1. Łańcuch Markowa o wartościach w $\{1,2\}$ ma macierz przejścia A:

$$A = \begin{pmatrix} 0.6 & 0.3 \\ 0.4 & 0.7 \end{pmatrix}$$

tzn. $P(X_{i+1} = k | X_i = l) = A(k,l)$. Rozkład początkowy spełnia $\pi(1) = 0.8$, $\pi(2) = 0.2$. Oblicz prawodpodobieństwo ciągu zaczynającego się od $(1,2,2)$ (tzn. $X_0 = 1$, $X_1 = 2$, $X_2 = 2$).

2. Niech $p \in (0,1) - \{1/2\}$, X_t dla $t = 0,1,\ldots$ będą niezależnymi zmiennymi losowymi o wartościach w $\{0,1\}$ takimi że $P(X_t = 0) = p$, $P(X_t = 1) = (1-p)$ i niech $Y_t = X_i + X_{i+1} \mod 2$. Uzasadnij że Y_t można potraktować jako część ukrytego modelu Markowa rzędu 2. Uzasadnij że Y_i nie tworzą łańcucha Makowa (nawet nie tworzą łańcucha Markowa rzędu l dla dowolnego ustalonego l).

Wskazówka: Mając dane X_t i $Y_t, Y_{t+1}, \ldots, Y_{t+l}$ można wyliczyć $X_t, X_{t+1}, \ldots, X_{t+l+1}$. Ale wtedy $X_{t+l+1} = X_t + c \mod 2$ gdzie c zależy od $Y_t, Y_{t+1}, \ldots, Y_{t+l}$.

3. Wypróbuj programy `gen_zipf.c` i `zipf1`. Dlaczego wynik z `zipf1` wykazuje odchylenie od naiwnego oczekiwania wynikającego z prawa Zipfa.

4. Wypróbuj program `gen_zipf.c` dla różnych długości generowanego ciągu. Przy pomocy np. `nslo1` ustal ile różnych elementów jest w ciągu generowanym przez `gen_zipf.c`.