



OPIS ZADANIA

Gliwice, 14-15 kwietnia 2009

Spis treści

1	Wprowadzenie	2
2	Komunikacja	4
2.1	Logowanie	4
2.2	Tryb poleceń	4
3	Pola Płynnej Motywacji	6
3.1	Wstęp	6
3.2	Specyfikacja zadania	6
3.3	Komendy	7
3.4	Punktacja	8
4	Zuchwale Zawinięte Jamy	9
4.1	Specyfikacja zadania	9
4.1.1	Żukoskoczki i ich akcje	10
4.1.2	Eksplozacja	11
4.2	Komendy	12
4.3	Punktacja	14
5	Rodzaje konkurencji i punktacja końcowa	15
5.1	Konkurencje	15
5.2	Punkty rankingowe	15
5.3	Sytuacje awaryjne	16
A	Tabele	17
B	Słownik trudnych pojęć	19

Rozdział 1

Wprowadzenie

Nie tak dawno temu w niedalekiej okolicy wykryto mocno podwyższony poziom Zatrważająco Złej Energii (ZZE). Globalna Grupa Porządkowa (GGP) podjęła zakrojone na szeroką skalę działania mające na celu znalezienie przyczyny tego zjawiska. Po długich i wyczerpujących poszukiwaniach znaleziono wreszcie źródło wspomnianej ZZE. Było to kilka niewielkich Zuchwale Zawiniętych Jam (ZZJ) zawierających pewną liczbę Nośników Negatywnej Energii (NNE). Podjęto badania nad sposobem ich usunięcia, a w efekcie przywrócenia ładu i harmonii na świecie.

Okazało się, że istnieje tylko jeden sposób, aby zlikwidować ZZE. Istnieje bowiem pewien gatunek, który potrafi jednym dotknięciem zneutralizować NNE. Mowa o znanych powszechnie żukoskoczkach. Stworzonka te są niezwykle pożyteczne, mają jednak pewną zasadniczą wadę — są niesamowicie leniwe. Do pracy potrzebują ogromne ilości Motywacji.

Szczęśliwie, wspomniane jamy znajdują się nieopodal wielkich Pól Płynnej Motywacji (PPM). Każde takie pole jest w przybliżeniu nieskończone i jak reszta naszego świata jest płaskie i ma dwie strony — Tę, i Tę Drugą. Na każdej ze stron grawitacja działa w Dół, czyli w kierunku Tej Drugiej strony. Warto zauważyć, że niezależnie od tego, po której stronie jesteśmy, zawsze Ta Druga strona jest po przeciwnej, czyli tej drugiej stronie.

Jeśli mowa o strukturze owej krainy, to na wstępie trzeba powiedzieć o Wielkich Wulkanach Motywacji (WWM). Wulkany takie wybuchają spontanicznie po obu stronach wspomnianego świata w losowych miejscach. Wulkan, który raz wybuchnie, pozostaje tam już do końca i staje się niewyczerpalnym źródłem Motywacji. Ponieważ równowaga we wszechświecie musi być zachowana, równocześnie z wybuchem WWM otwiera się jedno Ujście Ujarzmionej Motywacji (UUM). Oprócz wspomnianych WWM i UUM w krainie tej po obu stronach w losowych miejscach znajdują się Potężne Przeszkadzające Głazy (PPG).

Aby skorzystać z ogromnych zasobów Motywacji z owego świata, należy ją bezpiecznie przetransportować z WWM do odpowiadającego im UUM. Jedyny znany obecnie sposób to stworzenie Rwących Rzek Motywacji (RRM). Rzeki takie mogą być prowadzone po powierzchni ziemi po obu stronach PPM. RRM nie mogą się przecinać, jednak wystarczy wykopać Zaskakująco Dużą Dziurę (ZDD), aby woda przepłynęła na przeciwną stronę. Następnie po drugiej stronie można prowadzić dalszą część RRM.

Przechwytyując większe lub mniejsze zasoby Motywacji możemy skłonić do pracy wspomniane żukoskoczki. "Tylko po co?" — zapytałby niejeden — "po to, aby ratować świat przed zagładą!" — odpowiedziałby drugi. Nie bądźmy jednak tacy bezinteresowni — mamy w tym własny cel. Aby zachęcić czołowych treserów żukoskoczków, GGP za zutylizowanie każdego NNE nagradza punktami. Ponieważ bezpośrednia tresura żukoskoczków jest mało skuteczna, do akcji wkroczyli informatycy, którzy używają genetycznie zmodyfikowanych osobników tego gatunku. Potrafią komunikować się przez WiFi i jeśli tylko mają wystarczająco dużo Motywacji — wykonywać polecenia. Punkty przyznawane przez GGP są bez-cenne, toteż chętnych do ich zdobywania zgłosiło się wielu. Ty jesteś wśród wybrańców.

Każdy z zespołów informatyków steruje kilkoma koloniami żukoskoczków - po jednej w każdej z ZZJ. Trzeba jednak uważać, gdyż można natknąć się na żukoskoczki innej drużyny, które niekoniecznie są

przyjaźnie nastawione do innych. No cóż, business is business. Za to PPM jest na tyle dużo, że praktycznie nie ma możliwości, aby natknąć się na teren zagospodarowany przez kogoś innego. Co prawda zneutralizowanie wszystkich NNE jest niemożliwe, bo z każdym usuniętym pojawia się następny, ale... GGP nie musi o tym wiedzieć. :)

Żukoskoczki to zdolne stworzenia. Każdy żukoskoczek potrafi się rozmnożyć w mgnieniu oka. Potrzeba jednak do tego sporo Motywacji. W dodatku nowo powstały żukoskoczek jest strasznie apatycznie nastawiony do świata i dopóki nie zostanie mu przekazana odpowiednia dawka Motywacji — nie wykona żadnej komendy.

