

2007年度（平成19年度）計算機言語I定期試験問題

以下の問はすべてStandard MLを用いて答えること。

1. 型と式 (40点)

(1) 次の式や関数の型を示せ。(各5点)

(i) `true = false`

(ii) `[("#a", [1,2,3]), ("b", [4,5,6]), ("c", nil)]`

(iii) `[nil, nil, [|"a|"], nil]`

(iv) `fun f(0, n) = n
| f(m, n) = f(n mod m, m);`

(v) `(fn x => x + 1.0, [1.0, 2.0, 3.0])`

(2) パターン `(x,y)::zs` と式 `[(1,2), true]` の照合は成功するか。理由を添えて答えよ。(5点)

(3) (1)(iv)の関数 `f` について、`f(14, 3)` の実行の際に発生する再帰呼び出しを順に列挙せよ。また `f(14, 3)` の値を示せ。(10点)

2. 関数 (45点)

次の関数を実装せよ。((4)のみ15点、他は各10点)

(1) リストの4番目以降の要素からなるリストを返す関数 `cdddr: 'a list -> 'a`。例えば `cdddr([1,2,3,4]) = [4]` となる。引数に与えるリストの要素数が3以下の場合のエラー処理は考慮しなくてよい。

(2) 文字列のリストの要素をすべて連結した文字列を返す再帰関数 `concatall: string list -> string`。例えば `concatall(["This", "is", "a", "pen"]) = "Thisisapen"` となる。

(3) 2項組のリストを成分ごとのリストに分解する再帰関数 `unzip: ('a * 'b) list -> 'a list * 'b list`。例えば `unzip([("string", 3), ("at", 10), ("language", 5)])` の結果は `(["string", "at", "language"], [3,10,5])` となる。

(4) リストのリストに対し、各リストの偶数番目の要素のみからなるリストを得る再帰関数 `evenel: 'a list list -> 'a list`。例えば `evenel([[1,2,3], nil, [4,5,6], [7], [8,9]])` の結果は `[2, 5, 9]` となる。

(裏面に続く)

3. 高階関数 (15点)

2分木を表すデータ型 datatype 'a btree = Empty | Node of 'a * 'a btree * 'a btree は定義済みであるとして、以下の問いに答えよ。

(1) 次の高階関数 g はどのような計算を行うか、説明せよ。(10点)

```
fun g(F, Empty) = Empty
  | g(F, Node(a, l, r)) = Node(F(a), g(F, l), g(F, r));
```

(2) $g(\text{fn } (x, y) \Rightarrow x::y::\text{nil}, \text{Node}((3,4), \text{Node}((6,1), \text{Empty}, \text{Empty}), \text{Empty}))$ の値とその型を示せ。(5点)