

Esercitazione di Laboratorio 05

Temi trattati

1. Utilizzo dei costrutti condizionali per prendere decisioni (Ripasso Lab03)
 - a. Elaborazioni e confronti tra variabili con valori di tipo `int`, `float` e `str`
 - b. Espressioni booleane
 - c. Scelte logiche
 - d. Costrutti condizionali (`if`, `else`, e `elif`)
 - e. Blocchi e istruzioni annidate
2. Utilizzo dei cicli per l'esecuzione ripetuta di istruzioni (Ripasso Lab04)
 - a. Cicli con gli enunciati `while` e `for`
 - b. Elaborazione di input complessi
 - c. Simulazioni

Discussione

- A. Quale è una buona strategia per creare una soluzione ad un problema complesso?
- B. Come si può fare per capire se il programma che implementa la soluzione funziona correttamente?

Esercizi

Parte 1 – Esercizi riepilogativi

Consegna: per ciascuno degli esercizi seguenti, scrivere un programma in Python che risponda alle richieste indicate. Completare almeno un esercizio durante l'esercitazione, e i rimanenti a casa.

05.1.1 ATM. Quando utilizzate uno sportello bancario automatico (ATM, Automatic Teller Machine) con la vostra carta, dovete usare un numero identificativo personale (PIN, Personal Identification Number) per poter accedere al vostro conto. Se un utente sbaglia tre volte l'inserimento del PIN, la macchina trattiene la carta e la blocca. Nell'ipotesi che il PIN dell'utente sia `1234`, scrivere un programma che chieda all'utente di digitare il PIN, consentendo al massimo tre tentativi e funzioni in questo modo:

- I. quando l'utente inserisce il numero corretto, visualizza il messaggio `'Your PIN is correct'` e termina;
- II. quando l'utente inserisce un numero sbagliato, visualizza il messaggio `'Your PIN is incorrect'` e, se avete chiesto il PIN meno di tre volte, lo chiede di nuovo;
- III. quando l'utente inserisce un numero sbagliato per tre volte, visualizza il messaggio `'Your bank card is blocked'` e termina.

[P3.39]

05.1.2 Noms des pays. In francese i nomi delle nazioni sono femminili quando terminano con la lettera *e*, altrimenti sono maschili, con l'eccezione dei nomi seguenti, che sono maschili anche se terminano con la *e*:

- I. *le Belize*;
- II. *le Cambodge*;
- III. *le Mexique*;

- IV. *le Mozambique;*
- V. *le Zaïre;*
- VI. *le Zimbabwe.*

Scrivere un programma che acquisisca il nome di una nazione in francese e vi aggiunga l'articolo: 'le' per i nomi maschili e 'la' per quelli femminili, come 'le Canada' o 'la Belgique'. Se, però, il nome della nazione inizia con una vocale, l'articolo diventa 'l' (ad esempio, 'l'Afghanistan'). Infine, per i paesi qui elencati, che hanno un nome plurale, si usa l'articolo 'les':

- VII. *les Etats-Unis;*
- VIII. *les Pays-Bas.*

[P3.30]

05.1.3 Fattorizzazione di interi. Scrivere un programma che chieda all'utente un numero intero e ne visualizzi i fattori primi. Se, ad esempio, l'utente fornisce il numero 150, il programma deve visualizzare:

2
3
5
5

[P4.16]

05.1.4 Al cinema. Scrivere un programma che gestisca la prevendita di un numero limitato di biglietti del cinema. Ogni acquirente può comprare al massimo 4 biglietti e non ne possono essere venduti più di 100 in totale. Il programma deve chiedere all'utente quanti biglietti intende acquistare, per poi visualizzare il numero di biglietti rimasti. L'operazione va ripetuta fino all'esaurimento dei biglietti, visualizzando al termine il numero di acquirenti. [P4.33]

Parte 2 – Applicazioni

Consegna: per ciascuno degli esercizi seguenti, scrivere un programma in Python che risponda alle richieste indicate. Completare almeno un esercizio durante l'esercitazione, e i rimanenti a casa.

05.2.1 Generatore di numeri casuali. Usando la formula $r_{new} = (a \times r_{old} + b) \% m$, in cui a , b , r ed m sono numeri interi, e poi ripetendo il calcolo assegnando il valore corrente di r_{new} ad r_{old} , si ottiene un semplice generatore di numeri casuali. Scrivere un programma che chieda all'utente di fornire un valore iniziale per r_{old} (questo valore è il *seed* del generatore di numeri casuali), e poi visualizzi i primi 100 numeri interi generati, usando $a = 32310901$, $b = 1729$ e $m = 224$. [P4.27]

05.2.2 La passeggiata ebbra. Una persona ubriaca si trova in una griglia di strade. A ciascun incrocio, sceglie a caso una delle quattro direzioni, cammina fino all'incrocio successivo, e ripete la stessa scelta casuale. Si potrebbe pensare che, nel complesso, la persona non si sposterà di molto, perché nel complesso gli spostamenti legati a queste scelte casuali si annulleranno a vicenda. Ma le cose stanno davvero così? Scrivere un programma che rappresenti le posizioni sulla griglia di strade come coppie di interi (x, y) . Implementare la camminata della persona ubriaca considerando 100 incroci e $(0, 0)$ come posizione di partenza. [P4.24]

05.2.3 Prede e predatori. Le equazioni di Lotka-Volterra descrivono un modello ecologico predatore-preda che si basa su un insieme di costanti positive fisse:

- A. il tasso di crescita delle prede;

- B. il tasso di distruzione delle prede da parte dei predatori;
- C. il tasso di mortalità dei predatori;
- D. il tasso di incremento dei predatori attraverso il consumo delle prede.

