

『プログラム言語論』 演習課題

2012.5.21 (亀山)

以下の課題の解答を、今週水曜日 (2012.5.23) の 23:59 までに、moodle 経由で提出すること。

なお、本日の演習においては、MiniC 処理系のバージョンが 6.5 (以降) であり、MiniML 処理系は 4.1 (以降) であることを必ず確認せよ。また、サンプルファイル xxx.c や xxx.ml も最新のものをコピーすること。

なお、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 (MiniC の残りの課題) MiniC のモードは 0 から 7 までの 8 個ある。(ただし、モード 5 と 7 は 5/18 に動作内容を変更したので注意せよ。)

これら 8 個のモードは、以下の組み合わせのいずれかである。(関数の引数を左右どちらから評価するか、の違いは、値呼びのときのみ意味がある。)

- 動的束縛か、静的束縛か。
- 値呼びか、名前呼びか、必要呼びか。
- (値呼びのときのみ) 関数の引数を左から評価するか、右から評価するか。

どのモードがどれであることを判定せよ。なお結果だけではなく、プログラム例と、それに対する出力結果を示した上で、判定理由とともに判定結果を説明せよ。

課題 2. (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);;
```

ただし、 $n < 0$ のとき (power m n) は定義されなくてよいものとする。また、MiniML の関数は 1 引数のもののみなので、ここでは、subtract (5,3) のように、2 つの引数を対にして受け渡しをしている。

これにならって、「整数上の割り算」を行なう関数を定義せよ。ただし、整数上の割り算は、たとえば、 $(\text{mod } 10 \ 3) = 3$ 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。

課題 3. (MiniML)

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もちいて調べよ。なお結果だけではなく、プログラム例と、それに対する出力結果を示した上で、判定理由とともに判定結果を説明せよ。

- 動的束縛か、静的束縛か。
- 値呼びか、名前呼びか、必要呼びか。

オプション課題. (できる人のみ; 課題提出先が上記とは違うことに注意せよ。)

OCaml 言語が、(1) 動的束縛か静的束縛か。(2) 値呼びか、名前呼びか、必要呼びか、(3) 関数の引数を左から評価するか右からか、について、プログラム例を適宜つくって調べなさい。

Haskell 言語は必要呼びであると言われるが、それを調べるプログラムはあるか?