



## OWCE

*Na holi, na holi  
na holi zielonej  
pasom sie łowiecki  
jesce nie dojone*

*Łowiecki sie pasom  
Stonecko na niebie  
a drózka dziywcyyno  
daleko do Ciebie*

*Łowiecki, łowiecki  
nie syćkaście moje  
jak jo wos napasem  
kozdy weźmie swoje*

(Golec uOrkiestra – *Na holi*)

### Ogólny opis rozgrywki

Gracze rywalizują ze sobą w parach. Rozgrywka odbywa się na pastwisku, czyli kwadracie o boku  $n$ . W lewym górnym rogu znajduje się punkt o współrzędnych  $(0,0)$ . Współrzędne rosną w prawo i w dół, a współrzędne prawego dolnego rogu to  $(n,n)$ . Pastwisko jest dodatkowo podzielone na  $n^2$  kwadratowych pól o boku 1, w  $n$  wierszach i  $n$  kolumnach. Pola mogą być wolne bądź zablokowane. Wszystkie pola w pierwszym i ostatnim wierszu oraz pierwszej i ostatniej kolumnie są zablokowane.

W grze występują trzy rodzaje jednostek – pasterze, psy pasterskie oraz owce. Jednostki reprezentowane są przez okręgi na płaszczyźnie, o współrzędnych rzeczywistych (zmiennoprzecinkowych). Wszystkie okręgi mają ten sam promień. Środek żadnego okręgu nie może stać na zablokowanym polu (nie ma tu znaczenia, czy sam okrąg przecina zablokowane pole). Okręgi mogą również dowolnie na siebie nachodzić.

Każdy z graczy steruje pewną liczbą pasterzy i psów. Owce są sterowane przez komputer, i starają się unikać jednostek graczy. Jednostki gracza poruszają się ze stałą prędkością, zależną od typu jednostki. Psy są szybsze od pasterzy. Owce mogą się poruszać z trzema różnymi prędkościami. Jeżeli owca znajduje się blisko jednostki gracza, porusza się szybciej. Dodatkowo, owca może być spanikowana, ma wtedy ona jeszcze większą prędkość. Stan paniki jest wywoływany, jeżeli w pewnej odległości od owcy zaszczeka pies. Psy mogą szczeekać raz na jakiś czas.

Jeżeli okrąg pasterza przecina się z okręgiem owcy, pasterz może ostrzyc owcę, i zdobyć pewną liczbę wełny. Liczba jednostek wełny na owcy oraz niesionych przez pasterza są ograniczone.

Niektóre wolne pola na planszy są szopami, gdzie można odnosić wełnę bądź ją stamtąd zabierać. Każdy gracz ma dokładnie po jednej własnej szopie, na planszy mogą się także znajdować szopy neutralne. Szopy neutralne można przejmować w trakcie rozgrywki. Początkowo szopa nie jest kontrolowana przez nikogo, i każdy może z niej korzystać. Przejmowanie szop odbywa się poprzez wprowadzanie psów na pole z szopą – gracz, który posiada więcej psów, kontroluje szopę.

Punkty za wełnę zliczane są na końcu rundy – dostaje się tyle punktów, ile wełny znajduje się w kontrolowanych przez siebie szopach. Celem gry jest zdobycie jak największej liczby punktów.

### Dokładny opis rozgrywki

Rozgrywki dzielą się na tury, jedna tura trwa około  $\frac{1}{FPS}$  sekundy (parametr FPS zależy od serwera). Tura dzieli się na dwie części – przyjmowanie poleceń od graczy i wykonywanie poleceń przez serwer. Po wykonaniu poleceń, zmiany są widoczne w następnej turze.

## Ruch

Wszystkim jednostkom gracza można podać komendę ruchu, która przyjmuje wektor jako parametr. Wektor o tym samym kierunku i zwrocie, lecz o długości równej odpowiedniej prędkości będzie dodawany do aktualnej pozycji jednostki na końcu każdej kolejnej tury. (Można również podać wektor zerowy, i pozycja jednostki nie będzie się zmieniać). Mówimy, że jednostka znajduje się na danym polu, jeżeli środek jej okręgu leży w kwadracie tego pola (łącznie z brzegami).

