 2 桁の乗算回路を構成せよ。
  - 入力：二進 2 桁の (符号無し) 数値 2 つ  $A_1, A_2; B_1, B_2$
  - 出力：積  $AB$  (二進 4 桁・符号無し)  $C_1, C_2, C_3, C_4$

問 3. 次の決定性オートマトンについて、以下の問に答えよ。



- (1) 次の入力語について、状態の遷移を  $q_0 \rightarrow \dots$  のように表し、受理か拒否か答えよ。  
 (あ) baabb (い) abaaa
- (2) これが受理する言語を正規表現で表せ。

問 4. アルファベット  $\Sigma = \{1\}$  上の言語  $A = \{w = 1^{2^n} \mid n \in \mathbb{N}\}$  (即ち、1 が  $2^n$  個並んだ語全体から成る言語) を考える。

- (1) 言語  $A$  は有限オートマトンでは認識できない。その理由を簡潔に説明せよ。
- (2) 言語  $A$  を判定するチューリングマシンを次の方針で構成する。
  - テープアルファベットを  $\Gamma = \{1, x, b\}$  ( $b$  は空白文字) とし、始めに語  $w \in \Sigma^*$  がテープの端から書いてあり、残りは空白文字  $b$  であるとする。
  - 次に従って動作する (細かい処理は省略して大筋のみ記述してある)。
    - (1) 1 が 1 個だけなら受理。
    - (2) 端から見ていって一つおきに 1 を  $x$  に書き換える (これで残っていた 1 が偶数個か奇数個か判る)。
    - (3) 1 が (1 個より多い) 奇数個だったら拒否。
    - (4) 1 が 偶数個だったら、残った 1 について同様な処理を繰り返す。

このチューリングマシン (で記述される判定アルゴリズム) の時間計算量を、Landau の  $O$ -記号を用いて (適切に) 表せ。

- (3) 上記のアルゴリズムの時間計算量について、正しいものを選べ。  
 (a)  $o(n^{1.5})$  である (b)  $o(n^{1.5})$  でないが、 $O(n^{1.5})$  である (c)  $O(n^{1.5})$  でない

以上

レポートと合わせて評価を行なうので、ここで採り挙げなかった内容についてはレポートで答えることが望まれる。