

# Projet : développement d'un mini système d'exploitation pour PC x86

La console

Jérôme Ermont et Emmanuel Chaput

IRIT - Toulouse INP/ENSEEIH



- L'écran est composé de 25 lignes de 80 colonnes
  - Zone mémoire qui commence à l'adresse 0xB8000
  - Tableau de 25× 80 cases
- Chaque case est composée de 2 octets : le caractère à afficher et ses attributs (cli = clignotage, couleurs de fond et de texte)

Format d'affichage								Caractère							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
cli.	fond			texte				code ascii							

- 16 couleurs sont possibles

Num.	Couleur	Num.	Couleur
0	noir	8	gris foncé
1	bleu	9	bleu clair
2	vert	10	vert clair
3	cyan	11	cyan clair
4	rouge	12	rouge clair
5	magenta	13	magenta clair
6	marron	14	jaune
7	gris	15	blanc

- Position à l'écran :  $0xB8000 + (80 \times \text{ligne} + \text{colonne}) \times 2$
- 2 façons d'afficher un caractère à l'écran :
  - Écran = tableau d'octets, exemple écriture de A à la position (3, 10) :

```
uint8_t *scr_tab= (uint8_t *) 0xB8000;  
int pos= (80*10+3)*2;  
scr_tab[pos]= 'A';  
scr_tab[pos+1]= 0x0F; // fond noir; texte blanc
```

- Écran = tableau de 2 octets, même exemple :

```
uint16_t *scr_tab= (uint16_t *) 0xB8000;  
int pos= 80*10+3;  
scr_tab[pos]= (0xF<<8)| 'A'; // ou 15*256+'A'
```

- Le curseur est géré par la carte graphique
- Gestion à l'aide de 2 ports E/S : 0x3D4 (commande) et 0x3D5 (valeur)
- Utilisation des commandes out du processeur Intel
  - `void outb(uint8 val, uint8 port);` de `n70S/cpu.h`
  - pos du curseur :  $80 \times \text{ligne} + \text{colonne}$
  - envoi de la position en 4 étapes
    - 1 envoi de la commande 15 (0xF)
    - 2 envoi de la valeur du poids faible de la position
    - 3 envoi de la commande 14 (0xE)
    - 4 envoi de la valeur du poids fort

- `void console_putbytes(const char *s, int len); :`  
écrit la chaîne de caractères à l'écran
  - utilisée par la fonction `printf` (pour le moment)
- seuls les caractères compris entre 32 et 127 seront affichés
- quelques caractères de contrôle à prendre en compte

Code	Commande	Car. C	Action
8	Backspace (BS)	'\b'	Déplace le curseur d'une colonne en arrière
9	Horizontal Tab (HT)	'\t'	Ajoute un espace de 8 caractères
10	Line Feed (LF)	'\n'	Déplace le curseur à la ligne suivante, colonne 0
12	Form Feed (FF)	'\f'	Efface l'écran et revient à la colonne 0 de la ligne 0
13	Carriage Return (CR)	'\r'	Déplace le curseur à la colonne 0 de la ligne courante

# Affichage d'un caractère

```
void console_putchar(const char c) {  
    if (c > 31 && c < 127)(  
        // affiche le caractere a l'ecran  
    } else if (c == '\n') { // ou (c == 10)  
        // curseur au debut de la ligne suivante  
    } else ...  
        // et ainsi de suite  
}
```

# Quelques exemples

- `console_bytes("Hello,world!", 12);`

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
0	H	e	l	l	o	,	w	o	r	l	d	!	_			...											
1																...											
2																...											
3																...											
4																...											
5																...											
6																...											
7																...											
8																...											
9																...											
10																...											
11																...											
12																...											
13																...											
14																...											
15																...											
16																...											
17																...											
18																...											
19																...											
20																...											
21																...											
22																...											
23																...											
24																...											



# Quelques exemples

- `console_bytes("Hello,world!\n", 13);`

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
0	H	e	l	l	o	,	w	o	r	l	d	!				...											
1	_															...											
2																...											
3																...											
4																...											
5																...											
6																...											
7																...											
8																...											
9																...											
10																...											
11																...											
12																...											
13																...											
14																...											
15																...											
16																...											
17																...											
18																...											
19																...											
20																...											
21																...											
22																...											
23																...											
24																...											

# Quelques exemples

- `console_bytes("Hello, world!\r", 13);`

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
0	H	e	l	l	o	,	w	o	r	l	d	!				...											
1																...											
2																...											
3																...											
4																...											
5																...											
6																...											
7																...											
8																...											
9																...											
10																...											
11																...											
12																...											
13																...											
14																...											
15																...											
16																...											
17																...											
18																...											
19																...											
20																...											
21																...											
22																...											
23																...											
24																...											

# Quelques exemples

- `console_bytes("Hello,world!\b", 13);`

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
0	H	e	l	l	o	,	w	o	r	l	d	<u>!</u>				...											
1																...											
2																...											
3																...											
4																...											
5																...											
6																...											
7																...											
8																...											
9																...											
10																...											
11																...											
12																...											
13																...											
14																...											
15																...											
16																...											
17																...											
18																...											
19																...											
20																...											
21																...											
22																...											
23																...											
24																...											

- Modifier le fichier `console.c` pour :
  - ➊ ajouter une fonction qui permet de positionner le curseur,
  - ➋ ajouter une fonction `console_putchar` qui affiche le caractère passé en argument ou demande le déplacement du curseur,
  - ➌ compléter la fonction `console_putbytes`.
- Tester votre code en affichant des caractères à l'écran (via `printf`)
  - tester les caractères de contrôle.