

# 『プログラム言語論』 演習課題

2013.5.16 (亀山)

以下の課題の解答を、次回授業の前日 (2013.5.22) の 23:59 までに、moodle 経由で提出すること。  
質問は TA あてにするか、plm-report@logic.cs.tsukuba.ac.jp あてにメールせよ。

## 課題 1. (MiniML プログラミング)

MiniML の基本演算は、足し算 (+)、かけ算 (\*)、等しさの比較 (=), 大きいかどうかの比較 (>) 等しかない。しかし、これらと、再帰関数を使えば、様々な演算を定義することができる。

たとえば、引き算 subtract は以下のように定義できる。

```
let rec subtract m =  
  (fst m) + (snd m) * (-1)  
in subtract (5,3);;
```

ここで、MiniML の関数は 1 引数なので、subtract (5,3) のように、2 つの引数を対にして 1 つのデータにして受け渡しをしている。

これにならって、以下の関数を MiniML で定義せよ。

- 整数上の割り算を行なう関数 div: ただし、整数上の割り算は、たとえば、 $(\text{div } 10 \ 3) = 3$  のように、余りを切り捨てて、商の整数部分を取りだすものである。また、割る数は、正の整数であることとする。
- 与えられた整数が素数であるかどうかを判定する関数 isprime.
- 余力があれば、「 $n$  が与えられると、 $n$  番目の素数を返す関数 prime.

## 課題 2. (MiniML のモード)

MiniML においてはモードが 0 から 5 までの 6 個ある。これらが、以下のどれに対応するか、ex3.ml などのサンプルファイルを用いて調べよ。(適宜 print 文等を使ってよい。) 結果だけではなく、プログラム例と、それに対する出力結果を示した上で、理由も説明せよ。

- 動的束縛か、静的束縛か。
- 値呼びか、名前呼びか、必要呼びか。
- 値呼びの場合は、関数適用  $(f \ a)$  において、関数部分  $f$  を評価してから引数  $a$  を評価するか、引数  $a$  を評価してから、関数部分  $f$  を評価するか。

また、余力があれば、OCaml 言語がどうか (動的束縛かどうか、等) を、実例を作って試しなさい。OCaml での print は、`print_string "abc";;` などを用いるとよい。