Żukoskoczki potrafią przemieszczać się do przodu, obracać o kąt prosty, a także skakać. Chodzenie to wyjątkowo pracochłonna czynność. Tym bardziej, im bardziej grząski grunt mają żukoskoczki pod nóżkami. Jednak każde przejście żukoskoczka przez dany punkt utwardza nieco podłoże. Dodatkowo — żukoskoczki potrafią utwardzić ziemię w miejscu w którym stoją. W ten sposób mogą budować drogi, którymi potrafią poruszać się nie przemęczając się zbytnio, a więc — nie potrzebując zbyt dużo Motywacji! Skok pozwala przemieścić się dalej, jednak trzeba do niego bardziej zmotywować żukoskoczka. Kiedy żukoskoczek spadnie na innego potrafi go nawet rozpaćkać! Tak też zawsze się dzieje.

Najnowszym osiągnięciem w badaniach nad żukoskoczkami jest umożliwienie przesyłania na odległość tego co widzą. Co więcej — ZZE wyczuwają na odległość, toteż niezależnie od miejsca w którym się znajdują potrafią odgadnąć pozycje wszystkich NNE obecnych w ZZJ.

Poczynania żukoskoczków są oceniane różnie zależnie od ZZJ. Dla każdej ZZJ drużyna ma do dyspozycji osobne PPM. Motywacja transportowana za pomocą RRM w każdym z PPM jest również punktowana, jednak jej najważniejszą rolą jest zmotywowanie żukoskoczków do wykonywania komend. Szczegóły dotyczące zadań w PPM i ZZJ przedstawione są w rozdziałach 3 i 4, a ogólny opis wszystkich konkurencji (każda w osobnej ZZJ) w rozdziale 5 (“Rodzaje konkurencji i punktacja końcowa”).

Punkty przydzielane są przez cały czas trwania zawodów i kumulują się, jednak im bliżej końca tym wyżej punktowane będą te same osiągnięcia. Większość konkurencji już wystartowała, więc do roboty!

Rozdział 2

Komunikacja

Uzyskiwanie aktualnych informacji o świecie (PPM lub ZZJ) oraz wydawanie rozkazów jest możliwe za pomocą protokołu TCP/IP. Drużyna łączy się jako klient do odpowiedniego serwera konkursowego. Adres IP oraz port z którym należy się połączyć są podane w tabeli A.1. Można nawiązać wiele połączeń jednocześnie, jednak sumaryczny transfer przypadający na każdy komputer jest ograniczony. Maksymalna ilość połączeń i maksymalny transfer podane są w “Ustaleniach Technicznych”. Komunikacja odbywa się w trybie tekstowym. Bezpośrednio po połączeniu należy się zalogować, następnie sesja przechodzi w tryb poleceń.

2.1 Logowanie

Bezpośrednio po nawiązaniu połączenia serwer wysyła prośbę o login zakończoną znakiem końca linii: LOGIN. Należy wysłać swój login a następnie znak końca linii (unikswowy). Następnie serwer zapyta o hasło (PASS), na co należy analogicznie odpowiedzieć hasłem. Jeśli autoryzacja przebiegła pomyślnie serwer odpowie ciągiem znaków: OK i przejdzie w stan oczekiwania na komendy. W przeciwnym wypadku dostaniemy odpowiedź FAILED_0 po czym nastąpi zamknięcie połączenia.

Poniżej znajduje się przykładowy zapis komunikacji w czasie logowania.

serwer → klient	klient → serwer
LOGIN	
	team00
PASS	
	verysecretpassword
OK	

2.2 Tryb poleceń

Każde polecenie składa się z nazwy komendy (patrz niżej), argumentów (ilość zależna od polecenia) oraz znaku końca linii (unikswowego — znak o kodzie 10). Argumenty powinny być oddzielone co najmniej jednym białym znakiem, przy czym przyjmujemy, że białe znaki to: spacja, powrót karetki (`'\r'`), tabulator (`'\t'`).

Na każdą komendę serwer odpowiada jednym z poniższych ciągów:

- OK w przypadku zaakceptowania komendy
- FAILED_*e* w przypadku błędu; gdzie *e* to kod błędu wg. tabeli A.2 dla PPM oraz tabeli A.3 dla ZZJ.

Następnie zależnie od komendy serwer może opcjonalnie wysłać lub odebrać dodatkowe dane. Jeśli dodatkowe dane są wysyłane do klienta do serwera, to po odebraniu tych danych serwer ponownie odpowie w sposób opisany powyżej.

Poniżej znajduje się przykładowy zapis komunikacji z serwerem PPM. Szczegółowy opis komend dla PPM oraz ZZJ znajdują się w rozdziałach 3 i 4.

serwer → klient	klient → serwer
LOGIN	
	login1
PASS	
	pass1
OK	
	MAP
OK	
3	
1 -2 1 0 -2 -2 1	
2 -2 2 0 -1 2 0	
3 -1 0 0 1 0 1	
2	
2 -1 0	
-2 0 1	
OK	NEW
	4
	-1 0 0
	-1 0 1
	0 0 1
	1 0 1
OK	
OK	NEW
	4
	-2 1 0
	-2 0 0
	-2 0 1
	-2 -1 1
FAILED_104	
OK	NEW
	5
	-2 1 0
	-2 0 0
	-2 0 1
	-2 -1 1
	-2 -2 1
FAILED_107	
OK	LIST
1	
3	
FAILED_2	SHOW
FAILED_102	SHOW 4
	SHOW 3
OK	
4	
-1 0 0	
-1 0 1	
0 0 1	
1 0 1	

