

H23 年度前期 デジタルシステム設計 中間試験 2011/6/6
問題1-8:、スペックシート2ページ、解答用紙A3 2枚
教科書、ノート、資料、電卓持ち込み化

解答用紙のみ回収、解答は解答用紙へ！

1. 以下のnの階乗を計算する関数factに関して設問の答えよ(16点)

```
int fact(int n)
{
    if ( n == 1)
        return 1;
    return ( fact (n-1) * n );
}
```

1-① main関数がfact(3)呼び出す場合、main, fact(3), fact(2), fact(1)という関数がCPUにて処理され、メモリのスタック領域にmain, fact(3), fact(2), fact(1)のローカル変数が確保されたり解放されたりする。この時間的変化を図示し、説明せよ。

1-② スタック上にfact(2)計算用の変数領域が取られた時、この領域内に保持される変数としてどのようなものがあるか？2つを述べよ。

2. 以下の32bit数値に対して以下の問いに答えよ (10点)

010000000 010000000 000000000 000000000

2-① この32ビットは32ビット整数をあらわしている場合、その値はいくらか

2-②この32ビットはIEEE 754で規定された単精度浮動小数点数の場合、その値はいくらか

3. 以下のキャッシュメモリに関する設問に答えよ (12点)

3-① あるSoCで実現された組込みCPUシステムにおいて、主記憶メモリはキャッシュ領域にマップされたが、SoC内蔵メモリはノンキャッシュ領域にマップされていた。この理由を想像して、説明せよ。

3-② 上記システムではキャッシュに関して、ハーバードアーキテクチャを使用していた。ハーバードアーキテクチャを用いるメリットを想像して、説明せよ。

4. 以下の割り込みに関する設問に答えよ (12点)

4-① あるアプリケーションソフトウェアを実行中に、ネットワークを通してデータを送受信する必要があり、OSが用意するシステムコールを用いることにした。このシステムコールを用いると、CPUは特権モードに入り、使用できるレジスタが増加したり、特別な命令の実行が可能である。アセンブラプログラムでは、上記の特権モードへの移行はどのようにして実現されるか、例をあげて説明せよ。

4-② CPUで計算実行中に、演算のオーバーフローが発生し例外処理が発生したが、オーバーフロー値はシステムの最大値におきかえられて、プログラムは計算の実行を継続した。この時の動作の状況を解説せよ。

5. 組込みシステムの電源がONとなり、各構成部品は初期化が行われた。以下の設問に答えよ（12点）

5-① ハードディスク上にあったOS起動の前にBIOSが起動したが、BIOSとは一般にどこに記憶され、なぜ最初に起動されたのか説明せよ。

5-② 上記BIOS起動は、リセット時の例外処理として起動していたが、ARMプロセッサではリセット時に、CPUはまず最初にアクセスする命令番地は何か？

6. 実習で用いるFPGAボード上で利用可能な音声CODEC LM4550はアナログ・デジタル変換とその逆のアナログ・デジタル変換機能が含まれています。

添付されたLM4550のスペックシートを参考に、以下の問いに答えよ。（16点）

1)このLSIのサポートするサンプリング周波数は何か？

2)このLSIを動作させるのに可能な電源電圧は何か？

3)アナログ・デジタル変換後のビット数は何ビットか？

4)このLSIがサポートしているアナログ・デジタル変換の方式を示すキーワードは何か？ ヒント ○○ADC、○○DAC

7. 以下の設問に答えよ（12点）

7-① ウォッチドッグタイマーと通常の割り込み用タイマーの違いを2点挙げよ

7-② CPUがDMACを起動する時は、DMACの制御レジスタにある値を書き込むことで動作を開始できるが、DMACのデータ転送終了をCPUはどのように知ることができるか？

8. FPGAを構成する基本部品と、最新のFPGAが内蔵する大規模部品にはどのようなものがあるか説明せよ（10点）