Liczby losowe

Bartosz Filipak *kl. III gimnazjum*

Łukasz Górski *kl. III gimnazjum*

Julia Wójcik *kl. III gimnazjum*

Publiczna Szkoła Podstawowa im. Ks. Kard. Stefana Wyszyńskiego w Szerzynach

38-246 Szerzyny 544

Tel. 14 65 17 400

E-mail: zsszerzyny@wp.pl



Opiekun:

mgr Henryk Karp

**Spis treści:**

1. Wstęp
2. Podstawy teoretyczne
3. Konstrukcja naszego generatora i jego działanie
4. Wygenerowany ciąg
5. Testy z wynikami
6. Podsumowanie
7. Bibliografia
8. Opinia nauczyciela

**1) Wstęp**

Na zajęciach kółka matematycznego zajmowaliśmy się rachunkiem prawdopodobieństwa. Wykonując różne doświadczenia losowe(rzut monetą, kostką, losowanie kuli z urny, itp.), zastanawialiśmy się, w jakim stopniu uzyskane wyniki są rzeczywiście losowe. Znaleźliśmy w Internecie różne testy badające losowość ciągów. Przetestowaliśmy wykonany przez nas generator.

**2) Podstawy teoretyczne**

Doświadczenie losowe to doświadczenie, które można powtarzać wiele razy w tych samych warunkach, nie potrafimy jednak przewidzieć jego kolejnych wyników. Doświadczeniami losowymi są na przykład: rzut monetą, rzut kostką do gry, losowanie kart z talii, losowanie kuli z pojemnika, losowanie lotto.[1]

Jeśli doświadczenie losowe powtórzymy wielokrotnie i zanotujemy jego wyniki, to otrzymamy ciąg, który może być losowy.

Podstawowymi własnościami ciągu losowego są:

1. brak okresowości (brak powtarzalnego wzorca);
2. brak korelacji pomiędzy wartościami poszczególnych wyrazów ciągu, co oznacza:
3. brak możliwości przewidzenia wartości kolejnego wyrazu na podstawie wyrazów poprzednich,
4. brak możliwości przewidzenia wartości dowolnego wyrazu ciągu na podstawie wyrazów pozostałych, (mówiąc inaczej: wzajemna niezależność poszczególnych wyrazów ciągu);
5. rozkład wartości ciągu – czyli zbiór prawdopodobieństw wystąpienia każdej z wartości wyrazu ciągu (najczęściej wymagana jest równomierność – jednostajność rozkładu, czyli stałość prawdopodobieństwa wystąpienia każdej wartości).

W naszej pracy zajmiemy się metodami analizy losowości ciągów binarnych. Ciągi takie można uzyskiwać najprostszymi metodami np. przez rzut monetą czy losowanie białych i czerwonych kul z pojemnika. Do oceny ciągu, czy jest on losowy służy wiele testów.

Norma amerykańska FIPS-140-2 stosowana do oceny, czy ciąg wyników jest losowy, wymaga przeanalizowania ciągu o długości 20 tysięcy bitów i składa się z 4 podstawowych testów:[2]

a) testu monobitowego – polegającego na sprawdzeniu, czy ilość uzyskanych jedynek leży w dopuszczalnych granicach,

b) testu „pokerowego” – polegającego na podzieleniu badanego ciągu na 4 bitowe segmenty i badaniu równomierności ich występowania,

c) testu serii – polegającego na zbadaniu częstotliwości występowania serii jednakowych bitów o różnych długościach,

d) testu długich serii – polegającego na sprawdzeniu wystąpienia zbyt długich serii jednakowych bitów.

**3) Konstrukcja naszego generatora i jego działanie**

Nasz generator jest pojemnikiem, z której losujemy przypadkowo kolorowe kule przypisując wylosowanym kulom umownie wartości liczbowe: biała – 0, czerwona – 1. Zaletą konstrukcji naszego generatora jest szybkość jego pracy, gdyż zamiast wyjmować kule i wkładać do pojemnika, wystarczy generator odwrócić – wtedy losujemy bit, a po ponownym odwróceniu zwracamy kulę z powrotem do pojemnika.