Rozdział 3

Pola Płynnej Motywacji

3.1 Wstęp

Pola Płynnej Motywacji (PPM) są jedynym miejscem, z którego można czerpać Motywację dla żukoskoczków, toteż ważne jest, aby jak najlepiej je wykorzystać. Na każdym z PPM znajduje się pewna ilość Wielkich Wulkanów Motywacji (WWM) i Ujść Ujarzmionej Motywacji (UUM). Do każdego WWM jest przypisane dokładnie jedno UUM. Celem będzie zbudowanie jak najkrótszych Rzek Rwącej Motywacji (RRM) łączących każdą z par WWM i UUM. RRM mogą być prowadzone po obu stronach PPM, a także przechodzić z jednej strony na drugą. RRM nie mogą się przecinać, dotykać, rozgałęziać ani przepływać przez WWM, UUM lub PPG.

PPG znajdują się w losowych miejscach i ich ilość ani pozycja nie ulega zmianie.

Trzeba pamiętać, że od czasu do czasu pojawiają się nowe WWM i UUM, a jeśli w miejscu, w którym się pojawiają, przepływała jakaś RRM, to zostanie ona w całości zniszczona.

Każda drużyna ma dostęp jednocześnie do kilku PPM. Motywacja pochodząca z każdego z PPM może być użyta tylko w jednej, z góry określonej ZZJ (tabela A.1). Każda drużyna posiada identyczny (jeśli chodzi o rozmieszczenie obiektów) zestaw PPM.

3.2 Specyfikacja zadania

Punkt na PPM jest jednoznacznie zdefiniowany przez trójkę liczb (x, y, z) , gdzie $-2^{31} \leq x, y < 2^{31}$ oraz są liczbami całkowitymi, a $z \in \{0, 1\}$. Pozycję każdego WWM i każdego UUM wyznacza punkt. RRM to ciąg punktów $p_1 \dots p_n$ taki, że p_1 jest równy pozycji WWM, a p_n pozycji odpowiadającego mu UUM. Każdy z punktów musi różnić się od poprzedniego dokładnie jedną ze współrzędnych (tj. x , y lub z) i to dokładnie o 1. Różnica we współrzędnej z oznacza stworzenie ZDD, a różnica w x lub y — poprowadzenie jednostkowego odcinka RRM po powierzchni. Żaden z punktów $p_2 \dots p_{n-1}$ nie może pokrywać się z punktem należącym do innej RRM ani z pozycją WWM, UUM lub PPG.

Ilość Motywacji przetransportowana za pomocą jednej RRM jest liczona ze wzoru:

$$m_i = k_m \cdot \frac{d_i^2}{l_i} \quad (3.1)$$

gdzie d_i to odległość miejska pomiędzy WWM i UUM (suma wartości bezwzględnych różnic poszczególnych współrzędnych WWM i UUM), a l_i to długość RRM liczona jako suma ilości jednostkowych odcinków (po powierzchni) oraz ilości ZDD; w praktyce wartość ta jest równa ilości punktów należących RRM pomniejszonej o 1. k_m to stała podana w tabeli A.5.

Do ZZJ przekazywana jest suma Motywacji dostarczanej do wszystkich UUM, czyli:

$$M = \sum_{i \in R} m_i \quad (3.2)$$

gdzie R to zbiór identyfikatorów wszystkich połączonych par.

W momencie rozpoczęcia na planszy znajduje się N par WWM i UUM. Co każde T sekund pojawia się dodatkowa para. Współrzędne wszystkich WWM i UUM są wybierane losowo. Stałe N i T podane są tabeli A.5.

3.3 Komendy

Ogólne założenia protokołu komunikacji (łączenie się, logowanie, wysyłanie komend) opisane są w rozdziale 2. Poniżej znajduje się lista komend dostępnych dla PPM.

MAP Zwraca informacje o położeniu WWM, UUM i PPG.

Argumenty: brak

Dane (od serwera): W pierwszej linii n — liczba par WWM/UUM; następnie n linii postaci: i x_w y_w z_w x_u y_u z_u (oddzielone pojedynczą spacją). Każda linia oznacza, że para o identyfikatorze i ($1 \leq i < 2^{31}$) składa się z WWM o współrzędnych (x_w, y_w, z_w) i UUM (x_u, y_u, z_u) . Identyfikator nie zmienia się w czasie gry. Dalej następuje linia pusta, a w następnej m — liczba PPG. Kolejnych m linii zawiera położenia kolejnych PPG w formacie x_u y_u z_u (oddzielone pojedynczą spacją). Na końcu znajduje się jedna pusta linia.

LIST Zwraca listę identyfikatorów par WWM/UUM które są połączone za pomocą RRM.

Argumenty: brak

Dane (od serwera): W pierwszej linii n — liczba połączonych par, a następnie n linii zawierających dokładnie jedną liczbę i ; liczba ta oznacza identyfikator połączonej pary.

AT Informuje co znajduje się w podanym punkcie.

Argumenty: x y z — pozycja do sprawdzenia

Dane (od serwera): Jedna linia zawierająca liczbę i . i przyjmuje następujące wartości w zależności od tego co znajduje się w podanym punkcie:

- jeśli pusto: -1
- jeśli PPG: 0
- jeśli WWM lub UUM: identyfikator pary, do której należy
- jeśli RRM: identyfikator pary, którą łączy RRM

SHOW Zwraca RRM łączącą podaną parę.

Argumenty: i — identyfikator pary, dla której RRM chcemy sprawdzić

Dane (od serwera): W pierwszej linii n (ilość punktów należących do RRM), następnie n linii zawierających współrzędne kolejnych punktów RRM x y z (zgodnie ze specyfikacją — pierwszy punkt będzie równy pozycji WWM, a ostatni UUM).

