

## Ressource R3.05 - TD 1

### Mémoire

1. Soit le programme suivant (on suppose que les adresses et le type long int) sont sur 64 bits) :

```
1  #include <stdlib.h>
2  #include <stdio.h>
3
4  struct ptrs {
5      long int** x;
6      long int* y;
7  };
8  struct ptrs global;
9
10 void init(struct ptrs* p) {
11     long int* a = malloc(sizeof(long int));
12     long int* b = malloc(sizeof(long int));
13     long int* c = malloc(sizeof(long int));
14     long int* d = malloc(sizeof(long int));
15     long int* e = malloc(sizeof(long int) * 2);
16     long int** f = malloc(4 * sizeof(long int*));
17     long int** g = malloc(sizeof(long int*));
18
19     *a = 0;
20     *b = 0;
21     *c = (long int) a;
22     *d = *b;
23     e[0] = 29;
24     e[1] = (long int) &d[100000];
25
26     f[0] = b;
27     f[1] = c;
28     f[2] = 0;
29     f[3] = 0;
30
31     *g = c;
32
33     global.x = f;
34     global.y = e;
35
```

```
36     p->x = g;
37     p->y = &e[1];
38 }
39
40 int main(int argc, char** argv) {
41     struct ptrs p;
42     init(&p);
43 }
```

En supposant que `a` contient la valeur `0x5573de4342a0`, et que `malloc` a retourné des adresses croissantes, associez correctement les expressions et leurs valeurs (contexte du `main`) :

	Valeur		Expression
1	0x7ffc159ab650	A	global.y
2	0x5573de434320	B	&global.y
3	0x5573de4342a0	C	(long int*)p.y
4	0x5573de4f7800	D	&p
5	0x5573dcdac058	E	(long int*)p.x[0]

Rappel sur l'ordre de priorité des opérateurs du C :

priorité	opérateur	associativité
16	[] .	gauche
15	* &	droite
14	conversion	droite

Rappel : les adresses sont rangées dans l'ordre croissant suivant :

code < data < heap < mapping < stack < kernel

2. Donnez les types par ordre croissant de taille :

```
1  char
2  struct minipoint { uint8_t x; uint8_t y; uint8_t z; }
3  int
4  char **
5  double[0]
```

3. Pour chaque déclaration, donnez la taille, l'alignement correspondant :

struct s1	struct s2	struct s3	struct s4
{ float x; char n[1]; };	{ short s; char n[3]; };	{ char Data1; short Data2; int Data3; char Data4; };	{ char Data1; char Data4; short Data2; int Data3; };

4. En utilisant une seule fois les membres `char a;` `unsigned char b;` `short c;` `int d;`, et en plaçant `a` en premier, peut on construire une structure de taille 16, 12, 8 ?

5. Une table (simplifiée) des pages possède les entrées suivantes (U : User , P : Present, W : Writeable)

index	numéro physique de la page	permissions
0	0x00	PTE_U
1	0x01	PTE_P
2	0x02	PTE_P PTE_W
3	0x03	PTE_P PTE_W PTE_U
4	0xFF	PTE_W PTE_U
5	0xFE	PTE_U
6	0x80	PTE_W
7	0x92	PTE_P PTE_W PTE_U
8	0xAB	PTE_P PTE_W PTE_U
9	0x09	PTE_P PTE_U
10	0xFE	PTE_P PTE_U
11	0x00	PTE_W
12	0x11	PTE_U

Pour chaque action ci-dessous, donnez l'adresse physique correspondante, ou identifiez la faute qui sera produite (défaut de page, violation de privilège, violation de permission). La taille des pages est 1ko.

- (a) le noyau déréférence un pointeur null.
- (b) le noyau écrit à l'adresse 0x8432.
- (c) un processus utilisateur écrit à l'adresse 0xB123.
- (d) le noyau lit à l'adresse 0x9876.
- (e) un processus utilisateur lit à l'adresse 0x7654.

- (f) un processus utilisateur écrit à l'adresse 0xABCD
- (g) un processus utilisateur écrit à l'adresse 0x2321.

6. On considère la mémoire conventionnelle dont les paramètres sont :

- taille adresse : 16 bits;
- unité d'adressage : 8 bits;
- mot : 16 bits.

et la mémoire cache telle que

- une ligne contient un mot;
- nombre de ligne dans le cache : 256;
- le cache est direct

Dans quelle ligne vont les données d'adresse 0xabcd ? Quelle le contenu de cette ligne ?

7. (a) Un cache fait 256 Ko, 4-associatif. Ses lignes font 32 octets. l'adresse est 32 bits, et l'unité d'adressage l'octet. Chaque entrée du cache, en plus de l'étiquette, stocke 2 bits de validité, 1 bit de modification et 1 bit de remplacement.

- i. Quelle est la taille de l'étiquette (tag) ?
- ii. Quelle est la taille totale des entrées du cache en bit ?

(b) Un cache direct de taille 8 Ko est organisé en ligne de 32 octets. Les adresses sont sur 32 bits, l'unité d'adressage est l'octet. Chaque entrée, en plus du tag, stocke 2 bits (validité et modification). Quelle est la taille totale en bit des entrées ?

8. Soit la liste de pages virtuelles référencées au cours du temps

7 0 1 2 0 3 0 4 2 3 0 3 2 1 2 0 1 7 0 1

La mémoire centrale est composée de 3 cases initialement vides. Représentez l'évolution de la mémoire centrale au fur et à mesure des accès pour les deux politiques de remplacement FIFO et LRU. Comparez avec la solution optimale.