W generatorze jest 50 kul białych i 50 kul czerwonych.

**4) Wygenerowany ciąg**

Za pomocą naszego generatora otrzymaliśmy ciąg o długości 20 000 bitów:

1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 11 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 11 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1

**5) Testy z wynikami**

Obliczenia testowe wykonaliśmy za pomocą arkusza kalkulacyjnego z wykorzystaniem wbudowanych w arkusz funkcji statystycznych i matematycznych.

1. Test monobitowy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Stan bitu | Ilość wystąpień | Prawdopodobieństwo stanu (częstość zdarzenia) |
| 0 | 9760 | 0,488 |
| 1 | 10240 | 0,512 |

Wg normy FIPS-140-2 prawdopodobieństwa te powinny zawierać się w przedziale 0,48625 ... 0,51375.[2]

Zatem wygenerowany ciąg zaliczył test.

1. Test „pokerowy”

Ciąg przekształciliśmy do postaci szesnastkowej, otrzymując:

F 2 C 5 3 5 B 0 E C 5 C 1 1 E 3 9 2 9 B 3 3 4 8 9 0 3 8 0 9 F F E 0 8 0 2 6 A E A 7 1 F C E B E 1 2 7 A A F 6 8 D C 2 C C 7 7 5 A 0 F 6 4 1 2 4 0 2 7 E B 8 1 A 0 1 7 6 F 2 F 5 E 3 D 3 E 0 4 F 4 D 4 C 9 8 4 0 7 F E 2 C 0 8 B 8 1 4 8 A 4 3 2 D B C C A C 2 9 0 5 8 5 4 0 8 7 7 8 7 B A E 0 D F 8 0 0 D E 3 5 D 4 A A 8 E 0 D B 8 C 1 2 7 8 F 7 D 2 2 8 8 5 5 B 2 4 5 0 F 4 F 8 B 9 B E 8 D D 0 C D 3 6 5 6 B 3 9 5 F A E 3 5 E A 7 8 0 2 9 9 7 D 1 0 8 E 3 F 0 5 1 1 B 5 C 1 0 6 D F F 2 F 3 B D 0 6 5 F B 7 F 3 F C 1 F 3 8 4 2 5 A F A A B E 9 C 2 F 5 7 A 7 4 E F F 5 A 3 2 E 1 9 B 3 3 F 7 C 5 7 6 D 5 B 6 3 B B E 8 F 7 6 F 8 4 5 E 4 B 5 7 F D 6 5 E F 1 8 8 4 D E 5 D F 8 6 4 B 1 A F E 6 5 4 8 A E 2 8 0 5 4 4 E 5 7 D E 4 1 C 3 4 F 4 2 5 F 9 8 7 C F 7 4 D D 1 1 0 1 A 9 4 F B 0 5 2 2 5 B 3 5 3 6 C 5 1 7 E F 6 0 9 A 4 E B D F F F 7 E F B C 2 4 4 F 7 6 4 5 2 1 8 C 0 1 9 2 6 1 A 8 5 E F 9 7 9 3 B 4 4 0 3 8 0 1 0 8 5 C 7 