Jeżeli nowa pozycja jest na zablokowanym polu, współrzędne są zmieniane tak, aby nowa pozycja była w pewnej (małej) odległości od zablokowanego pola. Przykładowo, jeżeli jednostka weszła na zablokowane pole od prawej strony, współrzędna  $x$  zmieniana jest na współrzędną prawej ściany, plus  $\epsilon = 10^{-6}$ .

## Strzyżenie i szczekanie

Pasterzom można wydawać polecenie strzyżenia owcy. Komenda uda się, jeżeli okręgi owcy i pasterza się przecinają. W jednym momencie pasterz może strzyc co najwyżej jedną owcę, a jedna owca może być strzyżona przez co najwyżej jednego pasterza. Jeżeli wielu pasterzy będzie próbowało ostrzyć owcę w tym samym momencie, żadnemu z nich się to nie uda.

Jeżeli wykonanie komendy strzyżenia powiedzie się, zarówno owca jak i pasterz zostają unieruchomieni. Dodatkowo, w każdej turze jedna jednostka wełny jest zabierana owcy i przekazywana pasterzowi (o ile owca posiada jeszcze jakąś wełnę, a pasterz nie przekroczył maksymalnej dozwolonej liczby wełny). Aby puścić owcę, należy wydać komendę – pasterz nie puszcza owcy automatycznie.

Psom można wydać komendę szczekania. Wszystkie owce, które w momencie wydania komendy znajdują się w pewnej odległości, wprowadzane są w stan paniki. Oznacza to, że przez pewną liczbę tur poruszają się z maksymalną możliwą prędkością. Po wydaniu polecenia, dla tego samego psa nie można jej wykonywać ponownie przez pewną liczbę tur.

## Szopy

Psów używa się również do pilnowania szop neutralnych. Jeżeli w wyniku wykonania komendy ruchu na polu szopy neutralnej jeden z graczy posiada więcej psów w szopie niż drugi, przejmuje on szopę. Jeżeli psów jest po równo, właściciel nie zmienia się. Jeżeli żaden z graczy nie ma psów w szopie, staje się ona bezpieczna w momencie opuszczenia szopy przez psy. Żadne dwie szopy nie sąsiadują ze sobą, jeden pies może więc stać co najwyżej w jednej szopie. Każdy z graczy posiada również dokładnie jedną szopę, i kontroluje ją przez cały czas trwania rozgrywki.

Pasterz może odnieść wełnę do szopy bądź zabrać wełnę z szopy, jeżeli znajduje się na polu z tą szopą, i nie jest ona kontrolowana przez przeciwnego gracza. Jeżeli kilku pasterzy jednocześnie będzie próbowało pobrać wełnę z tej samej szopy, żadnemu się to nie uda. Nie można odnosić i pobierać wełny z szopy w trakcie strzyżenia owcy.

## Owce

Owce są sterowane przez komputer. Ruch pojedynczej owcy nie jest całkowicie deterministyczny, starają się one jednak:

- zachowywać pewną odległość od pobliskich owiec,
- poruszać się w tym samym kierunku co pobliskie owce,
- trzymać się z pobliskimi owcami w grupce,
- unikać ścian,
- nie podchodzić do jednostek graczy bliżej niż na pewną odległość.

## Opis serwera gry

Gra jest podzielona na turnieje, które z kolei dzielą się na tury. Każdy gracz rozgrywa w turnieju pewną liczbę rozgrywek z przeciwnikami. Wszystkie rozgrywki odbywają się jednocześnie, i we wszystkich początkowy stan pastwiska jest taki sam (z dokładnością do tego, który gracz kontroluje które jednostki).

