

コンピュータサイエンス第 2—期末試験 4b(CS)—

- ※答案用紙は各問ごとに 1 枚使用して書くこと。
- ※答案用紙には各枚ごとに学籍番号と氏名を書くこと。
- ※計算の過程も解答用紙に残すこと。
- ※問題は裏面にもあります。
- ※講義スライドは最新のものを利用してください。

問 1. (配点 15 点)

プログラミング言語 Python で書かれたつぎの関数 (a), (b) について以下の各問に答えよ。

```

1 def square(x):
2     return(x*x)
3 def is_even(n):
4     if (n%2==0):
5         return(True)
6     else:
7         return(False)
8 #####
9 # (a)
10 #####
11 def fast_power(b,n):
12     if (n==1):
13         return(b)
14     else:
15         if (is_even(n)):
16             return(square(fast_power(b,n/2)))
17         else:
18             return((b*fast_power(b,n-1)))
19 #####
20 # (b)
21 #####
22 def fast_power_cps(b,n):
23     def fast_power_cps1(b,n,product):
24         if (n==0):
25             return(product)
26         else:
27             if (is_even(n)):
28                 return(fast_power_cps1(square(b),n/2,product))
29             else:
30                 return((fast_power_cps1(b,n-1,product*b)))
31     return(fast_power_cps1(b,n,1))

```

- (1) プログラム (a), (b) はいずれも同じアルゴリズムを用いているが計算の様子の違う。それぞれの様子を 2^5 を求めるものとして講義スライド 33 ページの図のように示せ。
- (2) プログラム (a), (b) について 2 つの違いを“活性レコード”と“計算状態”の用語を用いて説明せよ。
- (3) プログラム (b) のような再帰を何と呼ぶか答えよ。
- (4) プログラム (a) について、 b^{21} としたときの掛け算の計算回数を示せ。
- (5) 計算回数を一般化した式を示せ。
- (6) さらに、一般化した式を用いて時間計算量を Big-O 記法で示せ。

問 2. (配点 15 点)

つぎの各問に答えよ. 計算の過程も解答用紙に残すこと. $(n)_m$ は n が m 進表記であることを表すものとする.

- (1) $(0.1)_{10}$ を 2 進表記に変換せよ.
- (2) (1) で求めた数を 32 bits の浮動小数点数で表わせ. ただし, 符号に 1 bit, 指数に 8 bits, 仮数に 23 bits とする. IEEE 754 に従って指数部は下駄をはかせること.
- (3) (2) で求めた浮動小数点数は誤差を含む. この誤差を何というか.