C F B 5 4 9 C A 2 E 4 2 1 D 5 D 1 D E E 4 5 2 B 0 F 3 0 0 C 8 0 E D 1 9 B F 9 D C 5 C F E 1 C E D E 9 A B 9 A B C B 0 A 6 0 C C 9 D 4 6 4 7 2 C 6 A 2 C 9 C 2 7 C B C 3 0 0 E 8 0 E 0 C 1 9 F F 9 1 F A B 5 7 B 2 6 7 F F 8 7 D F D 6 9 5 7 A 3 9 A 9 D 7 0 5 3 1 9 B 2 3 B A 3 1 8 C E 9 1 B F 5 E E 8 1 6 8 9 D 0 6 D F 0 C 9 B A A 4 0 6 F D B D 9 4 C 9 5 A 6 B C 0 7 7 5 D D 6 D 9 0 2 4 B 7 2 E 3 C 7 F 9 4 F 7 B 3 0 9 7 C E 0 A 8 2 4 F 6 3 A 0 3 7 2 C 5 7 7 3 9 1 E F B A 2 A 8 1 A 2 C 3 1 D 4 B C 2 7 A 9 4 6 9 9 2 6 2 F 1 7 1 A 2 6 6 7 E 7 E E 9 E 3 F 9 B B A B 6 F 6 C 7 5 D 7 9 0 7 9 8 8 5 9 B 6 1 9 B 4 E 1 0 9 3 9 B 7 0 D 5 E 8 3 6 8 6 A 8 D E F B 1 A C 0 2 0 D 7 A 6 B 4 A 5 0 0 5 8 3 2 3 F A 0 C 5 8 0 8 C 2 4 B 2 5 A F A A 7 A 7 1 7 B 4 2 B D 4 D C C 6 2 4 F 4 7 1 B B 3 0 6 B 1 E 8 7 D A 8 7 E F D C A D 6 B 4 D E 7 E 2 7 7 4 E 0 5 9 C 6 D 9 6 3 8 B 8 2 E 0 5 3 7 A C 3 F 5 A B 1 6 B 8 0 8 2 4 2 3 1 E 1 5 2 2 9 9 E E 9 2 9 5 C 5 6 4 7 C 8 A 9 0 3 D 9 A 6 E 4 9 E C 3 1 0 9 5 6 E C 1 7 2 9 6 D 5 7 8 D F B 9 A B B B 6 4 1 F D 8 A F 8 4 B 0 5 A 0 0 B C 1 E 9 8 9 8 E B B 2 E C 4 E 2 F 6 D 4 8 4 A 5 3 C 6 C 3 B 3 3 C 5 C 4 E F F 7 1 3 1 8 C 4 4 6 3 5 9 B 9 E 5 3 7 2 2 E C 9 F 0 7 C 8 B 6 3 D 3 7 3 7 C C 2 F 4 2 2 9 E C 8 6 8 7 3 B E 0 1 F 5 4 5 6 9 0 2 7 D 7 D 0 C 5 E 4 3 7 9 0 1 1 C F 0 6 3 D D A E 0 B E 7 8 2 C 4 A 5 C 6 7 B 8 F 4 0 F 8 2 0 7 F F 9 F 9 7 7 6 C E 3 A 2 9 8 6 D 9 8 B 1 5 4 8 3 B F 0 4 9 3 8 6 B 2 7 2 E F A 2 5 8 4 0 1 2 D 8 7 9 6 B 9 F D C 4 7 C A 5 7 E 1 F A 2 0 3 1 D E 6 2 9 B 4 B 0 F B 9 5 B 1 0 1 C 1 4 6 C 1 F 9 1 E E 3 5 A 2 F 3 7 B 3 7 1 A 1 9 3 8 6 6 B F 9 6 E D F 9 9 2 8 7 F 8 5 4 8 B E B 9 0 A C 3 7 A C 5 A 9 C B C 8 F 6 6 C F 8 8 C 6 F 6 B 2 0 5 F F F F 0 F F 8 5 B C F C E E C 9 A 0 B 5 1 2 6 E A 4 8 2 7 4 7 6 4 8 0 9 3 3 C 0 2 C 7 F 2 9 1 B D 5 8 F F B F 3 0 3 8 3 4 1 A 3 