NEW Buduje nową RRM

Argumenty: brak

Dane (od klienta): W pierwszej linii n (ilość punktów należących do RRM), następnie n linii zawierających współrzędne kolejnych punktów RRM x y z (zgodnie ze specyfikacją — pierwszy punkt musi być równy pozycji WWM, a ostatni UUM).

DEL Usuwa istniejącą RRM

Argumenty: i — identyfikator pary, której RRM ma zostać usunięta

Dane: Brak

CLEAR Usuwa wszystkie istniejące RRM

Argumenty: brak

Dane: Brak

HELP Zwraca krótką informację nt. dostępnych komend.

Argumenty: brak

Dane (od serwera): Informacje w formacie niezdefiniowanym.

TIME Zwraca czas jaki upłynął od początku gry

Argumenty: brak

Dane (od serwera): Czas jaki upłynął od rozpoczęcia konkursu w formacie $g:m:s$ (g, m, s — dwucyfrowe liczby oznaczające kolejno godziny, minuty, sekundy).

3.4 Punktacja

Całkowita liczba punktów zdobyta za to zadanie na każdym z PPM w czasie t_k jest równa sumie:

$$P = \sum_{j=0}^{\lfloor \frac{t_k}{T_i} \rfloor} M(j \cdot T_i) \cdot k_t \cdot T_i \cdot j \cdot 10^{-9} \cdot r(j \cdot T_i) \quad (3.3)$$

gdzie $M(t)$ to łączna ilość transportowej Motywacji w czasie t (suma m_i liczonych ze wzoru 3.2 dla wszystkich RRM), T_i oraz k_t to stałe podane w tabeli A.5, a $r(t)$ przyjmuje wartość 0 jeśli w czasie t działanie systemu było wstrzymane awaryjnie (zob. sekcja 5.3) lub 1 w pozostałych przypadkach

Rozdział 4

Zuchwale Zawinięte Jamy

4.1 Specyfikacja zadania

Podobnie jak w przypadku PPM, każda drużyna ma dostęp do kilku ZZJ. Życie w każdym ZZJ rozpoczyna się z opóźnieniem w stosunku do rozpoczęcia konkursu (zob. tab. A.6, stała t_{start}).

Czas z ZZJ jest dyskretny, podzielony na tury. Każda tura trwa t_t (zob. tab. A.6) milisekund i składa się z dwóch części: pierwszej, w której następują wszelkie akcje, takie jak ruch żukoskoczków czy naturalny rozpad podłoża, oraz drugiej, w której żukoskoczki cierpliwie czekają na komendy do wykonania w następnej turze, oraz odpowiadają na zapytania kontrolującej ich drużyny. Pierwsza część tury składa się z następujących kroków:

1. Skok żukoskoczków cz. I – start
2. Ruch żukoskoczków i utwardzenie podłoża pod nimi
3. Skok żukoskoczków cz. II – lądowanie
4. Utwardzanie “na rozkaz” (komenda CLEAN) oraz honorowe odejście z ZZJ (komenda SEPPUKU)
5. Przekazanie Motywacji żukoskoczkom
6. Tworzenie nowych żukoskoczków (komenda SPAWN i rozmnażanie)
7. Neutralizacja NNE, rozpad podłoża

Pozycja obiektu w Zuchwale Zawiniętej Jamie (ZZJ) jest jednoznacznie zdefiniowana przez parę liczb **całkowitych** (x, y) , gdzie $0 \leq x < W$, $0 \leq y < H$ (W, H – wymiary ZZJ podane w tabeli A.6). Jamy są Zawinięte (Zuchwale!), oznacza to że przeciwległe boki planszy stykają się. Innymi słowy — przemieszczając się o wektor $(1, 0)$ z pola (pozycji) $(W - 1, y)$ znajdziemy się na polu $(0, y)$ a idąc o wektor $(-1, 0)$ z pola $(0, y)$ dostaniemy się na pole $(W - 1, y)$. Podobnie w przypadku wektorów $(0, 1)$ i $(0, -1)$.

Pozycje wszystkich NNE w ZZJ są jawne, jednak pozycje innych żukoskoczków i stopnie utwardzenia podłoża są wykrywane tylko przez wbudowane czułki żukoskoczków, które wykrywają wszystko w swojej okolicy, ale niestety mają ograniczony zasięg. Pole widzenia czulek to kwadrat o boku $2r + 1$ (gdzie r - pewna stała, zob. tab. A.6) ze współrzędnymi środka równymi współrzędnym żukoskoczka. Istnieje pewien wyjątek od tej reguły. Bardzo zdemotywowane żukoskoczki, czyli takie, które posiadają ujemną Motywację, są w stanie wykryć tylko najbliższą okolicę. Dla nich r jest równe 1.

Co turę Motywacja doprowadzona z PPM do ZZJ przez daną drużynę jest dzielona po równo na wszystkie żukoskoczki kontrolowane przez tą drużynę. Jeśli dany żukoskoczek nie może przyjąć więcej Motywacji (ma już jej m_{max} — zob. tab. A.6), to jest ona dzielona pomiędzy pozostałe.

Gdy drużyna nie kontroluje żadnego żukoskoczka w danej ZZJ, może stworzyć jednego komendę SPAWN. Zostaje on wtedy umieszczony w losowym miejscu w ZZJ.