Wszystkie rozgrywki trwają taką samą liczbę tur – po zakończeniu rozgrywek rozpoczyna się nowy turniej, być może na nowej mapie. Rozkład zablokowanych pól oraz szop, liczba owiec, pasterzy i psów w każdej rozgrywce w jednym turnieju są takie same.

Po pewnej liczbie turniejów dojdzie do sytuacji, że każdy grał z każdym dokładnie jeden raz. Dopiero w tym momencie doliczane są punkty za wszystkie pojedynki.

## Dokładny opis komend

Wszystkie liczby zmiennoprzecinkowe podawane są z dokładnością 5 cyfr po przecinku. Komendy zwracają stany jednostek dla kolejnych pojedynków – kolejność pojedynków pomiędzy turami jest zawsze taka sama. Wszystkie pozycje, prędkości i odległości są liczbami zmiennoprzecinkowymi. Wszystkie liczby tur, ilości wełny oraz długość boku pastwiska **n** są całkowite.

### WAIT

Natychmiastowo zwraca OK (jak każda inna komenda), po czym zwraca dodatkowe OK na początku nowej tury (tj. tuż po przetworzeniu poprzedniej tury). Przykład:

```
> WAIT
< OK
(po pewnym czasie...)
< OK
```

### TURNS\_LEFT

Zwraca liczbę tur, które pozostały do zakończenia turnieju, oraz 1 jeżeli jest to pierwsza tura nowego turnieju, lub 0 w przeciwnym przypadku. Przykład:

```
> TURNS_LEFT
< OK
< 4534 0
```

### GET\_CONSTANTS

Podaje parametry gry i turnieju. Pierwsze trzy mogą się zmieniać z turnieju na turniej, pozostałe są stałe dla serwera (na różnych serwerach mogą być jednak różne). Są to kolejno:

- **n** – długość boku pastwiska,
- początkowa ilość wełny na każdej owcy,
- maksymalna ilość wełny, jaką może unieść pasterz
- promień okręgu jednostek na planszy,
- prędkość owcy w przypadku braku zagrożenia,
- prędkość owcy w pobliżu innych jednostek,
- prędkość owcy w stanie paniki,
- prędkość pasterza,
- prędkość psów,
- odległość, na jaką owce starają się trzymać z daleka od jednostek graczy (owce w takim promieniu od jednostki gracza poruszają się szybciej)
- liczba tur, po której pies może szczeknąć ponownie,
- zasięg szczekania (wszystkie owce odległe co najwyżej o tą liczbę wpadają w panikę),
- liczba tur, po której owca uspokaja się.

Przykład:

```
> GET_CONSTANTS
< OK
< 25 300 1000 0.12500 0.02000 0.03500 0.06000 0.04000 0.06000 2.00000 600 3.00000 150
```

## GET\_MAP

Zwraca opis pól na pastwisku – **n** linii po **n** znaków. Jedna linia opisuje kolejne wiersze, od górnego do dolnego. Znaki wiersza opisują kolejne pola w wierszu. Są to:

- # – pole zablokowane,
- . – pole wolne,
- A – szopa pierwszego gracza,
- B – szopa drugiego gracza,
- S – szopa neutralna.

Mapa pastwiska może się zmieniać pomiędzy turniejami. Mapę można pobierać co najwyżej raz na około 10 sekund. Przykład:

```
> GET_MAP
< OK
< #####
< #.A...#
< #.....#
< #S.S.S#
< #.....#
< #...B.#
< #####
```

## GET\_SHEEP

W pierwszej linii zwraca liczbę jednocześnie rozgrywanych pojedynków **t**. Następnie znajduje się **t** opisów owiec w kolejnych rozgrywkach. W pierwszej linii opisu znajduje się liczba owiec **o**, potem następuje **o** linii – jedna linia opisuje jedną owcę. Opis jednej owcy to cztery liczby: **x**, **y**, **w** oraz **u** – współrzędne owcy, aktualna ilość wełny owcy oraz 1 jeżeli owca jest aktualnie strzyżona, bądź 0 jeżeli tak nie jest. Komendę można wykonać raz na turę. Przykład:

```
> GET_MAP
< OK
< 34
< 4
< 1.28798 1.32207 150 0
< 1.18244 1.15797 150 0
< 1.12898 1.31776 0 1
< 2.02980 1.32505 80 0
(pozostałe 33 opisy owiec...)
```

