

Fondamenti di Informatica 2018-19

Esercizi di Introduzione

Andrea Gussoni
andrea1.gussoni@polimi.it
Politecnico di Milano

October 24th, 2019

1 Esercizi di codifica dell'informazione

1.1 Conversione da base 10 ad altra base

Calcolare le conversione dei seguenti numeri nella base indicata dal pedice:

- $128_{10} = x_2$
- $63_{10} = x_2$
- $77_{10} = x_7$
- $15_{10} = x_3$
- $46_{10} = x_{16}$

NB.: In base esadecimale, in aggiunta alle cifre 0-9, si usano anche le lettere A-F.

Soluzione:

Utilizzando il metodo delle divisione successive, si ottiene:

- $128_{10} = 10000000_2$
- $63_{10} = 111111_2$
- $77_{10} = 140_7$
- $15_{10} = 120_3$
- $46_{10} = 2E_{16}$

1.2 Conversione a base 10

Calcolare le conversione dei seguenti numeri in base 10:

- $101101_2 = x_{10}$
- $101101_5 = x_{10}$
- $42_8 = x_{10}$
- $111_3 = x_{10}$
- $BA_{16} = x_{10}$

Soluzione:

- $101101_2 = 45_{10}$
- $101101_5 = 3276_{10}$
- $42_8 = 34_{10}$
- $111_3 = 13_{10}$
- $BA_{16} = 186_{10}$

1.3 Conversione in complemento a 2

Calcolare la conversione dei seguenti numeri in complemento a 2, usando 8 bit per la loro rappresentazione:

- $17_{10} = x_{c2}$
- $127_{10} = x_{c2}$
- $128_{10} = x_{c2}$
- $-21_{10} = x_{c2}$
- $-128_{10} = x_{c2}$

Soluzione:

- $17_{10} = 00010001_{c2}$
- $127_{10} = 01111111_{c2}$
- $128_{10} = ???_{c2}$
- $-21_{10} = 11101011_{c2}$
- $-128_{10} = 10000000_{c2}$

1.4 Operazioni tra numeri in complemento a 2

Svolgere le operazioni seguenti tra numeri in complemento a 2, 8 bit:

- $+15_{10} + 30_{10}$
- $+10_{10} + 125_{10}$
- $127_{10} - 15_{10}$
- $-21_{10} - 32_{10}$
- $-115_{10} - 40_{10}$

Soluzione:

- $+15_{10} + 30_{10} = 00001111_{c2} + 00011110_{c2} = 00101101_{c2} = 45_{10}$
- $+10_{10} + 125_{10} = 00001010_{c2} + 01111101_{c2} = 10000111_{c2} = -121_{10}$ (operandi concordi, risultato negativo, overflow)
- $127_{10} - 15_{10} = 01111111_{c2} + 11110001_{c2} = 01110000_{c2} = 112_{10}$
- $-21_{10} - 32_{10} = 11101011_{c2} + 11100000_{c2} = 00110101_{c2} = -53_{10}$
- $-115_{10} - 40_{10} = 10001101_{c2} + 11011000_{c2} = 01100101_{c2} = 101_{c10}$ (operandi concordi, risultato positivo, overflow)

1.5 Operazioni bitwise

Svolgere le seguenti operazioni bit a bit:

- $\sim 10101010_{c2}$
- $10101010_{c2} \mid 01010101_{c2}$
- $10101011_{c2} \& 11010101_{c2}$
- $11011011_{c2} \wedge 10010111_{c2}$

Soluzione:

- $\sim 10101010_{c2} = 01010101_{c2}$
- $10101010_{c2} \mid 01010101_{c2} = 11111111_{c2}$
- $10101011_{c2} \& 11010101_{c2} = 10000001_{c2}$
- $11011011_{c2} \wedge 10010111_{c2} = 01001000_{c2}$

2 Esercizi di dimensionamento dati

2.1 Video di Sorveglianza

Per la sorveglianza di un capannone aziendale, viene impiegata una fotocamera con risoluzione Full HD. Il flusso video generato è quindi composto da una sequenza di immagini (anche dette frame) ognuna con dimensione di 1920×1080 pixels. Ogni pixel è rappresentato da una tripletta RGB (Red, Green, Blue), ognuna occupante 24 bit. Ogni secondo, la fotocamera registra 24 frame. La policy di sicurezza dell'azienda prevede che i filmati debbano venire conservati per un periodo di 1 settimana. Calcolare la dimensione di memoria necessaria per soddisfare tale requisito.