Podłoże, po którym poruszają się żukoskoczki może mieć różny stopień utwardzenia u , $u_{norm} \leq u \leq u_{max}$, gdzie u_{norm} — normalny (minimalny) stopień utwardzenia, u_{max} — maksymalny stopień utwardzenia (zob. tab. A.6). Stopień utwardzenia jest liczbą naturalną. Ruch żukoskoczka na daną pozycję zwiększa stopień jej utwardzenia o jeden, o ile jest ono mniejsze od maksymalnej wartości u_{max} . Dodatkowo, co t_{utw} tur (zob. tab. A.6) całe podłoże w ZZJ ulega rozpadowi, tzn. u dla każdej pozycji zmniejsza się o jeden, o ile jest ono większe od minimalnej wartości u_{norm} .

Gdy żukoskoczek natknie się na NNE, od razu neutralizuje go, zdobywając dla drużyny kontrolującej danego żukoskoczka odpowiednią ilość punktów. Wynosi ona

$$p_{neut} = p_{neut_mult} \cdot t_h \quad (4.1)$$

gdzie p_{neut_mult} — pewna stała (zob. tab. A.6), t_h — liczba rzeczywista — czas od początku gry wyrażony w godzinach. Ponadto w każdej ZZJ jest stała ilość NNE, dlatego natychmiast po neutralizacji nowy NNE pojawi się w innym, losowo wybranym miejscu.

4.1.1 Żukoskoczki i ich akcje

Większość akcji wykonywanych przez żukoskoczki wymaga odpowiedniej ilości Motywacji. Gdy żukoskoczek nie posiada jej wystarczająco dużo, to dana akcja nie zostanie wykonana.

Chodzenie i skoki

Żukoskoczki mogą wykonywać trzy rodzaje podstawowych ruchów, obrót (w lewo bądź prawo, zawsze pod kątem prostym), ruch o jedno pole do przodu oraz skok o dwa pola do przodu. Jako że żukoskoczki są bardzo radosne i lubią się kręcić wokół własnej osi, **obrót** nie wymaga Motywacji.

Obrót w lewo zmienia wektor kierunku danego żukoskoczka w następującej kolejności:

$$(1, 0) \quad (0, -1) \quad (-1, 0) \quad (0, 1) \quad (4.2)$$

Obrót w prawo:

$$(1, 0) \quad (0, 1) \quad (-1, 0) \quad (0, -1) \quad (4.3)$$

Koszt **ruchu do przodu** zależy od stopnia utwardzenia pozycji docelowej i wyrażony jest wzorem

$$k_{go} = \frac{k_{go_mult}}{u_{doc}} \quad (4.4)$$

gdzie k_{go_mult} — pewna stała (zob. tab. A.6), u_{doc} — stopień utwardzenia pozycji docelowej. **Koszt skoku** posiada dwie składowe — startu i lądowania. Żukoskoczek, który posiada Motywację na start, ale braknie mu jej na lądowanie, z wrodzonego lenistwa idzie w locie spać i zamiast ładnie wylądować — zostaje nieszczęśliwie rozpaćkany na docelowym polu. Koszt startu jest stały i wynosi k_{start} (zob. tab. A.6). Koszt lądowania jest zależny od stopnia utwardzenia pozycji docelowej i wynosi tyle samo, co dla zwykłego ruchu do przodu.

Na jednej pozycji może jednocześnie znajdować się co najwyżej jeden żukoskoczek, dlatego też zmiany ich pozycji w ZZJ przebiegają w trzech następujących po sobie fazach. **Faza pierwsza** to skok wszystkich żukoskoczków, które mają wystarczająco dużo Motywacji na start. Wszystkie skaczące żukoskoczki znajdują się w tym momencie w powietrzu.

Faza druga to poruszanie się wszystkich żukoskoczków mających na to odpowiednią ilość Motywacji. W przypadku, gdy po ruchu na jakiegokolwiek pozycji znalazłby się więcej niż jeden żukoskoczek, to wszystkie te, które chciały poruszyć się na to pole, zostają w miejscu (nie wykonują ruchu).

Faza trzecia to lądowanie wszystkich skaczących żukoskoczków. Obowiązują następujące zasady, w kolejności ich stosowania:

1. Jeżeli na miejscu lądowania znajduje się już inny żukoskoczek, zostaje on rozpaćkany.
2. Jeśli na danej pozycji ląduje więcej niż jeden żukoskoczek, to wszystkie zostają rozpaćkane.

3. Jeżeli na daną pozycję ląduje jeden żukoskoczek i rozpaćkał on innego (zgodnie z pkt 1), należącego do innej drużyny, to zdobywa on dla swojej drużyny punkty za rozpaćkanie równe p_{rozp}
4. Jeżeli lądujący żukoskoczek nie ma dość Motywacji na lądowanie, to zostaje on rozpaćkany (popętnia samopaćkaństwo).

Istnieją jednak bardzo utopijne ZZJ, w których żukoskoczki nie mogą zabijać innych, ani nawet siebie! W takim świecie skoki odbywają się tylko w sposób bezpieczny (są to tzw. Bardzo Bezpieczne Skoki — BBS), oznacza to że żukoskoczek nie odważy się na skok jeśli nie ma dość Motywacji na wylądowanie, a także nie wyląduje na polu już zajętym, zamiast tego zawróci i wyląduje tam, skąd wyskoczył. W takich ZZJ nie istnieje ani **faza pierwsza**, ani **faza trzecia** ruchu. Ruchy i skoki są rozpatrywane **jednocześnie w fazie drugiej**.