## GET\_UNITS

Zwraca pozycje wszystkich pasterzy i psów na pastwisku. W pierwszej linii zwraca liczbę pojedynków **t**. Potem następuje **t** opisów jednostek w kolejnych rozgrywkach. W pierwszej linii opisu znajduje się liczba 1 lub 2 – numer gracza, którym sterujemy w rozgrywce (gracz 1 kontroluje szopę A, gracz 2 – szopę B). Potem następują kolejno: opis pasterzy gracza, opis psów gracza, opis pasterzy przeciwnika, opis psów przeciwnika. W pierwszej linii opisu pasterza znajduje się liczba pasterzy **p**. W kolejnych **p** liniach opisani są pasterze. Opis pasterza składa się z czterech liczb: **x**, **y**, **h**, **w** – kolejno współrzędne pasterza, numer strzyżonej owcy (liczony od 1, według kolejności z GET\_SHEEP, bądź 0 jeśli pasterz nie strzyże żadnej owcy) oraz liczba niesionej wełny. W pierwszej linii opisu psów znajduje się liczba psów **p**. W kolejnych **p** liniach opisane są psy. Opis psa składa się z dwóch liczb: **x**, **y** – współrzędnych psa. Opis pasterzy i psów przeciwnika jest analogiczny, z tą różnicą że w przypadku pasterzy pokazywane są tylko współrzędne **x** oraz **y**. Komendę można wykonać raz na turę. Przykład:

```
> GET_UNITS
< OK
< 34
< 2
< 1
< 1.50000 1.50000 0 0
```

```

< 2
< 1.50000 2.50000
< 4.50000 3.50000
< 1
< 1.50000 2.50000
< 2
< 3.50000 3.40000
< 3.50000 1.40000
(pozostałe 33 opisy jednostek...)

```

## GET\_SHEDS

Zwraca status wszystkich szop na pastwisku (neutralnych oraz początkowych szop graczy). W pierwszej linii zwraca liczbę pojedynków **t**. Potem następuje **t** opisów szop w kolejnych pojedynkach. W pierwszej linii opisu znajduje się liczba szop **s**. W kolejnych **s** liniach opisane są szopy. Opis szopy składa się z sześciu liczb: **i, j, k, w, d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>** – kolejno numer wiersza i numer kolumny, w której znajduje się szopa (numerowane od zera, alternatywnie: współrzędna y oraz współrzędna x lewego górnego rogu pola z szopą), numer gracza, który kontroluje szopę (bądź 0, jeśli szopa jest bezpańska), ilość wełny w szopie, liczba psów w szopie pierwszego gracza oraz liczba psów w szopie drugiego gracza. Komendę można wykonać raz na turę. Przykład:

```

> GET_SHEDS
< OK
< 34
< 5
< 1 2 1 150 0 0
< 3 1 0 0 0 0
< 3 3 0 100 0 0
< 3 5 1 80 1 0
< 5 4 2 200 0 0
(pozostałe 33 opisy szop..>)

```

## MOVE

Wydaje polecenie ruchu jednostce gracza. Przyjmuje kolejno: numer rozgrywki (licząc od 1 w kolejności zwracanej przez komendy), typ jednostki (1 – pasterz, 2 – pies), numer jednostki (licząc od 1 w kolejności według GET\_UNITS, psy i pasterze mają osobną numerację) oraz  $v_x$  i  $v_y$  – składowe wektora kierunku ruchu. Jeśli wektor jest niezerowy, chociaż jedna ze współrzędnych musi być równa co najmniej  $10^{-6}$ . Liczy się ostatnie wywołanie komendy przed zakończeniem tury. Przykład:

```

> MOVE 1 2 2 0.5 -0.2
< OK

