6

Microprocesseurs 1 & 2: Travail écrit no 2.

Nom : [redacted] **Prénom :** [redacted] **Classe : I/2** **Date : 18.01.2011**

10

Problème n° 1 (Interprétation de code assembleur en langage C)

Traduire en langage C le code assembleur ci-dessous.

```
        .data
upperc: .word 0
lowerc: .word 0
digitc: .word 0
numbc:  .word 0
str:    .asciz "Quelques nombres premiers : 1,2,3..."

        .text
main:   ldr     r0, =str
        mov     r1, #0      upperc
        mov     r2, #0      lowerc
        mov     r3, #0      digitc
        mov     r4, #0      numbc

loop:   ldrb    r5, [r0], #1
        cmp     r5, #0
        beq     end
        add     r4, #1
        cmp     r5, #'A'
        addhs   r1, #1
        cmp     r5, #'Z'
        subhi   r1, #1
        cmp     r5, #'a'
        addhs   r2, #1
        cmp     r5, #'z'
        subhi   r2, #1
        cmp     r5, #'0'
        addhs   r3, #1
        cmp     r5, #'9'
        subhi   r3, #1
        b       loop

end:    ldr     r0, =upperc
        str     r1, [r0]
        ldr     r0, =lowerc
        str     r2, [r0]
        ldr     r0, =digitc
        str     r3, [r0]
        ldr     r0, =numbc
        str     r4, [r0]
```

pstr++;
c = *pstr;

```
int upperc = 0;
int lowerc = 0;
int digitc = 0;
int numbc = 0;

char str[] = "Quelques nombres premiers : 1,2,3...";
char * pstr = &str[0];
char c = *pstr++;
while ( c != '\0' ) {
    numbc++;
    if ( c >= 'A' ) upperc++;   // ces deux lignes peuvent être simplifiées en
    if ( c > 'Z' ) upperc--;    // if ( c >= 'A' && c <= 'Z' ) upperc++;
    if ( c >= 'a' && c <= 'z' ) lowerc++;
    if ( c >= '0' && c <= '9' ) digitc++;
    c = *pstr++;
}
```

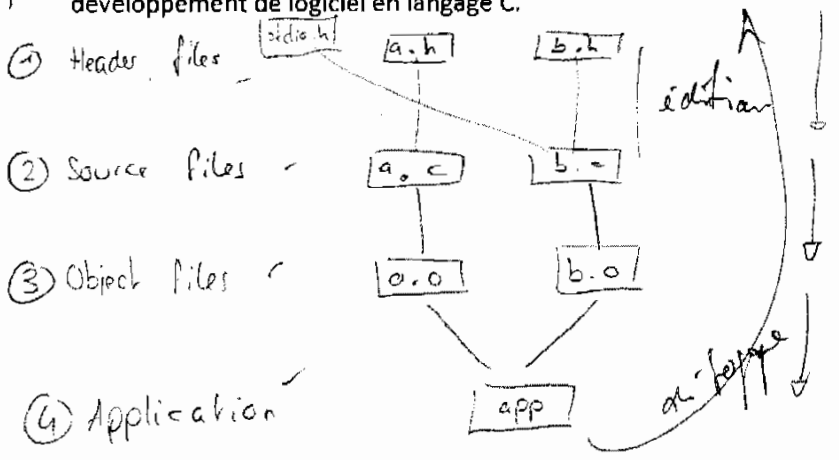
Microprocesseurs 1 & 2: Travail écrit no 2.

10

Problème n° 2 (structure et organisation des fichiers en C, scope des fonctions et variables)

3

Décrire sommairement la structure et l'organisation des fichiers en C, ainsi que le processus de développement de logiciel en langage C.



Indiquer le scope (visibilité) des fonctions suivantes :

2

fichier : file1.c

```
extern void fonction1();
```
module de compilation + autres fichiers (fonction externe au fichier file1.c)

```
void fonction2 (int, int);
```
module de compilation + autres fichiers déclarant extern fonction2 (int, int)

```
static fonction3 (float);
```
fichier file1.c uniquement

Indiquer le scope (visibilité) des variables suivantes (var1 à var6):

7

fichier : file2.c

```
extern int var1;
```
tous les fichiers (variable globale externe au fichier file2.c)

```
int var2;
```
variable globale : partout file2.c + autres

```
static int var3;
```
uniquement ce fichier file2.c

```
static void fonction4 (int var4)
{
    static int var5;
    int var6;
}
```
locale à la fonction

dans ce bloc (variable rémanente, état sauvegardé entre appels)

dans ce bloc

ce bloc = { }

Microprocesseurs 1 & 2: Travail écrit no 2.

10

Problème n° 3 (programmation)

Programmer dans les règles de l'art la fonction de la librairie C « void *memccpy (void*, const void*, int, size_t) ; » afin de satisfaire à sa spécification, voir ci-dessous.

NAME
memccpy - copy bytes in memory

SYNOPSIS
```
#include <string.h>

void *memccpy(void * s1, const void * s2, int c, size_t n);
```
unsigned int

DESCRIPTION
The *memccpy*() function shall copy bytes from memory area *s2* into *s1*, stopping after the first occurrence of byte *c* (converted to an **unsigned char**) is copied, or after *n* bytes are copied, whichever comes first. If copying takes place between objects that overlap, the behavior is undefined.