Considerate queste costanti, in questo modello valgono le seguenti condizioni:

- I. una popolazione di prede x aumenta a un tasso $dx = Ax dt$ (proporzionale al numero di prede) ma viene contemporaneamente distrutta dai predatori a un tasso $dx = -Bxy dt$ (proporzionale al prodotto dei numeri di prede e predatori);
- II. una popolazione di predatori y diminuisce a un tasso $dy = -Cy dt$ (proporzionale al numero di predatori), ma aumenta a un tasso $dy = Dxy dt$ (proporzionale al prodotto del numero di prede e predatori).

Da queste condizioni, deriva il sistema di equazioni differenziali:

$$dx/dt = Ax - Bxy$$

$$dy/dt = -Cy + Dxy$$

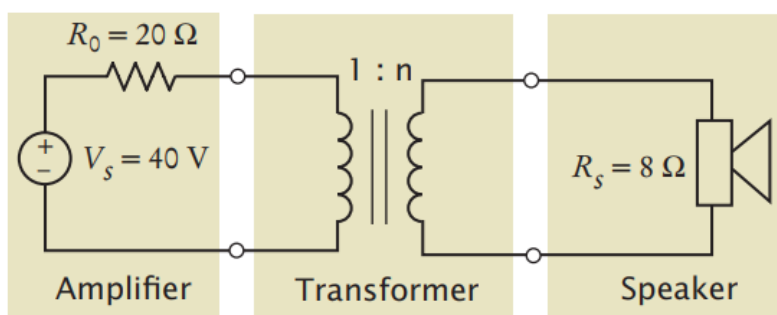
Questo significa che, considerati due periodi di tempo n e $n + 1$, la variazione della numerosità delle popolazioni di, rispettivamente, prede (x) e predatori (y), da un periodo al successivo è data da:

$$x_{n+1} = x_n \times (1 + A - B \times y_n)$$

$$y_{n+1} = y_n \times (1 - C + D \times x_n)$$

Scrivere un programma che richiede in input all'utente il valore delle quattro costanti, le numerosità iniziali delle popolazioni di prede e predatori, e il numero di periodi che si desidera simulare, per poi calcolare e visualizzare la numerosità delle due popolazioni in ciascuno dei periodi considerati. Come input di prova, usare $A = 0.1$, $B = 0.01$, $C = 0.01$ e $D = 0.00002$, con popolazioni iniziali di prede e predatori con numerosità pari a 1000 e 20, rispettivamente. [P4.36]

05.2.4 Trasformatore. I trasformatori sono spesso costruiti avvolgendo bobine di filo attorno a un nucleo di ferrite. La figura illustra una situazione che si verifica in vari dispositivi audio come i telefoni cellulari e i lettori musicali e lettori musicali. In questo circuito, un trasformatore viene utilizzato per collegare un altoparlante all'uscita di un amplificatore audio.



Il simbolo utilizzato per rappresentare il trasformatore intende suggerire due bobine di filo. Il parametro n del trasformatore è chiamato "rapporto di spire" del trasformatore. (Il numero di volte in cui un filo viene avvolto intorno al nucleo per formare una bobina è chiamato "numero di spire" della bobina. Il rapporto di spire è letteralmente il rapporto tra il numero di spire nelle due bobine di filo). Quando si progetta il circuito, ci si preoccupa soprattutto del valore della potenza erogata ai diffusori: tale potenza fa sì che i diffusori producano i suoni che vogliamo sentire. Supponiamo di

collegare i diffusori direttamente all'amplificatore senza utilizzare il trasformatore. Una parte della potenza disponibile dall'amplificatore arriverebbe ai diffusori. Il resto della potenza disponibile andrebbe persa nell'amplificatore stesso. Il trasformatore viene aggiunto al circuito per aumentare la frazione di potenza dell'amplificatore che arriva ai diffusori. La potenza P_s erogata ai diffusori si calcola con la formula

$$P_s = R_s \left(\frac{nV_s}{n^2 R_0 + R_s} \right)^2$$

Scrivere un programma che modelli il circuito mostrato e vari il rapporto di spire da **0.01** a **2** con incrementi di **0.01**, quindi determinare il valore del rapporto di spire che massimizza la potenza erogata agli altoparlanti. [P4.40]