```

## SHEAR

Wydaje polecenie rozpoczęcia bądź zakończenia strzyżenia przez pasterza. Przyjmuje kolejno: numer rozgrywki, typ operacji (1 – rozpoczęcie strzyżenia, 0 – zakończenie strzyżenia), numer pasterza (licząc od 1 w kolejności według GET\_UNITS) oraz numer owcy (licząc od 1 w kolejności według GET\_SHEEP). Liczy się ostatnie wywołanie komendy przed zakończeniem tury. Nie można rozpocząć strzyżenia owcy, jeśli strzyże się już jakąś owcę. Komenda może nie udać nawet jeżeli nie zwróci błędu, jeżeli kilku pasterzy w tej samej turze spróbuje ostrzyć tą samą owcę. Przykład:

```

> SHEAR 1 1 1 3
< OK

```

## TRANSFER\_WOOL

Deponuje bądź wybiera wełnę z szopy. Pasterz musi stać na polu z szopą. Przyjmuje kolejno: numer rozgrywki, typ operacji (1 – deponowanie wełny, 0 – wybieranie wełny), numer pasterza oraz ilość wełny do zdeponowania/wybrania. Wybieranie wełny może się nie udać nawet jeżeli komenda nie zwróci błędu, jeżeli kilku pasterzy w tej samej turze spróbuje coś wybrać z tej samej szopy. Przykład:

```

> TRANSFER_WOOL 1 1 1 100
< OK

```

## BARK

Wydaje psu polecenie szczeknięcia. Przyjmuje kolejno numer rozgrywki i numer psa (liczony od 1 w kolejności według GET\_UNITS). Przykład:

```
> BARK 1 2  
< OK
```

## Możliwe błędy

- 201 Sheep queried too recently – wywołano GET\_SHEEP więcej niż raz w turze
- 202 Map queried too recently – ponowne wywołanie GET\_MAP przed upłynięciem 10 sekund
- 203 Units queried too recently – wywołano GET\_UNITS więcej niż raz w turze
- 204 Sheds queried too recently – wywołano GET\_SHEDS więcej niż raz w turze
- 205 Invalid match number – zły numer rozgrywki
- 206 Invalid unit type – podano coś innego niż 1 lub 2 w MOVE
- 207 Invalid unit number – zły numer pasterza lub psa
- 208 Vector elements too small – żaden z elementów wektora nie był większy niż  $10_{-6}$
- 209 Invalid operation type – podano coś innego niż 0 lub 1 w SHEAR lub TRANSFER\_WOOL
- 210 Invalid shepherd number – zły numer pasterza
- 211 Invalid sheep number – zły numer owcy
- 212 You are currently shearing a sheep – próba strzyżenia owcy
- 213 Cannot shear while carrying wool – pasterz, który próbuje ostrzyć owcę, strzyże już jakąś owcę
- 214 Sheep is too far away – próba ostrzyżenia owcy, która jest za daleko
- 215 Sheep already getting sheared – próba ostrzyżenia owcy, która już jest strzyżona
- 216 You aren't currently shearing that sheep – próba zakończenia strzyżenia owcy, której się wcale nie strzygło
- 217 Can't transfer wool while shearing a sheep – próba deponowania/podniesienia wełny podczas strzyżenia owcy
- 218 Invalid amount of wool – nieprawidłowa liczba wełny do transferu
- 219 You have to stand on a field with the shed – próba wywołania TRANSFER\_WOOL na pasterzu, który nie stoi na szopie
- 220 You do not currently own that shed – próba operacji na szopie kontrolowanej przez przeciwnika
- 221 Not enough wool in the shed – próba zabrania większej ilości wełny, niż znajduje się jej w szopie
- 222 Too much wool to pick up – próba podniesienia większej ilości wełny, niż pasterz jest w stanie unieść
- 223 Invalid dog number – nieprawidłowy numer psa
- 224 You have to wait before barking again – szczeknięcie przed upływem odpowiedniej liczby tur