

プログラミング演習B ML編 第6回

2009/6/2 (コミ)

2009/6/3 (情報・知能)

住井

[http://www.kb.ecei.tohoku.ac.jp/
~sumii/class/proenb2009/ml6/](http://www.kb.ecei.tohoku.ac.jp/~sumii/class/proenb2009/ml6/)

今日のポイント

第1～5回の復習

+

どの機能を使えばよいか、
自分で考えるトレーニング

- もしわからなくても、今までのスライドを見直せば必ずできるはず！
 - どうしてもわからなければ質問する

レポートについて

電気・情報系内のマシンから

<http://130.34.188.208/> (情報・知能)

<http://130.34.188.209/> (コミ)

にアクセスし、画面にしたがって提出せよ。締め切りは**二週間後厳守**。

- 初回は画面にしたがい自分のアカウントを作成すること。
- 「プログラム」のテキストボックスがある課題では、プログラムとしてsmlに**入力**した文字列のみを**過不足なく正確に**コピー&ペーストして提出せよ。
(smlの**出力**は「プログラム」ではなく考察に含めて書くこと。)
- プログラムの課題でも必ず考察を書くこと。
- 提出したレポートやプログラムの実行結果は「提出状況」から確認できる。
 - 質問はm1-enshu@kb.ecei.tohoku.ac.jpにメールせよ。
 - レポートの不正は試験の不正と同様に処置する。

前回までのまとめ

「Standard ML 簡単文法」

[http://www.kb.ecei.tohoku.ac.jp/
~sumii/class/proenb2009/syntax.txt](http://www.kb.ecei.tohoku.ac.jp/~sumii/class/proenb2009/syntax.txt)

を参照

プログラムの作り方

1. **問題を理解し、プログラムの仕様を策定する**
 - 何を入力されたら、何を出力するべきか
(**契約**)
 - MLなど関数型言語では、「プログラム=関数」「入力=引数」「出力=返値」と考えることが多い
 - 関数や引数には適切な**名前**をつける

プログラムの作り方

1. 問題を理解し、プログラムの仕様を策定する
2. 入力と出力の例を考える

プログラムの作り方

1. 問題を理解し、プログラムの仕様を策定する
2. 入力と出力の例を考える
3. プログラムを書く
 - MLでは（型と）関数を定義する
 - 繰り返し（ループ）は、自然数についての数学的帰納法で考え、再帰関数を定義する
 - 入力がdatatypeで定義された型を持つときは、その定義にしたがって場合わけ（や再帰）を行うことが多い

プログラムの作り方

1. 問題を理解し、プログラムの仕様を策定する
2. 入力と出力の例を考える
3. プログラムを書く
4. 例を用いて、書いたプログラムを**テスト**する
 - 間違っていたら直す (**デバッグ**)
 - もしできれば数学的証明がベストだが...

課題 6.1

1. 摂氏の温度を華氏に変換する関数 $ctof$ を定義せよ。また、逆の関数 $ftoc$ も定義せよ。
2. 商品の税抜き価格から、消費税(5%)込みの価格を求める関数 tax を定義せよ。
 - 価格はいずれも整数とし、小数点以下の端数は切り捨てること。

課題 6.2

1. 正の整数 n を引数として受け取り、
1から n までの整数の「積」を返す
関数`fact`を書け。
2. 二つの整数 m と n を受け取り、
二項係数 mCn (m 個のものから
 n 個のものを選ぶ場合の数) を返す
関数`choose`を書け。
 - 余裕があれば、無駄な計算をできるだけ
しないように工夫せよ。

課題 6.3 (optional)

- 自然対数の底 e の近似値を、テイラー展開により求める関数`exp`を定義せよ。
 - 余裕があれば、どれぐらい近似するか、許容する誤差を指定できるようにせよ。

課題 6.4

1. 整数のリスト x を受け取り、
そのすべての要素の和を返す
関数 sum を定義せよ。
 - 考え方： x が nil のときは 0 を返す。
 x が $i :: y$ の形のときは $i + sum\ y$ を返す。
2. 整数のリストを受け取り、
そのすべての要素の積を返す
関数 $prod$ を定義せよ。

課題 6.5

1. 整数のリスト x を受け取り、その中から偶数だけ抜き出したリストを返す関数 f を書け。
 - 考え方： x が nil のときは nil を返す。
 x が $i :: y$ の形のときは、 i が偶数ならば $i :: f y$ を、そうでなければ $f y$ を返す。
2. 第4回の「苗字と名前と年齢のレコード」のリストを受け取り、その中から年齢が20以上のレコードを抜き出したリストを返す、という関数 g を書け。

課題 6.6 (optional)

1. リスト x と関数 f を受け取り、 x の要素 x_i の中で $f x_i$ が `true` となるものを抜き出したリストを返す、という関数 `filter` を書け。また、その型を考察せよ。
2. 課題 6.5 の二つの関数を、`filter` を用いて定義し直せ。

課題 6.7 (optional)

1. リスト $[x_1, x_2, x_3, \dots, x_n]$ と初期値 s_0 と関数 f を受け取り、

$$s_1 = f \ x_1 \ s_0$$

$$s_2 = f \ x_2 \ s_1$$

$$s_3 = f \ x_3 \ s_2$$

...

$$s_n = f \ x_n \ s_{n-1}$$

という s_n を返す関数 `fold` を書け。

2. 課題 6.4 の二つの関数を、`fold` を用いて定義し直せ。

課題 6.8 (optional)

- 整数のリストを受け取り、昇順にソートしたリストを返す、という関数を定義せよ。
 - できるだけ比較の回数が少なくなるように書くこと