Utwardzanie

Żukoskoczki mogą wykonywać także akcje specjalne, czyli utwardzać podłoże na którym stoją oraz rozmnażać się. Utwardzanie polega na zwiększeniu u (dla pozycji na której aktualnie znajduje się żukoskoczek) o wartość podaną przez drużynę kontrolującą. Koszt utwardzenia podłoża wynosi

$$k_{utw} = k_{utw_init} + k_{utw_mult} \cdot \Delta u \quad (4.5)$$

gdzie k_{utw_init} , k_{utw_mult} – pewne stałe (zob. tab. A.6), Δu – różnica pomiędzy utwardzeniem przed akcją i po akcji. Proces utwardzania zostaje przerwany gdy żukoskoczek wyczerpie swoją Motywację, bądź utwardzenie danej pozycji osiągnie u_{max} .

Seppuku

Żukoskoczki oprócz tego, że są leniwe i radosne, są także bardzo honorowe. Jeśli drużyna uzna, że dany żukoskoczek przez swoje czyny pokazał, że nie jest godny dalszej egzystencji w ZZJ, to wystarczy jedno słowo. Żukoskoczek posłusznie odejdzie w niepamięć.

Rozmnażanie się

Rozmnażanie polega na utworzeniu nowego żukoskoczka na pozycji przed rozmnażającym się żukoskoczkiem. Rozmnażający się żukoskoczek musi posiadać co najmniej k_{rozm_init} (zob. tab. A.6) Motywacji. Całkowity koszt jest dany wzorem:

$$k_{rozm} = k_{rozm_mult} \cdot (k_{rozm_base})^n \quad (4.6)$$

gdzie k_{rozm_mult} , k_{rozm_base} – pewne stałe (zob. tab. A.6), n – ilość żukoskoczków kontrolowanych przez drużynę (bezpośrednio przed rozmnożeniem). Jeśli rozmnażający się żukoskoczek ma m_{rozm} Motywacji, gdzie $m_{rozm} < k_{rozm}$, to po rozmnożeniu się będzie miał jej 0, a nowo utworzony żukoskoczek będzie miał **ujemną** jej ilość, wyrażoną przez

$$m_{nowy} = m_{rozm} - k_{rozm} \quad (4.7)$$

Nowo utworzony żukoskoczek zostaje umieszczony w ZZJ dopiero po ruchu innych żukoskoczków. Gdy pozycja na której miał on być umieszczony jest zajęta przez innego żukoskoczka, to nie zostaje on utworzony (jednak rozmnażający się żukoskoczek traci Motywację wg. powyższych wzorów).

4.1.2 Eksploracja

GGP jest także zainteresowana wykorzystaniem żukoskoczków do celów innych niż neutralizacja NNE. Jednym z nich jest tworzenie map. Aby sprawdzić czy ma to w ogóle sens, postanowiła poprosić dzielnych informatyków o przetestowanie żukoskoczków pod tym kątem. Oczywiście nic z tego nie wyszło — informatycy nie byli w ogóle zmotywowani! GGP wymyśliła więc coś innego — teraz w niektórych ZZJ będzie przydzielać punkty tym drużynom, którym uda się za pomocą żukoskoczków wiernie odtworzyć mapę poziomów utwardzeń.

Rozpoczynając od tury numer e_{start} , co $e_{interval}$ tur (zob. tab. A.6), będzie następować ocena map nadesłanych przez drużyny. Przy ocenie wierności mapy będzie brane pod uwagę odchylenie podanych utwardzeń od rzeczywistych, wyrażone wzorem:

$$o = \sum_{x=0}^{W-1} \sum_{y=0}^{H-1} |u_{(x,y)} - v_{(x,y)}| \quad (4.8)$$

gdzie u – stopień utwardzenia prawdziwej mapy na pozycji (x, y) , v – stopień utwardzenia nadesłany przez drużynę na pozycji (x, y)

Punkty przyznane drużynom w danej turze zależą też od bazowego odchylenia utwardzeń, które wyrażone jest wzorem:

$$b = \sum_{x=0}^{W-1} \sum_{y=0}^{H-1} |u_{(x,y)} - u_{norm}| \quad (4.9)$$

gdzie u – stopień utwardzenia prawdziwej mapy na pozycji (x, y) , u_{norm} – minimalny stopień utwardzenia.

Gdy $b = 0$, punktów za ocenę nie przydziela się. W przeciwnym wypadku gracz otrzymuje ilość punktów wyrażoną przez

$$p_e = \max\left(0, -p_{expl_mult} \cdot \ln\left(\frac{o}{b} + 0.01\right)\right) \quad (4.10)$$

gdzie p_{expl_mult} – pewna stała (zob. tab. A.6).

Jeżeli mapa będzie oceniana w turze n , to ostatnim momentem w którym można ją wysłać do oceny jest tura numer $n - 1$.

4.2 Komendy

Ogólne założenia protokołu komunikacji (łączenie się, logowanie, wysyłanie komend) opisane są w rozdziale 2. Poniżej znajduje się lista komend dostępnych dla ZZJ.

INFO Zwraca najważniejsze informacje o grze i stanie drużyny.

Argumenty: brak

Dane (od serwera): kilka linii w niezdefiniowanym formacie.

WAIT Czeka na podaną turę gry. Jeśli podano (jako argument) numer aktualnej lub przeszłej tury, komenda zwraca od razu numer trwającej tury. W przeciwnym wypadku komenda odpowiada w momencie gdy podana tura zostanie rozpoczęta na serwerze i graczowi zostaje wysłany numer rozpoczętej tury (do tego czasu sesja jest zawieszona). Jeśli jako argument podano liczbę -1 , wówczas komenda czeka na rozpoczęcie następnej tury ($nr\ trwającej + 1$).

Argumenty: Nieujemna liczba całkowita — numer tury, bądź -1

Dane (od serwera): W pierwszej i jedynej linii jedna liczba całkowita — numer rozpoczętej/trwającej tury na serwerze.