RETURN VALUE
The *memccpy*() function shall return a pointer to the byte after the copy of *c* in *s1*, or a null pointer if *c* was not found in the first *n* bytes of *s2*.

```
#include <stdint.h>
#include <stddef.h>
typedef uint8_t uchar;
void *memccpy (void * s1, const void * s2, int c, size_t n) {
    uchar stop_char = c;
    uchar *ps1 = (uchar *) s1;   // typecasting...
    uchar * ps2 = (uchar *) s2;
    uchar curr = *ps2++;

    while (n > 0) {

        *ps1++ = curr;


        if (curr == stop_char)
            return ps1;

        curr = *ps2++;
        n--;
    }
    return NULL;
}
```

Microprocesseurs 1 & 2: Travail écrit no 2.

Problème n° 4 (pointeurs et pointeurs de fonctions)

Définir la structure « `struct Opers` » et le type « fonction pointer » pour les 3 fonctions ci-dessous et permettant de construire la variable « `oper` ».

```
int oper1 (int i, int j) {return (i*3) + (j%5); }
int oper2 (int i, int j) {return (i/4) + (j<<2);}
int oper3 (int i, int j) {return (i*j) + 10;    }
```

```
typedef int (*Oper_T)(int, int);
struct Opers {
    int index;
    Oper_T oper;
    struct Opers * next
};
```

```
struct Opers oper[] = {
        {0, oper1, &oper[2]},
        {1, oper2, &oper[0]},
        {2, oper3, &oper[5]},
        {3, oper3, &oper[4]},
        {4, oper2, 0},
        {5, oper1, &oper[3]}
};
struct Opers* head = &oper[1];
```

Pour le code ci-dessous et pour chaque itération, indiquer le nom de la fonction appelée avec la valeur des arguments « `i` » et « `j` », ainsi que la valeur contenue dans le tableau « `result` ».

```
int main () {
  int result[6] = {0,1,2,3,4,5};
  struct Opers* op = head;
  int k = 0;
  while (op != 0) {
    int i = op->index;
    int j = result[(i+1)%6];
    result[k++] = op->oper (i, j);
    op = op->next;
  }
}
```

Iteration 0 :	Iteration 1 :	Iteration 2 :	Iteration 3 :	Iteration 4 :	Iteration 5 :
i : 1 j : r[(1+1)%6] = 2	i : 0 j : r[2] = 1	i : 2 j : r[3] = 3	i : 5 j : r[0] = 0	i : 3 j : r[4] = 4	i : 4 j : r[5] = 5
result[0] : (1/4) + (2<<2) 0 + 8 = 8	result[1] : (0·3) + (1%5) = 1	result [2] : (2·3) + 10 16	result [3] : (5·3) + (0%5) 15 + 4 = 19	result [4] : 3·4 + 10 = 22	result [5] : (4/4) + (5<<2) 1 + 20 = 21

Microprocesseurs 1 & 2: Travail écrit no 2.

10

Problème n° 5 (device driver / spécification de l'interface)

Le processeur i.MX27 de Freescale dispose de 6 compteurs à usages multiples (General Purpose Timer / GPT1 à GPT6). La figure ci-dessous décrit sommairement les registres pour la gestion et l'opération d'un compteur.

Name		31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x1000_3000 (TCTL1)– 0x1000_F000 (TCTL6)	R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W																
	R	0	0	0	0	0	CC	OM	FRR	CAP		CAP TEN	COMP EN	CLK SOURCE			TEN
	W	SWR															
0x1000_3004 (TPRER1)– 0x1000_F004 (TPRER6)	R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W																
	R	0	0	0	0	0	7			F PRESCALER				F			
	W																
0x1000_3008 (TCMP1)– 0x1000_F008 (TCMP6)	R	COMPARE VALUE															
	W																
	R	COMPARE VALUE															
	W																
0x1000_300C (TCR1)– 0x1000_F00C (TCR6)	R	CAPTURE VALUE															
	W																
	R	CAPTURE VALUE															
	W																
0x1000_3010 (TCNT)– 0x1000_F010 (TCN6)	R	COUNTER VALUE															
	W																
	R	COUNTER VALUE															
	W																
0x1000_3014 (TSTAT1)– 0x1000_F014 (TSTAT6)	R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W																
	R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CAP	COMP
	W															W1C	W1C

Définir l'interface C (structure, constantes, etc.) pour le compteur ci-dessus permettant l'implémentation d'un pilote de périphérique en C. Déclarer la variable permettant d'accéder le 1er compteur (GPT1) situé à l'adresse 0x1000'3000 et initialiser le prescaler à 0.

```
#include <stdint.h>
struct GPT {
    uint32_t tctl;
    uint32_t tprer;
    uint32_t tcmp;
    uint32_t tcr;
    uint32_t tcn;
    uint32_t tstat;
};
```

```
#define TEN          1<<0
#define CLK_SOURCE   3<<1
#define COMP_EN      1<<4
#define CAPT_EN      1<<5
#define CAP          3<<6
#define FRR          1<<8
#define OM           1<<9
#define CC           1<<10
#define PRESCALER    0x7FF<<0
#define COMP         1<<0
#define CAPT         1<<1
#define WAC_1        1<<0
#define WAC_2        1<<1
```

```
volatile struct GPT * gpt1 = (struct GPT*) 0x10003000;

// init prescaler to 0
gpt1->tprer = (gpt1->tprer & ~PRESCALER);
```