rbuffer.h, un buffer tournant

Bernard Tatin

2013/2017

Voici un premier essai de *literate programming*, concept inventé par D. Knuth il y a plus de trente ans. À partir de ce seul fichier on génère la documentation et le code. Ici, je reprend du vieux code, cela m'oblige, même s'il est simple, à le repenser et donc, espérons le, à l'améliorer. Même si je passe beaucoup de temps sur la présentation...

Ce code est très orienté *ligne de caractères* et a servi, entre autre, à la gestion de modems sur des systèmes embarqués. On notera l'absence de gestion de trop plein du buffer, *i.e.* de l'écrasement de caractères lors du remplissage. Certains systèmes embarqués m'en ont découragés par manque de mémoire et une commande de modem écrasée était une commande modem mal formée... Jeu dangereux qui a finalement bien fonctionné.

Contents

1 rbuffer

C'est un buffer tournant le plus simple possible, capable de gérer des lignes délimitées par *LF* (`'\n'`) mais *CR* (`'\r'`) n'est pas pris en compte, plus exactement, il est rejetté.

1.1 premières définitions

Pour limiter les calculs, le code..., la taille du buffer est une puissance de 2 d'où la définition du nombre de bits qui ouvre le bal, et en tenant compte du fait que cette définition peut-être donnée en paramètre du préprocesseur :

2a ⟨*intro-bits* 2a⟩≡
```
# if !defined(_RBUFFER_BITS)
#define _RBUFFER_BITS   8
#endif
```
This definition is continued in chunk ?, ?, ?, and 2.
This code is used in chunk ? and 8a.
Defines:
  _RBUFFER_BITS, used in chunk 2b.

La taille du buffer sera donc :

2b ⟨*intro-bits* 2a⟩+≡
```
#define RBUFFER_SIZE    (1 << _RBUFFER_BITS)
```
This code is used in chunk ? and 8a.
Defines:
  RBUFFER_SIZE, used in chunks 2–4.
Uses **_RBUFFER_BITS** 2a.

Et le masque permettant un rapidide *modulo* arithmétique avec un **and** binaire :

2c ⟨*intro-bits* 2a⟩+≡
```
#define RBUFFER_MASK    (RBUFFER_SIZE - 1)
```
This code is used in chunk ? and 8a.
Defines:
  RBUFFER_MASK, used in chunk 5.
Uses **RBUFFER_SIZE** 2b.

1.2 la structure

Note: tous les membres de la structure sont définis comme **volatile**. C'est important dans un système embarqué avec des interruptions pouvant manipuler le buffer. Sans **volatile**, une optimisation trop agressive pourrait placer une des valeurs entières dans un registre. En cas d'interruption modifiant cette valeur, le registre, lui, ne bougera pas et des caractères pourraient se perdre.

3a ⟨*tsrbuffer* 3a⟩≡

```
/**
 * @struct TSrbuffer
 * La structure gérant le buffer tournant.
 */
typedef struct {
    volatile int in;
    volatile int out;
    volatile int line_count;
    volatile char buffer[RBUFFER_SIZE];
} TSrbuffer;
```

This definition is continued in chunks ? and 0—1.
Root chunk (not used in this document).
Defines:
TSrbuffer, used in chunks 5–7.
Uses **RBUFFER_SIZE** 2b.

1.2.1 les champs

1.2.2 remarques diverses

On pourrait définir un **VOLATILE** en fonction de l'architecture du type :

3b ⟨*define-volatile* 3b⟩≡

```
#if defined(__with_irqs)
  #define VOLATILE volatile
#else
  #define VOLATILE
#endif
```

This definition is continued in chunks ? and 0—1.
This code is used in chunk ? and 8a.

Ce qui donnerait au final :

4 ⟨*tsrbuffer-final* 4⟩≡

```
/**
 * @struct TSrbuffer
 * La structure gérant le buffer tournant.
 */
typedef struct {
    VOLATILE int in;
    VOLATILE int out;
    VOLATILE int line_count;
    VOLATILE char buffer[RBUFFER_SIZE];
} TSrbuffer;
```

This definition is continued in chunks ? and 0—1.
This code is used in chunk ? and 8a.
Defines:
TSrbuffer, used in chunks 5–7.
Uses **RBUFFER_SIZE** 2b.

Quoiqu'il en soit, il est fortement recommandé de lire la définition exacte du **VOLATILE** de votre compilateur, certaines variations pouvant rendre votre code totalement inefficace. Et d'autant plus que votre compilateur cible un système embarqué où les variations autour des standards sont choses communes.

1.3 le fonctionnement

1.3.1 ajout d'un caractère

Le fonctionnement est le suivant pour l'ajout d'un caractère :

- si le caractère est '\r', on ne fait rien,
- on place le caractère dans le buffer à la position **in**,
- on incrémente **in**,
- si on atteint la limite du buffer, on positionne **in** à 0,
- si le caractère est '\n', on incrémente **line_count**.

5a ⟨*add-char* 5a⟩≡

```
static INLINE void rbf_add_char(TSrbuffer *rb, const char c) {
    if (c != '\r') {
        rb->buffer[rb->in++] = c;
        rb->in &= RBUFFER_MASK;
        if (c == '\n') {
            rb->line_count++;
        }
    }
}
```

This definition is continued in chunks ? and 0—1.
This code is used in chunk ? and 8a.
Defines:
rbf_add_char, used in chunk 7a.
Uses **RBUFFER_MASK** 2c and **TSrbuffer** 3a 4 4.

