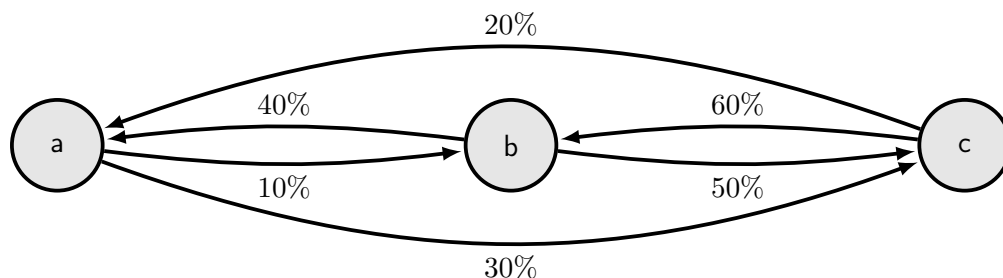


**Quesito 1.** Un rospo vive in uno stagno e passa le sue giornate saltando tra tre foglie di ninfea che indichiamo con  $a$ ,  $b$ , e  $c$ . Ogni ora salta da foglia una all'altra con probabilità riassunte nel diagramma sottostante (la probabilità di restare nello stesso punto è lasciata implicita).



Osservando il rospo in un momento qualsiasi, lo troveremo in  $a$ ,  $b$ , o  $c$  con probabilità rispettivamente  $21/50$ ,  $13/50$ , e  $8/25$ . Supponiamo che il rospo sia in  $a$  al tempo  $t = 1$

1. Qual è la probabilità che al tempo  $t = 2$  il rospo passi a  $b$  ?
2. Qual è la probabilità che al tempo  $t = 0$  il rospo fosse in  $c$  ?
3. Qual è la probabilità che al tempo  $t = 3$  il rospo si trovi in  $c$  ?

Esprimere il risultato come rapporto di numeri interi.

**Quesito 2.** Consideriamo sequenze di 28 caratteri dell'alfabeto  $\{a, g, c, u\}$ . Assumiamo che tutti i caratteri occorranza con la stessa probabilità indipendentemente dalla posizione. Fissata una sequenza  $s_0$ , qual è la probabilità che un'altra sequenza  $s_1$  scelta in modo indipendente coincida con  $s_0$  in  $\geq 13$  posizioni?

Esprimere il risultato numerico tramite (solo) le funzioni elencate in calce.

**Quesito 3.** Vogliamo testare  $H_0 : \mu = \mu_0$  contro  $H_A : \mu > \mu_0$  per una popolazione distribuita normalmente con deviazione standard nota  $\sigma$ . Fissiamo una significatività  $\alpha$  e una potenza  $1 - \beta$ . L'effect-size che ci interessa è  $\delta$ . Esprimere, in funzione dei parametri che assumiamo noti, le condizioni cui deve soddisfare il rango  $n$  del campione.

**Il seguente quesito NON è stato assegnato in classe. Lo includo perché agli studenti che chiedevano suggerimento per la soluzione dell Quesito 3 ho erroneamente suggerito la soluzione di questo.**

**Quesito 4.** Consideriamo sequenze di caratteri dell'alfabeto  $\{a, g, c, u\}$ . Assumiamo che tutti i caratteri occorranza con la stessa probabilità indipendentemente dalla posizione. Leggiamo due sequenze  $s_0$  ed  $s_1$  da sinistra a destra, qual è la probabilità che la prima differenza occorra non prima di 13 caratteri (ovvero occorre al carattere 13 o ai seguenti)?

Esprimere il risultato numerico tramite (solo) le funzioni elencate in calce.

---

Formulario: se  $X \sim B(n, p)$  allora  $E(X) = np$   
se  $X \sim NB(n, p)$  allora  $E(X) = n(1 - p)/p$

Si assuma noto il valore delle seguenti funzioni della libreria `scipy.stats` di Python

`binom.pmf(k, n, p)` =  $\Pr(X = k)$  dove  $X \sim B(n, p)$

`binom.cdf(k, n, p)` =  $\Pr(X \leq k)$  dove  $X \sim B(n, p)$

`bimom.ppf(q, n, p)` =  $k$  dove  $k$  è tale che  $\Pr(X \leq k) \cong q$  per  $X \sim B(n, p)$

`nbinom.xxx(...)`, è l'analogo per  $X \sim NB(n, p)$ .

`norm.xxx(...)`, è l'analogo per  $Z \sim N(0, 1)$ .  
`t.xxx(...,  $\nu$ )`, è l'analogo per  $T \sim t(\nu)$ .