

「アルゴリズムとデータ構造入門」期末試験問題 (その1)

答案用紙の1枚目の表裏に回答。 試験時間 13:00 ~ 14:30 Feb. 6, 2007, 奥乃 持ち込み一切禁止

問題ごとに答案用紙を分けること。日本語, 英語, 仏語で回答してよい。

質問は一切受け付けない。問題に不審のある場合にはその旨を明記し, 妥当な仮定を設定して回答すること。

問題1 — データ駆動型記号微分手続き 答案用紙の1枚目表に回答

```
01 (define (deriv exp var)
02   (cond ((number? exp) 0)
03         ((variable? exp) (if (same-variable? exp var) 1 0))
04         ((sum? exp)
05          (make-sum (deriv (addend exp) var) (deriv (augend exp) var)))
06         ((product? exp)
07          (make-sum
08           (make-product (multiplier exp) (deriv (multiplicand exp) var))
09           (make-product (deriv (multiplier exp) var) (multiplicand exp)))
10         (else (error "unknown expression type -- DERIV" exp)))
```

という加算・乗算に対する記号微分手続きを データ駆動型 (Data-Drive) プログラミング で拡張する。

```
11 (define (deriv-dd exp var)
12   (cond ((number? exp) 0)
13         ((variable? exp) (if (same-variable? exp var) 1 0))
14         (else ((get 'deriv (operator exp)) (operands exp) var)))
15 (define (operator exp) (car exp))
16 (define (operands exp) (cdr exp))
17 (define (sum-deriv operands var)
18   (make-sum (deriv-dd (car operands) var) (deriv-dd (cadr operands) var)))
19 (put 'deriv '+ sum-deriv)
```

設問 1-1. 上記のデータ駆動型記号微分手続き `deriv-dd` が使用する『表』を説明しなさい。

設問 1-2. 上記の手続き `deriv-dd` の処理方法について簡単に記述しなさい。

設問 1-3. 述語 `number?` や `variable?` がデータ駆動型の振分けに吸収できない理由について述べなさい。(200字以上)

設問 1-4. 手続き `deriv-dd` で積の微分ができるように, 必要な手続きを書きなさい。

設問 1-5. $\frac{d(u^n)}{dx}$ の微分を `deriv-dd` に追加しなさい。ただし, `exponentiation?`, `base`, `exponent`, `make-exponent` は使用してもよい。

問題2 — 抽象化の壁 (abstraction barrier) 答案用紙の1枚目裏に回答

設問 2-1. 汎用算術演算システムを例にとり, 抽象化の壁の効用について, 2つの観点 から説明しなさい。(200字以上)

設問 2-2. 4つの数の型, 整数, 有理数, 実数, 複素数の階層関係を図示しなさい。

設問 2-3. 強制型変換が必要となる理由を, 数の型の階層関係を用いて論じなさい。(200字以上)

設問 2-4. 強制型変換を実装するための表の構造とその仕組みについて, 抽象化の壁の観点 から述べなさい。(200字以上)

「アルゴリズムとデータ構造入門」 期末試験問題 (その2)

答案用紙の2枚目の表裏に回答すること 試験時間 13:00 ~ 14:30 Feb. 6, 2007, 奥乃 不正行為厳禁

問題ごとに答案用紙を分けること

質問は一切受付けない. 問題に不審のある場合にはその旨を明記し, 妥当な仮定を設定して回答すること.

問題3 — ヒープソート (heap sort) について 答案用紙の2枚目表に回答

設問 3-1. ヒープの定義を図を用いて述べ, ベクターによる実装法を説明しなさい. (200字以上)

設問 3-2. ヒープに新たに1つ要素を加えるアルゴリズムを説明しなさい. (200字以上)

設問 3-3. 上記アルゴリズムの時間計算量を説明しなさい. (200字以上)

問題4 — 覆面算 (Cryptarithmetics) 答案用紙の2枚目裏に回答

覆面算とは, 次に示した算術式が成立するように, 算術式中の変数に0から9までの数をどれか1つだけ, 重複を許さずに割り当てる問題です.

$$\begin{array}{rcccccc} & & S & E & N & D & \\ + & M & O & R & E & & \\ \hline M & O & N & E & Y & & \end{array}$$

設問 4-1. 次の覆面算を解きなさい.

$$\begin{array}{rcc} & A & \\ + & B & \\ \hline A & C & \end{array}$$

設問 4-2. 覆面算解法の手続きを, enumerate, map, filter, accumulate などのシーケンス操作を組合わせて設計し, 模式図で示すとともに, それが正しく動くことを説明しなさい.

なお, 具体的な手続きまで作成する必要はありません.

分からなければ, どんな方法でもよいので, 覆面算の解法を示しなさい.

問題5 — アンケート (答案用紙の2枚目裏に回答)

感想・意見・要望、とくに 改善すべき点 を書いて下さい。

必修課題2 (図形言語) の提出をお忘れなく.

- 提出期限: 2月22日午後5時
- レポート提出先: ハードコピーの場合は, 10号館1階レポート提出箱, 電子媒体は電子メールで.
- プログラムと実行結果の提出 は電子メールで: okuno@i.kyoto-u.ac.jp