6 1 B D 4 8 9 5 F 7 C 7 1 0 9 D 5 A 9 9 9 E E 8 0 6 2 E D 3 7 4 8 2 D B A 2 7 4 E E A 2 2 7 7 F 2 1 5 C B 9 9 F 4 8 7 6 F E 4 3 9 4 3 A B B 0 1 7 D D 9 3 A 1 5 3 0 E 5 1 A 4 D D 6 7 B A 4 0 A 5 8 D 3 1 1 9 2 D D 9 C F 3 D F F F 0 6 C 8 8 B 3 3 D 7 2 3 F 8 D 9 7 6 0 0 2 F 4 7 C E F A 5 2 4 0 3 5 3 F 6 5 3 8 3 7 6 C 2 8 9 7 9 D E 9 9 4 F 5 5 1 F 7 A 2 A B C D C 0 F 4 E E 3 1 A 5 3 D 0 D C E 3 B 8 5 3 4 0 8 E B 9 0 F B 2 6 D B D 7 B F 8 C 3 D F 5 6 9 F 0 6 6 B 3 1 1 9 5 8 8 E 6 6 2 F E E 6 C 2 0 C 1 A 1 A 3 F 9 5 6 1 6 F 9 6 6 5 5 8 0 5 B B 5 2 A C A A 9 D 9 6 D D 0 3 8 8 B 7 2 4 9 F E C 3 F D 4 7 A 1 9 D 1 5 3 0 3 8 9 B 5 D 6 0 7 8 5 B 1 B 6 8 D 0 5 6 5 9 F 0 A 0 9 6 A D D F 9 5 E C 0 A 5 F C D 6 6 5 7 D 6 C 2 5 D F 4 0 F E 9 6 A 7 7 0 6 B E 9 0 5 F 6 F 1 A C 6 1 A F E 9 2 4 F 1 5 9 C E 1 0 3 1 F 0 E 5 A 7 5 A 7 9 6 A A 7 1 6 E 9 5 2 1 1 4 2 B 7 E B A A A 5 3 2 4 6 6 C 5 A 3 4 8 0 2 1 8 2 D 9 B F 0 C E 9 1 7 4 8 2 2 2 5 8 7 7 7 9 8 9 A C 3 E 8 D 4 6 B 0 B 1 7 0 6 7 C 9 6 8 E 6 8 3 1 F 8 3 1 9 1 D 7 6 0 E 1 8 A 6 2 A A B A 3 6 7 7 3 C 5 2 7 5 3 E D B 4 9 C A 0 E 2 3 7 6 E 1 7 2 B D 1 9 9 3 8 8 0 E 4 C 4 E F 8 3 7 D 0 1 7 6 5 F B 3 5 6 1 C D 8 F 9 3 0 4 E C 4 4 D E 5 7 F 6 5 E 0 0 8 B 9 E 9 7 2 D 6 3 6 7 7 3 0 1 6 3 B 4 9 3 F 5 4 2 D 2 2 C 7 0 C A 5 3 E 8 F 0 5 8 2 0 F A 0 1 B 2 7 4 6 2 7 6 0 7 0 5 7 5 8 B B 3 6 0 7 1 7 F F C 9 7 8 3 E 0 D 3 5 A E 7 E 8 A C 9 7 4 1 8 4 5 3 6 9 2 1 E 4 8 E 7 4 4 A 0 4 0 2 B 2 6 4 A 1 1 D 3 A 8 A D 6 C 3 7 3 3 B D 2 E A 7 A 7 F 1 E D 5 B 7 7 6 B 3 4 E E 4 F B 5 3 9 A E 0 4 6 4 F 6 6 F 7 A 6 1 9 6 C 2 7 5 B 5 4 0 D 4 1 B 4 7 A 5 6 C E 0 2 E B E C D 4 5 E 6 A A 5 1 7 5 4 B D 7 0 C 4 C F C D E 0 2 9 1 4 9 E B 0 1 D C D C 5 C D E 7 A 4 3 C B 7 9 3 2 A C 6 1 1 4 5 7 E B E B 7 0 5 3 6 8 A 7 7 7 E C E 3 1 A F 4 3 D 3 F 9 3 1 1 0 1 8 5 F A 0 7 5 0 5 8 E C 8 B 1 F D E