Examen Sujet 1 2022-2023 - CYBER1 (1h30)

Architecture des Ordinateurs

NOM : PRÉNOM :

Vous devez respecter les consignes suivantes, sous peine de 0 :
— Lisez le sujet en entier avec attention
— Répondez sur le sujet
— Ne détachez pas les agrafes du sujet
— Écrivez lisiblement vos réponses (si nécessaire en majuscules)
— Les appareils électroniques sont tous interdits (calculatrices également)
— Ne trichez pas

1 Questions (10 points)

1.1 (1 points) Rappelez les 14 premières puissances de 2 :

2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}	2^{11}	2^{12}	2^{13}
1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192

1.2 (3 point) Convertissez ces nombres en décimaux. Vous donnerez leur interprétation non-signée puis signée.

	non-signé	signé
% 1011 1010 1001	2985	-1111
% 1001 0110 1100	2412	-1684
% 1101 1110 0111	3559	-537
$ ABC	2748	-1348
$ 9DB	2523	-1573
$ A55	2645	-1451

1.3 (4 point) Convertissez ces nombres décimaux en binaire sur 8 bits ou 12 bits, puis en hexadécimal.

	binaire	hexadécimal
42	% 0010 1010	$ 2A
1337	% 0101 0011 1001	$ 539
1111	% 0100 0101 0111	$ 457
−42	% 1101 0110	$ D6

1.4 (2 points) Convertissez ces nombres en flottants au format IEEE 754 simple précision :

	exposant	hexadécimal
$56,15625$	132 / % 1000 0100	$ 4260 A000
$-104,0859375$	133 / % 1000 0101	$ C2D0 2C00

2 Problème (10 points)

Un étudiant en cybersécurité faisant ses premières expériences en *forensic* (analyse forensique ou investigation numérique en français) a besoin de vous pour convertir plusieurs valeurs et retrouver des informations. Celui-ci a récupéré un disque dur qui servait dans un RAID 1, et il souhaite retrouver les noms de fichiers, le contenu de ces fichiers, mais également analyser quelques programmes stockés dessus.

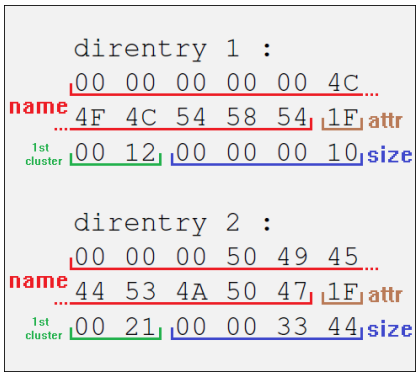
2.1 (2 points) Première étape : lecture d'une structure

L'étudiant a réussi à extraire un secteur du disque dur formaté en FAT16 qui contenait une liste de fichiers et l'identifiant unique associé. Il a isolé 2 *direntries*, les a affiché en hexadécimal, et vous demande de séparer les champs. Utilisez le modèle de structure d'une *direntry* pour séparer les différentes données et remplir les tableaux suivants avec les valeurs hexadécimales.

```
struct direntry {
  char[11] name;
  char     attributes;
  int      first_cluster;
  long     size;
} __attribute__((packed))
```

Les types de données font :
- char : 1 octet (8 bits)
- int : 2 octets (16 bits)
- long : 4 octets (32 bits)

Rappel : char[11] correspond à un tableau de 11 cases (de 0 à 10)



	direntry 1 (f1)	direntry 2 (f2)
name	00 00 00 00 00 4C 4F 4C 54 58 54	00 00 00 50 49 45 44 53 4A 50 47
attributes	1F	1F
first_cluster	00 12	00 21
size	00 00 00 10	00 00 33 44

2.2 (2 points) Deuxième étape : conversion des noms

L'étudiant semble dubitatif et vous demande de lui présenter des valeurs lisibles. Pour cela, il vous fournit une toute petite table de conversion ASCII... mais vous vous apercevez qu'il n'a pas du tout recopié la partie la plus essentielle de la table (probablement car il ne prenait pas assez de notes) : sa table ne dispose que de la correspondance entre des caractères et leurs valeurs en base 10. Il vous faut donc convertir les valeurs hexadécimales à la main (zut alors).

Concernant les noms de fichiers, la norme FAT16 précise que sur les caractères, les 8 premiers servent à coder le nom du fichier, et les 3 derniers servent à coder l'extension. Vous devez donc ajouter un point pour séparer l'extension du nom de fichier.

Dec	Char
48	0
65	A
66	B
67	C
68	D
69	E
70	F
71	G
72	H
73	I
74	J
75	K
76	L
77	M

Dec	Char
49	1
78	N
79	O
80	P
81	Q
82	R
83	S
84	T
85	U
86	V
87	W
88	X
89	Y
90	Z

f1						L	O	L	.	T	X	T
f2				P	I	E	D	S	.	J	P	G

2.3 (2 points) Troisième étape : conversion des champs

L'étudiant commence à avoir confiance en vous : vous avez trouvé les bons noms de fichiers (et il reconnait les noms). Afin de pouvoir vous donner les bons clusters à lire, il vous demande de convertir cette fois la taille contenu dans les champs de chaque direntry, ainsi que le numéro du premier cluster, en nombre décimaux (afin qu'il puisse les mettre en paramètre de son outil d'extraction).

	taille du fichier	numéro du premier cluster
direntry 1 (f1)	16	18
direntry 2 (f2)	13124	33

2.4 (2 points) Quatrième étape : lecture d'un fichier

L'étudiant est surexcité, vous êtes sur le point de l'aider à retrouver des fichiers et leurs contenus ! En récupérant l'image, l'étudiant vous répond qu'il ne peut pas vous la montrer car celle-ci *serait* corrompue. Néanmoins, tout a l'air correct pour le fichier texte.

Il vous demande de convertir maintenant le contenu du fichier en ASCII, et si possible, de retrouver le numéro codé en binaire dans ce texte.

```
46 4C 41 47 30 30
31 31 30 31 31 31
```

texte :

FLAG
00110111

numéro :

55

2.5 (2 points) Cinquième étape : désassemblage

L'étudiant n'en croit pas ses yeux : vous avez démontré que vous méritez votre bachelor en cybersécurité. Il vous demande d'utiliser vos talents de `h4x0rz` pour désassembler des instructions et les analyser. L'étudiant vous indique qu'il a mis 3 instructions `MOV`, mais il ne se souvient plus de leur ordre. En vous aidant de la documentation fournie, indiquez l'ordre (par 1, 2, ou 3).

Opcode	Instruction	Description
88	MOV r/m8, r8	Déplace une valeur d'un registre 8 bits vers un registre ou une adresse
8A	MOV r8, r/m8	Déplace une valeur 8 bits vers un registre 8 bits
8B	MOV r32, r/m32	Déplace une valeur 32 bits vers un registre 32 bits

```
[1]  401c2d:   88 3c 25 16 00 00 00
[2]  401c34:   8b 1c 25 99 55 64 16
[3]  401c3b:   8a 24 25 16 00 00 00
```

3	`mov 0x16,%ah`
1	`mov %bh,0x16`
2	`mov 0x16645599,%ebx`