

Esame di Programmazione I, 27 settembre 2013. 2 ore

La rappresentazione *binaria a codice decimale* (bcd) è un modo di scrivere in binario i numeri decimali non negativi, in cui si riservano quattro cifre binarie per ogni cifra decimale. Per esempio, il numero decimale 209 viene scritto in bcd come:

$$\underbrace{0010}_2 \underbrace{0000}_0 \underbrace{1001}_9$$

Esercizio 1 [12 punti] Si scriva una funzione

```
char *as_string(int decimal)
```

che restituisce una nuova stringa contenente la rappresentazione bcd del decimale non negativo passato come argomento. Si tratta quindi di una stringa di caratteri '0' e '1'. Per esempio, l'invocazione di `as_string(209)` deve restituire la stringa "001000001001". L'invocazione di `as_string(0)` deve restituire la stringa "0000".

Esercizio 2 [12 punti] Considerando le liste di interi come viste a lezione, si scriva una funzione ricorsiva

```
struct list *construct_list_bcd(int decimal)
```

che restituisce una nuova lista di 0 e 1 rappresentante il bcd del decimale non negativo `decimal`. Per esempio, l'invocazione di `construct_list_bcd(209)` deve restituire la lista [0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1]. L'invocazione di `construct_list_bcd(0)` deve restituire la lista [0, 0, 0, 0].

Esercizio 3 [7 punti] Si scrivano i file `bcd.h` e `bcd.c` che definiscono e implementano una struttura che rappresenta un numero in bcd. Devono definire e implementare le seguenti funzioni:

```
struct bcd *construct_bcd(int decimal);
void destroy_bcd(struct bcd *this);
void print_as_decimal(struct bcd *this);
void print_as_binary_string(struct bcd *this);
void print_as_list(struct bcd *this);
```

La prima restituisce una nuova struttura che rappresenta in bcd il decimale non negativo passato come argomento. La seconda dealloca una tale struttura. Le ultime tre stampano a video il numero bcd rispettivamente come decimale, come stringa binaria e come lista di 0 e 1.

Se tutto è corretto, l'esecuzione del programma:

```
#include <stdio.h>
#include "bcd.h"

int main(void) {
    struct bcd *b1 = construct_bcd(209);
    struct bcd *b2 = construct_bcd(0);
    struct bcd *b3 = construct_bcd(1987);

    print_as_decimal(b1); print_as_binary_string(b1); print_as_list(b1); printf("\n");
    print_as_decimal(b2); print_as_binary_string(b2); print_as_list(b2); printf("\n");
    print_as_decimal(b3); print_as_binary_string(b3); print_as_list(b3); printf("\n");

    return 0;
}
```

dovrà stampare:

```
209
001000001001
[0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1]

0
0000
[0, 0, 0, 0]

1987
0001100110000111
[0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1]
```