F 4 7 0 B 4 7 7 5 5 5 2 A B B D 6 3 3 3 2 7 4 B 4 B D 2 7 7 E 4 1 0 0 8 4 5 B F 8 4 4 A 5 C 9 D 5 5 A F 6 A A 4 B D 3 6 6 0 7 4 7 3 4 A C 6 D F 6 2 7 E 6 E 7 1 E 4 6 2 B 2 A 7 1 E D F F 1 1 6 3 F 6 5 1 9 5 8 E A 9 D 1 8 A 4 D 6 3 3 3 C 5 D D E E 8 9 D 0 6 0 E C F 1 2 E D E 5 9 A B F 9 D D 8 B C 8 9 2 A 3 C 8 7 F D E 1 8 0 C 7 7 B 3 C B 4 B 9 2 8 5 7 F B 6 F 5 7 F D B C F 2 C 8 C 6 C A 9 4 B 1 E 0 F F 6 B 7 6 8 5 9 0 5 F E 3 B 0 4 7 D 8 B B 3 7 4 6 D E 5 8 D D 2 8 E A B 1 A 7 8 E C 5 A C 9 A 5 E 8 4 6 7 B 1 B D E 5 C 9 9 8 A F 5 6 D 5 2 7 B 0 0 A D A A 8 8 E 1 B D 4 1 1 B E C 4 4 D 6 5 E 7 B B C 3 8 C 1 2 8 9 9 E D E D 3 7 F C E 4 5 4 4 7 8 6 B 7 5 6 A B 1 C 3 2 5 D 7 9 5 B 7 2 7 C E 4 1 D 6 0 6 9 B D A 2 9 F B 4 8 E 7 1 8 D D 3 9 D 5 1 9 5 C 3 4 5 8 C D 9 5 0 5 6 8 1 6 3 6 C A 7 4 2 D 3 B 3 0 9 C B 5 4 6 B B A D 6 B B 7 D 2 9 7 C 9 B F 6 8 6 4 5 E 2 F 2 E E D F A 0 C 3 A B D 7 D 2 A 4 C 2 9 0 D 9 7 F 6 1 6 C A 3 6 3 A 0 6 5 4 9 B D 2 F 0 C C F F 5 F 6 8 9 7 7 7 4 7 C D F 5 C 1 8 E 3 9 9 3 D 0 F 1 D E B 7 F B F 2 0 4 B 0 8 B 7 B 7 5 C 0 1 7 5 1 B C A 4 F F C 9 E 4 A 2 3 0 D E 7 B 1 2 8 5 D C D E 6 5 F 7 5 D 6 E 7 1 3 2 B A 5 5 3 9 3 4 9 2 0 6 E C C 3 D F A B 5 7 4 6 0 3 A C 5 1 F F F 2 3 4 8 F 6 E 9 5 6 9 2 9 1 1 0 9 9 0 A B 4 2 E B D B 8 D 7 C 0 E 1 E B E 5 4 1 2 5 7 9 C 0 7 B 7 7 5 4 9 D 8 7 F 2 4 C 0 A E 2 0 6 2 8 E 3 A 0 3 E D C 0 2 6 7 1 9 0 3 7 1 0 4 E A 8 E 2 B E 6 3 5 3 4 3 7 1 B 3 B 3 7 2 2 5 F 2 A B F E C 0 E 2 C B D A 8 7 C 8 6 7 F 1 0 1 9 E E 9 D F 2 C 6 A F A D 3 8 8 6 5 9 8 B 9 0 7 6 3 2 C 9 1 5 F C D 7 0 7 7 8 5 0 8 6 7 9 8 1 8 9 E 8 A 8 A D 4 9 D 3 1 2 9 5 E E A 7 8 2 A 7 9 C 1 A 0 8 7 F E 0 F C 5 4 3 C B 5 3 D 9 1 B F 2 1 1 B C F D 5 A 4 6 B 6 4 8 1 4 9 D 8 6 4 B E 7 D 6 D 6 7 9 3 2 F 4 2 1 9 8 1 E 8 9 A 4 E 9 F 2 8 A 9 1 D C B 3 D E B F C E 4 0 0 D A 8 F 0 3 0 9 0 7 9 7 F