

**Zadanie 1** (Kamień-Papier-Nożyce).

	Papier	Kamień	Nożyce
Papier	0	2	-1
Kamień	-2	0	3
Nożyce	1	-3	0

- **Papier** ma lekką przewagę nad **kamieniem** (wypłata +2), ale słabiej wypada przeciw **nożycom** (-1).
- **Kamień** mocno bije **nożyce** (+3), ale dramatycznie przegrywa z **papierem** (-2).
- **Nożyce** radzą sobie lepiej przeciw **papierowi** (+1), ale są bardzo podatne na **kamień** (-3).

Znajdź strategię optymalną w tej grze i wartość oczekiwaną wypłaty przy strategiach optymalnych.

Zadanie 2 (Colonel Blotto). Problem Colonel Blotto to klasyczna gra dwuosobowa, w której gracze dzielą ograniczoną liczbę jednostek (np. oddziałów) pomiędzy n niezależnych bitew. Każdy gracz niezależnie i jednocześnie decyduje, ile jednostek przeznaczyć na każdą bitwę, przy czym suma przydzielonych jednostek nie może przekraczać dostępnej puli. Dla każdej bitwy wygrywa ten gracz, który przeznaczył więcej jednostek (w przypadku remisu rozważymy kilka możliwości). Celem każdego gracza jest zdobycie jak największej liczby bitew/punktów. Rozważ następujące zasady przydzielania wypłaty:

- Gracze dostają jeden punkt za każdą wygraną bitwę, minus jeden za przegraną i zero w przypadku remisu.
- Gracze dostają jeden punkt za każdą wygraną bitwę, minus jeden za przegraną i zero w przypadku remisu. Dodatkowo jeżeli gracz wygra daną bitwę to dostaje tyle punktów ile oddziałów pokonał. W przypadku remisu nie dostaje nic, a w przypadku przegranej traci tyle ile przeciwnik zyskuje.

Napisz funkcję, która w zależności od tego ile dany gracz ma oddziałów oraz ile jest bitew, oblicza optymalną strategię, oraz odpowiadającą im wartość oczekiwaną zdobytych punktów. Przygotuj stosowne wykresy dla różnej liczby bitew.

Zadanie 3 (Gra w Ukrywanie Liczb - The Number Hides Game). Gra w Ukrywanie Liczb, została wprowadzona przez Ruckle'a (1983) i rozwiązana przez Bastona, Bostocka i Fergusona (1989). Z ustalonego zbioru $S = \{1, 2, \dots, k\}$ gracz I wybiera przedział I_1 kolejnych liczb całkowitych, gracz II również wybiera przedział I_2 kolejnych liczb całkowitych. Wypłata dla gracza I, w tej grze o sumie zerowej, to liczba elementów wspólnych (liczb całkowitych) w przecięciu obu wybranych przedziałów. Napisz program liniowy który znajduje



optymalną strategię dla obu graczy oraz wartość oczekiwaną wypłaty gracza pierwszego, w przypadku gdy grają oni strategię optymalną (czyli optymalizują możliwie najlepszy GWARANTOWANY wynik).