TIME_TO_START Zwraca czas pozostały do rozpoczęcia gry

Argumenty: brak

Dane (od serwera): W pierwszej i jedynej linii — czas pozostały do rozpoczęcia gry w formacie $g:m:s$ (g, m, s – dwucyfrowe liczby oznaczające kolejno godziny, minuty, sekundy). Gdy gra została już rozpoczęta, zwrócona wartość to 00:00:00

LIST Zwraca listę kontrolowanych żukoskoczków.

Argumenty: brak

Dane (od serwera): W pierwszej linii jedna nieujemna liczba całkowita n — ilość kontrolowanych żukoskoczków. W następnej linii n liczb całkowitych oddzielonych spacjami — numery kolejnych żukoskoczków.

MOTIVATION_SUPPLY Zwraca ilość Motywacji, która zostanie rozdzielona między żukoskoczki w kolejnej turze.

Argumenty: brak

Dane (od serwera): W pierwszej i jedynej linii jedna nieujemna liczba zmiennoprzecinkowa – ilość Motywacji dostępnej dla żukoskoczków.

SPAWN Jeśli gracz nie ma żukoskoczków, to tworzy nowego żukoskoczka w losowym miejscu na ZZJ.

Argumenty: brak

Dane (od serwera): W pierwszej i jedynej linii jedna nieujemna liczba całkowita – numer tworzonego żukoskoczka

GO Wysyła akcję (ruch do przodu) do wykonania dla danego żukoskoczka

Argumenty: i – numer żukoskoczka

TURN_LEFT Wysyła akcję (obrót w lewo) do wykonania dla danego żukoskoczka

Argumenty: i – numer żukoskoczka

TURN_RIGHT Wysyła akcję (obrót w prawo) do wykonania dla danego żukoskoczka

Argumenty: i – numer żukoskoczka

JUMP Wysyła akcję (skok) do wykonania dla danego żukoskoczka

Argumenty: i – numer żukoskoczka

CLEAN Wysyła akcję (utwardzanie „na rozkaz”) do wykonania dla danego żukoskoczka

Argumenty: i u (oddzielone spacją), i – numer żukoskoczka, u – różnica wartości utwardzeń (liczba całkowita)

SEPPUKU Wysyła akcję do wykonania dla danego żukoskoczka

Argumenty: i – numer żukoskoczka

FORK Wysyła akcję (rozmnażanie) do wykonania dla danego żukoskoczka

Argumenty: i – numer żukoskoczka

LOOK Zwraca informacje z wbudowanych czulek żukoskoczka

Argumenty: i – numer żukoskoczka

Dane (od serwera): W pierwszej linii i l (oddzielone spacją): i – numer żukoskoczka, $l = 2r + 1$ – wielkość pola widzenia. Następnie l linii, każda zawiera l liczb całkowitych oddzielonych spacjami – stopnie utwardzenia podłoża. W linii o numerze $y - 2$, $x - 1$ -sza liczba w wierszu odpowiada pozycji $(z_x + x - \lfloor \frac{l}{2} \rfloor, z_y + y - \lfloor \frac{l}{2} \rfloor)$, gdzie (z_x, z_y) – pozycja żukoskoczka. Na przykład, gdy $l = 3$, to ww. l linii wyglądałoby tak:

$$\begin{array}{ccccc} u(z_x - 1, z_y - 1) & u(z_x, z_y - 1) & u(z_x + 1, z_y - 1) & & \\ & u(z_x - 1, z_y) & u(z_x, z_y) & u(z_x + 1, z_y) & \\ & & & & \\ u(z_x - 1, z_y + 1) & u(z_x, z_y + 1) & u(z_x + 1, z_y + 1) & & \end{array}$$

W kolejnej linii jedna liczba w – ilość widzianych żukoskoczków innych drużyn. Następnie w linii postaci -1 p_x p_y k_x k_y – opis widzianego żukoskoczka, (p_x, p_y) – pozycja, (k_x, k_y) – kierunek w jakim zwrócony jest żukoskoczek.

W kolejnej linii jedna liczba p – ilość widzianych żukoskoczków własnej drużyny. Następnie p linii postaci id p_x p_y k_x k_y – opis widzianego żukoskoczka, id – numer żukoskoczka, (p_x, p_y) – pozycja, (k_x, k_y) – kierunek w jakim zwrócony jest żukoskoczek.

LOOK_ALL Zwraca informacje z wbudowanych czulek wszystkich żukoskoczków

Argumenty: brak

Dane (od serwera): W pierwszej linii jedna nieujemna liczba całkowita n – ilość kontrolowanych żukoskoczków. Następnie n opisów – dane jak w komendzie **LOOK**

STATE Zwraca informacje o danym żukoskoczku

Argumenty: i – numer żukoskoczka

Dane (od serwera): W pierwszej i jedynej linii $id\ p_x\ p_y\ k_x\ k_y\ m$ (oddzielone spacjami) – opis żukoskoczka, id – numer żukoskoczka, (p_x, p_y) – pozycja, (k_x, k_y) – kierunek w jakim zwrócony jest żukoskoczek, m – Motywacja (liczba zmiennoprzecinkowa)

STATE_ALL Zwraca informacje o wszystkich żukoskoczkach

Argumenty: brak

Dane (od serwera): W pierwszej linii jedna nieujemna liczba całkowita n – ilość kontrolowanych żukoskoczków. Następnie n opisów – dane jak w komendzie **STATE**

CARRIERS Zwraca informacje o Nośnikach Negatywnej Energii

Argumenty: brak

Dane (od serwera): W pierwszej linii n – ilość NNE. W następnych n liniach pary liczb całkowitych oddzielonych spacją $x_n\ y_n$ – współrzędne NNE

SEND_MAP Wysłanie mapy do oceny.