A 2 B B B 4 9 0 6 E 4 5 C 6 F 9 D 8 1 9 3 1 A 7 7 D 7 9 F 2 C 9 F 5 E 6 8 E 5 5 B E 6 D 3 3 7 9 F 3 4 9 A A 0 E 5 B A B 3 3 A C 7 6 C 4 D 4 3 2 6 4 D C 8 2 6 9 4 9 4 C 1 5 C F 9 3 2 A 8 B D 0 3 9 9 7 7 0 B 9 E B 2 A E 2 0 9 D E 1 D D 1 F 5 E 6 D B F 2 D 5 E E 8 0 1 0 D 8 0 C 8 A F 6 4 B D 0 2 7 F C 8 6 A 8 C 6 7 A 9 5 3 2 0 F 1 9 4 E F 5 9 D 3 8 B E A 5 8 5 9 E 3 B 4 E 0 7 D 6 8 8 9 2 8 3 7 D C 4 7 1 8 6 B E F 4 8 A 1 6 5 9 6 2 3 4 9 9 7 B F C B D C 6 1 5 4 C 9 E 3 E E 6 3 B B 0 4 0 0 E D 8 E 9 3 4 B 8 6 E 3 4 8 D F 0 7 4 5 6 5 D A 7 F 0 9 E 8 0 5 F D F 8 0 3 4 F 7 5 1 1 7 4 9 0 F E 9 E D 9 F B 7 1 0 2 5 1 E F 8 8 6 D 6 B D D 2 3 2 0 E 3 E D 9 E 9 8 8 4 1 1 5 0 0 1 2 9 5 D D 9 3 0 1 4 1 F 3 4 8 D 7 7 5 6 E C 6 9 7 D 8 8 D 1 A D 4 2 8 A B 2 B 3 9 3 B C 9 F 7 F E 9 5 2 1 3 1 9 4 9 9 0 6 9 6 F 7 5 4 0 4 9 8 7 1 8 7 C E A 3 4 2 7 0 7 8 1 1 A 3 C 3 D B 5 4 5 2 C 4 5 E C 7 1 6 B 3 A B C 8 4 F D 3 E B 3 7 4 9 A F 3 7 E B F 9 7 C D C 7 B 8 5 E 0 9 8 2 5 4 5 F B 5 6 2 3 B A D B 3 4 5 0 E 4 9 D 6 3 A 0 1 2 4 7 3 7 5 2 E 1 F 5 B 9 4 7 F 7 6 5 3 2 0 2 6 8 C 0 D 1 D 6 A 4 0 4 2 2 A B 7 7 D 1 4 4 8 4 D A 2 5 9 5 C 4 3 8 A 1 E 0 F D 2 7 8 9 4 6 9 2 9 3 3 3 7 C 9 E 3 D 9 7 5 7 6 6 5 0 9 8 2 C C 2 7 C 6 0 2 9 B 4 F 4 A 8 9 2 C C D 7 0 B F F 2 C 0 6 3 0 A 9 C F 9 6 A 2 4 7 A 8 0 A F 3 F 3 E 2 3 6 E D 2 5 0 A 9 E 5 4 6 E 6 A 4 7 6 6 F A 8 5 2 D 8 5 C 9 A D 8 3 D F 9 B 0 F A 5 4 4 0 9 0 0 6 2 2 3 D D 3 4 2 C 0 E 7 5 2 D 9 9 8 C 5 6 7 6 4 4 0 1 1 8 9 3 9 E B B F 1 9 0 2 0 7 C E E 1 8 5 A 6 3 3 5 9 C 4 7 8 4 C E 2 0 6 1 4 D 0 1 3 B 1 D 0 0 E D E 6 9 1 3 4 1 1 3 C 1 3 D A 4 1 7 0 D F 3 D 0 3 3 0 7 E 8 9 9 7 5 0 7 6 F A E C F 7 8 4 E 2 4 5 8 B 0 4 8 B 4 7 7 F 2 3 F 9 F 9 9 E 1 C B D 4 B D 5 B C A 9 6 4 A 5 F 8 6 8 1 D F B 3 2 B 4 A 1 0 0 9 3 C 6 4 0 2 1 C 6 5 E 1 E C 7 D 5 E B 6 2 4 7 5 8 D 4 C 2 9 B 3 D D 5 3 