La récupération d'un caractère dans le buffer est l'algorithme inverse :

5b ⟨*get-char* 5b⟩≡

```
static INLINE char rbf_get_char(TSrbuffer *rb) {
    int out = rb->out;
    char c = rb->buffer[out++];
    out &= RBUFFER_MASK;
    rb->out = out;
    if (c == '\n' && rb->line_count) {
        rb->line_count--;
    }
    return c;
}
```

This definition is continued in chunks ? and 0—1.
This code is used in chunk ? and 8a.
Defines:
rbf_get_char, used in chunk 7b.
Uses **RBUFFER_MASK** 2c and **TSrbuffer** 3a 4 4.

Il est cependant très important de déterminer si des caratères sont présents dans le buffer :

6a ⟨*has-chars* 6a⟩≡
```
static INLINE bool rbf_has_chars(TSrbuffer *rb) {
    return rb->in != rb->out;
}
```
This definition is continued in chunks ? and 0—1.
This code is used in chunk ? and 8a.
Defines:
`bool`, never used.
Uses `TSrbuffer` 3a 4 4.

Le marquage d'une fin de ligne se fait par un '*backslash*0' :

6b ⟨*end-of-line* 6b⟩≡
```
static INLINE void rbf_end_of_line(TSrbuffer *rb) {
    rb->buffer[rb->in] = 0;
    rb->line_count++;
}
```
This definition is continued in chunks ? and 0—1.
Root chunk (not used in this document).
Defines:
`rbf_end_of_line`, used in chunk 7a.
Uses `TSrbuffer` 3a 4 4.

Ces fonctions, nécessitant une boucle, ne sont pas déclarées `INLINE` :

6c ⟨*more-functions-h* 6c⟩≡
```
void rbf_add_line(TSrbuffer *rb, char *line);
int rbf_get_line(TSrbuffer *rb, char *line);
```
This definition is continued in chunks ? and 0—1.
This code is used in chunk ? and 8a.
Uses `rbf_add_line` 7a, `rbf_get_line` 7b, and `TSrbuffer` 3a 4 4.

L'ajout d'une ligne est *simple* :

7a ⟨*more-functions-c* 7a⟩≡

```
void rbf_add_line(TSrbuffer *rb, char *line) {
    char c;

    while ((c = *(line++)) != 0) {
        rbf_add_char(rb, c);
    }
    rbf_end_of_line(rb);
}
```

This definition is continued in chunk ?, ?, and 7b.
This code is used in chunk ? and 8b.
Defines:
`rbf_add_line`, used in chunk 6c.
Uses `rbf_add_char` 5a, `rbf_end_of_line` 6b, and `TSrbuffer` 3a 4 4.

Et la lecture d'une ligne :

7b ⟨*more-functions-c* 7a⟩+≡

```
int rbf_get_line(TSrbuffer *rb, char *line) {
    char c;
    int r = 0;

    while (rbf_has_chars(rb)) {
        c = rbf_get_char(rb);

        if (c == '\n') {
            break;
        }
        if (c != 0) {
            *(line++) = c;
        }
        r++;
    }
    *line = 0;
    return r;
}
```

This code is used in chunk ? and 8b.
Defines:
`rbf_get_line`, used in chunk 6c.
Uses `rbf_get_char` 5b and `TSrbuffer` 3a 4 4.

1.4 le code final

1.4.1 rbuffer.h

8a ⟨*rbuffer.h* 8a⟩≡

```
/*
 * rbuffer.h
 * generated by noweb
 */

#if !defined(__rbuffer_h__)
#define __rbuffer_h__

⟨intro-bits 2a⟩

⟨define-volatile 3b⟩

⟨tsrbuffer-final 4⟩

⟨add-char 5a⟩

⟨get-char 5b⟩

⟨has-chars 6a⟩

⟨more-functions-h 6c⟩

#endif // __rbuffer_h__
```

This definition is continued in chunks ? and 0—1.
Root chunk (not used in this document).
Defines:
__rbuffer_h__, never used.

1.4.2 rbuffer.c

8b ⟨*rbuffer.c* 8b⟩≡

```
/*
 * rbuffer.c
 * generated by noweb
 */

#include "rbuffer.h"

⟨more-functions-c 7a⟩
```

This definition is continued in chunks ? and 0—1.
Root chunk (not used in this document).

2 annexes

2.1 la ligne de commande

Pour obtenir le fichier LaTeX et le code source, voici ce qu'il faut faire depuis un terminal :

9 ⟨*command-line* 9⟩≡

```
# fichier LaTeX
noweave -delay -autodefs c -index rbuffer.nw > rbuffer.tex
# fichier PDF
pdflatex rbuffer.tex && \
  pdflatex rbuffer.tex && \
  pdflatex rbuffer.tex
# le code source
notangle rbuffer.nw > rbuffer.h
```

This definition is continued in chunks ? and 0—1.
Root chunk (not used in this document).

L'option `-autodefs c` permet à `noweave` de déterminer lui-même les éléments du langage C. Sans cette option, dans le cadre de ce fichier, les définitions de `intro-bits` ne seraient pas visibles.

3 tables et index

3.1 table des extraits de code

3.2 index