

Sistemi Operativi
prova di laboratorio
– 12 dicembre 2023 –

Creare un programma **christmas-pipeline.c** in linguaggio C che accetti invocazioni sulla riga di comando del tipo:

`christmas-pipeline <presents-file> <goods-bads-file> <letters-file-1> [... letters-file-n]`

Il programma dovrà gestire la catena di gestione dei regali di Babbo Natale a partire dai file dati in input:

- **letters-file(s)**: uno o più file di testo che in ogni riga del tipo "**nome;regalo**" riporta il nome (univoco) del bambino e il regalo desiderato;
- **goods-bads-file**: un file di testo che in ogni riga del tipo "**nome;comportamento**" riporta se quel bambino è stato "**buono**" o "**cattivo**" nell'ultimo anno;
- **presents-file**: un file di testo che in ogni riga del tipo "**regalo;costo**" riporta il costo di produzione che Babbo Natale dovrà sostenere per il regalo prescelto.

Il programma, una volta lanciato creerà i seguenti thread ausiliari:

- uno o più thread **Elfo-Smistatore [ES]** (uno per ogni letters-file passato sulla riga di comando); si occuperà di leggere, riga per riga, il rispettivo file con le letterine: dovrà segnalare al thread Babbo-Natale il nome del bambino e il regalo desiderato; tutti i thread EP dovranno agire in parallelo;
- un thread **Babbo-Natale [BN]** che per ogni bambino segnalato dovrà attivare il thread Elfo-Indagatore che riporterà lo stato di "buono o cattivo" del bambino in questione; se il bambino è stato buono, Babbo-Natale segnalerà all'Elfo-Produttore il nominativo e il nome del regalo da creare; se invece il bambino è risultato cattivo, egli si limiterà a segnalare, ai fini statistici, il fatto all'Elfo-Contabile;
- un thread **Elfo-Indagatore [EI]** che preliminarmente leggerà il file goods-bads-file e ne immagazinerà in memoria il contenuto per consultarlo successivamente per rispondere alle varie richieste di Babbo-Natale; la struttura dati prescelta dovrà essere dimensionata dinamicamente a *runtime* in base al contenuto del file: non è accettabile una dimensione fissa prestabilita; il thread cercherà il nominativi di volta in volta segnalati da Babbo-Natale e fornirà lo stato ritrovato: buono o cattivo;
- un thread **Elfo-Produttore [EP]** che preliminarmente leggerà il file presents-file in una struttura dati apposita (con i medesimi vincoli esposti prima); per ogni bimbo buono segnalato da Babbo-Natale provvederà a cercarne il costo e a segnalarlo all'Elfo-Contabile;
- un thread **Elfo-Contabile [EC]** che terrà delle statistiche su: numero di lettere ricevute, numero di bambini buoni, numero di bambini cattivi e costo totale di produzione dei regali; tali contatori saranno man mano aggiornati in base alle segnalazioni ricevute direttamente da Babbo-Natale e dall'Elfo-Produttore.

Tutti i thread si coordineranno utilizzando un singolo **mutex** e delle **variabili condizione** (nel modo e nella quantità minimale ritenuta più opportuna da parte dello studente) e avranno accesso (visibilità) ad una unica collezione condivisa di dati:

- nome bambino (stringa);
- nome regalo (stringa);
- comportamento: buono o cattivo;
- costo regalo;
- eventuali altri flag ausiliari.

I thread non dovranno fare uso di alcuna variabile o struttura con visibilità globale.

Esaurite le richieste da gestire, tutti i thread ausiliari dovranno terminare correttamente e spontaneamente. L'output del programma dovrà rispettare quello dell'esempio di sotto riportato.

Tempo: 2 ore e 30 minuti

```
$ ./christmas-pipeline regali.txt buoni-cattivi.txt letterine-1.txt letterine-2.txt letterine-3.txt
```

```
[ES1] leggo le letterine dal file 'letterine-1.txt'
[ES1] il bambino 'Elio' desidera per Natale desidera 'Pentola'
[ES2] leggo le letterine dal file 'letterine-2.txt'
[ES3] leggo le letterine dal file 'letterine-3.txt'
[ES2] il bambino 'Livio' desidera per Natale desidera 'Forno'
[BN] come si è comportato il bambino 'Elio'?
[EI] il bambino 'Elio' è stato buono quest'anno
[BN] il bambino 'Elio' riceverà il suo regalo 'Pentola'
[EP] creo il regalo 'Pentola' per il bambino 'Elio' al costo di 16 €
[EC] aggiornate le statistiche dei bambini buoni (1) e dei costi totali (16 €)
[BN] come si è comportato il bambino 'Livio'?
[EI] il bambino 'Livio' è stato cattivo quest'anno
[BN] il bambino 'Livio' non riceverà alcun regalo quest'anno!
[EC] aggiornate le statistiche dei bambini cattivi (1)
...
[ES2] non ho più letterine da consegnare
[ES3] non ho più letterine da consegnare
[BN] non ci sono più bambini da esaminare
[EC] quest'anno abbiamo ricevuto 560 richieste da 355 bambini buoni e da 205 cattivi con un costo totale
di produzione di 4073 €
```

I file dell'esempio sono forniti a corredo: [letterine-1.txt](#), [letterine-2.txt](#), [letterine-3.txt](#), [regali.txt](#), [buoni-cattivi.txt](#).