7 4 6 C 2 3 C 0 2 A 5 2 C 7 F F F E F E 7 4 2 F E 1 D B E A 3 B D E A 7 4 6 C 3 9 E B B 6 C 5 6 7 2 4 A F B F 0 4 A C E 5 5 0 5 7 E A 0 C D C 9 1 B D 0 C 6 B C 4 A 4 1 F B C 8 0 4 D B 4 B F 7 7 3 E D F A 5 2 B E 1 D E A D E A 0 7 1 6 2 C D B 1 D 5 7 E 6 B 2 2 5 9 6 5 A 0 5 5 9 D 7 4 8 C 8 B 3 A F 8 6 E 7 7 1 F A 1 A F D 7 1 E 1 2 1 8 4 3 5 8 0 3 4 4 E B 1 B 4 3 E B 9 C F E 5 C C 1 7 8 9 E 3 7 9 1 0 5 1 D F 0 C 0 1 A 5 3 B 5 D 4 2 5 4 5 0 2 8 6 5 7 5 3 9 F 8 0 B C 6 B D 8 2 0 B 0 E 9 0 3 F E 4 6 A D F A 5 F 0 A E 6 9 A 0 3 4 0 5 4 F 9 2 4 7 E 0 6 C E D 6 D D C 4 1 D D 6 A B 4 9 F D 3 F A 6 7 4 6 E B C F B 2 8 B 1 D A 4 B 1 D B 0 F 2 9 6 3 E D B 4 E 9 8 3 6 6 A 5 E C D F C 7 E 5 7 A 5 6 D 5 B 3 1 F 3 A 2 3 2 2 B 2 6 7 E 4 2 2 1 9 8 6 A D B 3 7 A C E B B B C D E B 3 1 4 9 E A 5 1 A 1 0 5 3 8 7 F 7 7 C 1 0 B 0 5 B A F 9 1 9 B C D D 0 0 6 5 B D 2 D C 9 2 6 D E 9 E 2 5 7 6 6 1 E 1 E 6 E 5 5 D 2 4 2 9 A 8 4 5 5 7 7 C 3 D 3 C D C 1 E A A 0 D 9 A 9 9 1 2 7 2 C 1 3 2 D 3 7 8 A 6 A C E 2 1 5 7 D C 3 3 A 3 D 1 6 5 D 4 6 9 D 2 B B 5 E 9 B 1 8 B 7 5 2 9 0 A F 2 F F 7 9 9 3 F E 4 D 5 6 D 8 E 0 8 E 7 E 6 9 E 2 B 9 9 1 E 9 4 5 4 6 4 F C 8 A C 5 D F A E 3 5 6 4 0 1 9 1 3 3 4 8 0 B C 7 F 9 9 E 7 E D E C 2 8 4 F 5 C 8 8 D C 8 8 D D 3 1 6 E F D 8 8 0 B 5 9 0 D 2 3 9 4 F E C 1 1 F 5 D 3 D 5 A 0 B C 3 7 3 B 9 5 7 B C E B 5 B A 2 A F 7 6 2 3 1 1 0 8 D 0 B A 9 C 9 6 B 7 5 4 3 5 0 C D 7 8 3 A 6 D 3 2 7 6 E 3 2 1 9 B F A E 9 6 B A 2 E B 7 1 8 C 4 D 8 3 B 4 B 2 4 0 8 F 7 9 5 D E 8 4 B 6 7 B D 4 A 9 8 B 0 E 3 8 2 F 7 7 A E A 7 C 4 B 4 F E 6 E 0 C 1 A B C A B 9 F 1 8 8 7 6 F B B A 6 1 8 1 1 1 C 8 E 6 E E 1 8 1 C 5 5 D 1 2 F 4 7 3 E B 8 F 3 6 D B 3 6 8 D 1 F E F F B 6 9 0 A 7 C A 3 5 1 A 5 6 F 4 D 9 E A 2 6 1 7 7 2 D 3 9 F 6 5 E 1 B D 7 6 7 9 9 6 0 B F B 9 3 F 7 9 F D 1 7 A D 9 2 D 2 5 8 A D B 1 E C E 9 C 1 8 3 D A 1