Soluzione: Cominciamo calcolando quanta memoria necessita un singolo frame. Ad una risoluzione di 1920×1080 ogni frame racchiude un totale di 2073600 pixels, ed ogni pixel necessita di 3 byte. Questo significa che ogni frame occuperà uno spazio di circa 5.9 MiB . Ogni secondo vengono catturati 24 frames, per un totale di $5.9 \text{ MiB} * 24 \approx 141.6 \text{ MiB}$. In una settimana, sono presenti 604800 secondi, quindi per contenere una settimana di registrazioni saranno necessari $604800 * 141.6 \text{ MiB} \approx 81.7 \text{ TiB}$ di spazio. Questa quantità di memoria è molto elevata. Infatti, per memorizzare immagini e video si usano algoritmi di compressione che ne riducono di molto la dimensione.

2.2 SDR

La Software Defined Radio, è una recente tecnologia che permette di ricevere, analizzare e creare trasmissioni radio con tecnologia digitale in modo molto più economico di quanto avveniva in passato. Un software SDR, è in genere in grado di demodulare e salvare un segnale ricevuto sotto forma di registrazione audio. Il segnale viene salvato con un campionamento a 44.1 kHz , di due canali, dove ogni campione ha una dimensione di 24 bit. Se assumiamo che il nostro software sia in grado di attivare automaticamente 1 minuto di registrazione ogni volta che un segnale sopra una certa soglia viene ricevuto, quanta memoria servirà immagazzinare il risultato di 1000 ricezioni di segnale? In aggiunta, ogni attivazione salverà anche 1 KiB di metadati per poter ricostruire il momento della registrazione.

Soluzione: Ogni secondo, il campionamento del segnale richiederà $44100 * 2 * 3 \text{ B} \approx 258.4 \text{ KiB}$. Un minuto di registrazione, richiederà quindi $60 * 258.4 \text{ KiB} \approx 15.1 \text{ MiB}$. Se consideriamo quindi 1000 eventi di attivazione, serviranno $1000 * (15.1 \text{ MiB} + 1 \text{ KiB}) \approx 14.7 \text{ GiB}$.

3 Esercizi Flowchart

3.1 Verificare se un numero è primo

Ideare un algoritmo che dato in input un numero intero $X > 0$, verifica se X è primo.

3.2 Numeri di Fibonacci

Ideare un algoritmo che riceve in input un intero positivo N , e che produca in output i primi N numeri della serie di Fibonacci. La serie di Fibonacci è così definita: ogni numero della serie di Fibonacci è dato dalla somma dei due numeri che lo precedono, tranne che per i primi due numeri, che sono 0 e 1.

In simboli, se F_n è l' n -esimo numero della serie di Fibonacci:

- $F_0 = 0$
- $F_1 = 1$
- $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$

3.3 Media

Ideare un algoritmo che calcoli la media aritmetica di una serie di valori ricevuti in input. Il valore 0 rappresenta un valore speciale, che segnala la fine dell'immissione dei valori in input sui quali calcolare poi la media.

3.4 Confronto

Ideare un programma che legge una sequenza di coppie di valori interi (A e B), e che per ogni coppia stampi in output "Maggiore" se $A > B$, "Minore" se $A < B$, e che termini se $A = B$.

3.5 Prodotto tra due numeri

Ideare un programma che calcoli il prodotto tra due numeri A e B , avendo a disposizione il solo operatore somma.