



Exemple type d'un examen de SE203a

Durée : 1h30.

Aucun document autorisé. L'usage d'une calculatrice ou d'un ordinateur est interdit.

L'examen est normalement composé de 20 questions (il y en a moins dans ce sujet d'exemple).

Les réponses sont à donner sur la feuille de réponses située à la fin du sujet !

1 QCM

Pour chaque question, une réponse et une seule est correcte. Notation : réponse juste : +1 point ; pas de réponse : 0 point ; réponse fausse ou ambiguë : -0,5 point.

Question 1

En assembleur ARM, par quoi est remplacée la pseudo-instruction suivante ?

```
LDR    r0, =0x200
```

- A LDR r0, [PC, #delta], en plaçant la donnée 0x200 à l'adresse (PC+delta)
- B MOV r0, #200
- C cette instruction n'est pas acceptée par l'assembleur

2 Questions ouvertes

Question 2

Vous avez un fichier binaire data.raw potentiellement grand mais dont vous ne connaissez pas la taille exacte.

Vous disposez d'une fonction `void uart_putchar(uint8_t c)` qui permet au processeur d'envoyer un octet sur le port série. Vous travaillez en bare metal, sans bibliothèque C.

Écrivez le code d'un programme destiné aux maquette des TP ARM (Cortex-M0 plus) qui envoie le contenu de ce fichier sur le port série. Précisez si nécessaire votre Makefile et votre script d'édition de lien (linker script).

Question 3 Qu'est-ce qu'un segment dans un fichier ELF ? Pourquoi différencier sections et segments ?

Question 4

Quels sont les avantages / inconvénients d'un code XIP ("eXecute In Place") ?

Question 5

Dans cette question, les variables sont supposées non immédiates et non optimisables en immédiates. En compilant pour ARM EABI, dans quelles sections ELF seront stockées les variables suivantes ?

- variable de type `unsigned char` locale non constante statique initialisée à 0
- tableau global de 64 caractères, constant et initialisé
- variable de type `long` locale non constante statique initialisée à `0xffeeddcc`
- variable de type `long` globale non constante non initialisée
- la chaîne `%d\n` dans l'instruction `printf("%d\n", x);`



Question 6 À quoi servent les prologues et épilogues des fonctions, insérés automatiquement par le compilateur C ?

Question 7 Pourquoi ne peut-on pas écrire l'instruction suivante

```
ADD r1, r2, #x
```

pour toutes les valeurs de l'entier relatif x?



Question 8

On compile séparément les fichiers suivants pour les ARM des maquettes de TP, puis on génère un exécutable par édition de lien.

Listing 1: t.c

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdint.h>
3
4 void add_100();
5 void add_200();
6
7 uint32_t data = 1;
8
9 int main() {
10     add_100();
11     add_200();
12     printf("data = %d\n", data);
13     return 0;
14 }
```

Listing 2: add_100.c

```
1 #include <stdint.h>
2
3 uint32_t data;
4
5 void add_100() {
6     data = data + 100;
7 }
```

Listing 3: add_200.c

```
1 #include <stdint.h>
2
3 uint8_t data;
4
5 void add_200() {
6     data = data + 200;
7 }
```

Listing 4: Makefile

```
1 OBJS = t.o add_100.o add_200.o
2 CC   ?= gcc
3
4 all : t
5
6 t : $(OBJS)
7
8 clean :
9     rm -f $(OBJS)
10    rm -f t
```

1. Pour chacun des fichiers objets intermédiaires et pour l'exécutable final, dans quelles sections sont stockées les variables ?
2. Qu'affiche le programme ?



Question 9

Quelles sont les deux grandes stratégies de sauvegarde des registres lors d'un appel de sous-programme ? Dans l'EABI ARM actuelle, quels registres des Cortex-M sont concernés par chacune de ces stratégies ?

Question 10

Soit la fonction en langage C suivante:

```
int sum_gf2 (int a, int b) {  
    return a^b;  
}
```

Cette fonction est compilée séparément (non inlinée) pour processeur ARM Cortex-M.

- Selon la convention d'appel standard, comment sont transmis les arguments ainsi que la valeur de retour de cette fonction?
- Donnez une implémentation équivalente en assembleur.



Feuille de réponses :

Nom et prénom :
.....

Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille : les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte.

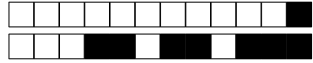
Veillez noircir intégralement les cases correspondant à vos réponses.

Si vous changez d'avis et que vous n'êtes pas en mesure d'effacer vos réponses, merci d'indiquer clairement et de façon non ambiguë votre choix final **et** de mettre une croix en haut à droite de la case *Nom et prénom*.

Question 1 : A B C

Question 2 :

0 1 2 ← Réserve au correcteur



Question 3 :

0 1 2 ← Réserve au correcteur

Question 4 :

0 1 2 ← Réserve au correcteur



Question 5 :

0 1 2 ← Réservé au correcteur

Question 6 :

0 1 2 ← Réservé au correcteur



Question 9 :

0 1 2 ← Réservé au correcteur

Question 10 :

0 1 2 ← Réservé au correcteur



+1/10/51+