Zliczyliśmy ilość wystąpień poszczególnych wartości szesnastkowych, otrzymując:

|  |  |
| --- | --- |
| Wartość szesnastkowa | Ilość wystąpień |
| 0 | 302 |
| 1 | 288 |
| 2 | 280 |
| 3 | 304 |
| 4 | 305 |
| 5 | 319 |
| 6 | 302 |
| 7 | 353 |
| 8 | 294 |
| 9 | 338 |
| A | 287 |
| B | 337 |
| C | 296 |
| D | 328 |
| E | 341 |
| F | 326 |

Obliczyliśmy statystyką testową wg wzoru:[2]

$X=\frac{16}{N}\left(Ʃ\left[f\_{i}\right]^{2}\right)-N$,

gdzie:

N = 5000 – długość ciągu,

F(i) – liczebność kategorii

Podstawiliśmy wartości liczbowe do wzoru:

$$X=\frac{16}{5000}\left(\left[302\right]^{2}+\left[288\right]^{2}+\left[280\right]^{2}+…+\left[326\right]^{2}\right)-5000$$

Otrzymaliśmy wartość:

X = 23,8016

Dopuszczalny przedział wynosi: 2,16 < x < 46,17[2]

Zatem nasz ciąg również zaliczył ten test.

1. Test serii

Serią nazywamy ciąg jednakowych znaków zer lub jedynek.

Z ciągu policzyliśmy serie jednakowych bitów otrzymując następujące wyniki:

 1 0



Dla wzorcowego ciągu 20 000 bitów ilość wystąpień serii powinna kształtować się następująco:[2]

|  |  |
| --- | --- |
| Długość serii | Ilość wystąpień |
| 1 | 2343...2657 |
| 2 | 1135...1365 |
| 3 | 542...708 |
| 4 | 251...373 |
| 5 | 111...201 |
| >=6 | 111...201 |

Każdy z naszych wyników mieści się we wzorcowych przedziałach.

Nasz ciąg zaliczył ten test.

1. Test długich serii

Wg normy, w ciągu 20 000 bitów nie powinna wystąpić seria o długości 26 i większej. [2]

Najdłuższa seria miała długość 18 bitów.

Zatem nasz ciąg zaliczył ten test.

**6) Podsumowanie**

Na podstawie przeprowadzonych testów (monobitowego, „pokerowego”, serii i długich serii) wykluczamy, że nasz ciąg jest nielosowy.

**7) Bibliografia**

[1] Drążek A., Grabowska B. *Matematyka wokół nas.* WSiP, Warszawa 2001

[2] Kotulski Z. Generatory liczb losowych: algorytmy, testowanie, zastosowania Matematyka stosowana nr 2, 2001

**8) Opina nauczyciela**

Moi uczniowie: Bartosz, Łukasz i Julia samodzielnie wykonali:

* generator,
* pomiary,
* znaleźli metody testowania losowości ciągów,
* obliczenia testowe z pomocą arkusza kalkulacyjnego,
* dokonali podsumowania,
* zredagowali pracę pod nadzorem nauczyciela.

Henryk Karp