

平成 17 年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[ 計算機工学 ]

1 . 電子計算機の記憶装置の階層構成について、次の問いに答えよ。(2) ~ (4)については、導出過程も記すこと。

【 20 点】

- (1) 記憶装置の階層構成の意義について、数行以内で述べよ。
- (2) 一次キャッシュのアクセス時間を  $T_1$ 、ヒット率を  $h_1$  ( $0 \leq h_1 \leq 1$ )、二次キャッシュのアクセス時間を  $T_2$ 、ヒット率を  $h_2$  ( $0 \leq h_2 \leq 1$ )、主記憶のアクセス時間を  $T_m$  とする。

ただし、両キャッシュにヒットしなかった場合も必ず主記憶でヒットするものとする。二次キャッシュのアクセス時間は、一次キャッシュミス後に必要な時間であり、主記憶のアクセス時間は、二次キャッシュミス後に必要な時間である。 $h_2$  は一次キャッシュのミスにより二次キャッシュへ発行されたアクセス要求全体からみたヒット率である。

全てのアクセスのうち主記憶へアクセスされる割合はいくらか。

- (3) (2)に於いてプロセッサからの平均アクセス時間を求めよ。
- (4) (2)に於いて  $T_1 = \frac{T_2}{4}$ 、 $T_2 = \frac{T_m}{5}$ 、 $h_2 = \frac{3}{4}$  のとき、平均アクセス時間を  $T_m$  の 8 分の 1 以下にするには、一次キャッシュのヒット率はどれくらい必要か。

2. 計算機上で広く用いられている単精度IEEE標準浮動小数点数値表現(以下IEEE表現とする)は、実数を 32 ビットの 2 進浮動小数点数値で表現する方式であり、図 1 のような構成で値  $(-1)^S \cdot 2^{(E-127)} \cdot 1.F$  を表現する。ここで  $F$  は 2 進数での小数点以下の 23 桁のビット列を表す。正規化された状態では  $E$  のビットパターンには 00000000 と 11111111 は用いられない。



図 1

この方式について、次の問いに答えよ。導出過程も記すこと。

【14点】

(1) ビットパターン

00111111000000000000000000000000

で表現されている数値を 10 進数表記に変換せよ。

(2) 10 進数値 18.5 を IEEE 表現のビットパターンに変換し、16 進数表現にせよ。ただし 10 から 15 までの数には大文字アルファベット A から F までを用いることとする。

(3) IEEE 表現で表現可能な数値のうち、正規化されたもので絶対値の最も小さい正の数求めよ。

(4) 1.0 より大きい数のうち、IEEE 表現で表現可能な最小の数を 2 進数の浮動小数点表記で求めよ。

3. 以下の各事項について、それぞれ数行以内で説明せよ。

【16点】

(1) 仮想記憶

(2) 仮想マシン(Virtual Machine)

(3) マルチスレッド(Multithread)

(4) 投機的実行

論点 [ 計算機工学 ]

1 . 電子計算機に於ける記憶装置の階層構成についての理解を問う。

- (1) 記憶装置のアクセス速度と容量、コストの関係と、アクセスの局所性を利用してアクセス時間を短縮していることを述べる。
- (2) キャッシュのヒット率からの主記憶アクセスの割合の計算。
- (3) キャッシュのヒット率を考慮したアクセス時間の期待値の計算。
- (4) (3)で求めたアクセス時間からヒット率を逆算する。

2 . 電子計算機上の実数計算に於いて広く用いられている格納方式の原理を問う。また、有限の格納領域を用いた浮動小数点演算に於いて失われ得る精度が定量的に捉えられるかを問う。

- (1) 浮動小数点数値表現から符号部、指数部、仮数部を読み取り、正規化を考慮して対応する 2 進数による数値表現を読み取り、10 進数に変換する。
- (2) 実数の 10 進数から 2 進数への変換と浮動小数点数値表現への変換、16 進数への変換。
- (3) 正規化の条件の下での  $E$  の最小値と  $F$  の最小値から対応する値を計算する。
- (4) 正規化された状態での 1 の表現を求め、それよりわずかに大きい値の表現を求める。

3 . 電子計算機の機能や性能を向上させる基本的な仕組みについての理解を問う。

- (1) 論理アドレスと物理アドレスを独立させることと、その効果について述べる。
- (2) アーキテクチャを仮想化する技術とその効果について述べる。
- (3) 一つのプログラムの中で複数のスレッドを実行させること、CPU 資源が割り当ての対象となることを述べる。
- (4) 条件分岐等により実際に実行されるか分からない命令を先行して実行する方式であることと、それを支える技術について述べる。