Argumenty: brak

Dane (od klienta): Kolejne liczby należy oddzielać białymi znakami. Najpierw para liczb WH – szerokość i wysokość przesyłanej mapy (wymiarzy muszą być identyczne z mapą gry). Następnie $W \cdot H$ liczb całkowitych – kolejne stopnie utwardzeń podłoża, w kolejności:

$$u(0,0)\ u(1,0)\ \dots\ u(W-1,0)\ u(0,1)\ \dots\ u(0,H-1)\ u(1,H-1)\ \dots\ u(W-1,H-1)$$

EXPLORATION_TURN Zwraca numer najbliższej tury w której nastąpi ocena map.

Argumenty: brak

Dane (od serwera): W pierwszej i jedynej linii jedna liczba całkowita – numer tury

4.3 Punktacja

Punkty można otrzymywać za:

- neutralizację NNE
- rozpaکیwanie żukoskoczków innych drużyn
- wysyłanie map stopni utwardzeń podłoża ZZJ

Konkretne wartości punktowe zostały wymienione w specyfikacji (4.1).

Rozdział 5

Rodzaje konkurencji i punktacja końcowa

5.1 Konkurencje

ZZJ różnią się między sobą. W niektórych jest sporo NNE, w innych mniej, a są i takie w których nie ma żadnych. Punktowane są też różne działania. Wszystkie konkurencje odbywają się równolegle, przy czym nie wszystkie startują w momencie rozpoczęcia konkursu. Każdej konkurencji w świecie żukoskoczków przyporządkowane jest osobne PPM. Adresy pod jakimi należy się łączyć są podane w tabeli A.1.

1. Neutralizacja

W tej konkurencji przez cały czas w ZZJ jest spora ilość NNE a po każdej neutralizacji pojawia się następny. Ważne jest, aby zneutralizować jak najwięcej NNE. Można rozpaćkiwać inne żukoskoczki, jednak nie jest to punktowane. Nie jest możliwe wysyłanie map do oceny.

2. Wyścig po Nośnik

Tutaj zawsze istnieje tylko jeden NNE. Kto pierwszy go zneutralizuje dostaje punkt. Po zneutralizowaniu jednego, pojawia się następny. Rozpaćkiwanie innych żukoskoczków nie jest punktowane. Nie jest możliwe wysyłanie map do oceny.

3. Eksploracja

W tym przypadku w ZZJ nie ma NNE. Żukoskoczki skaczą w BBS, więc nie jest możliwe rozpaćkiwanie. Punktowane jest za to trafne ocenianie stopnia utwardzenia gruntu w całej ZZJ.

4. Deathmatch

Brak NNE, punktowane jest tylko rozpaćkiwanie innych żukoskoczków. Nie jest możliwe wysyłanie map do oceny.

5. Trening

W ZZJ jest spora ilość NNE, a po każdej neutralizacji pojawia się następny. Punktowane jest także rozpaćkiwanie innych żukoskoczków oraz trafne ocenianie stopnia utwardzenia gruntu w całej ZZJ. Punkty zdobyte w tej konkurencji **nie** wpływają na pozycję w rankingu końcowym.

5.2 Punkty rankingowe

W każdej konkurencji drużyny zdobywają punkty (osobno w PPM i ZZJ). Nie są one jednak bezpośrednio liczone do rankingu końcowego. Zamiast tego liczone są tzw. **punkty rankingowe**. Są one wyznaczane dla każdej drużyny jako stosunek liczby punktów zdobytych przez tą drużynę w danej konkurencji do średniej z ilości punktów trzech najwyższej ocenionych graczy. Przykład ilustruje tabela 5.1. O ostatecznym miejscu w rankingu decyduje suma ważona punktów rankingowych zdobytych we wszystkich konkurencjach w każdym ze światów (PPM, ZZJ). Wagi są podane w tabeli A.4.

Drużyna	Punkty za konkurencję x	Punkty rankingowe za konkurencję x
team3	22	1.1
team5	20	1.0
team4	18	0.9
team1	15	0.75
team2	10	0.5
team6	5	0.25

Tabela 5.1: Przykładowa punktacja graczy

5.3 Sytuacje awaryjne

W razie wystąpienia sytuacji, w której nie wszystkie drużyny są w stanie brać udział w konkursie na ustalonych zasadach (np. brak prądu, awaria sieci lokalnej lub jej części, problemy z systemem konkursowym, etc.) oraz wina nie leży po stronie tych drużyn ani ich sprzętu, organizatorzy wstrzymają działanie systemu konkursowego, a o jego ponownym uruchomieniu uczestnicy zostaną poinformowani w lokalnym serwisie WWW konkursu. W tym czasie punkty nie będą naliczane. W takiej sytuacji mogą zostać zerwane wszystkie połączenia z serwerem konkursowym.

Dodatek A

Tabele

	Adres:port dla PPM	Adres:port dla ZZJ
Neutralizacja	server.dl24:10001	server.dl24:10011
Wyścig po Nośnik	server.dl24:10002	server.dl24:10012
Eksplozacja	server.dl24:10003	server.dl24:10013
Deathmatch	server.dl24:10004	server.dl24:10014
Trening	server.dl24:10005	server.dl24:10015

Tabela A.1: Adresy i porty dla poszczególnych konkurencji

Kod błędu	Znaczenie
0	błędny login/hasło lub inny błąd
1	niepoprawna komenda
2	zły format (np. niepoprawna ilość argumentów)
100	niepoprawny punkt
101	niepoprawna długość RRM
102	niepoprawny identyfikator pary WWM/UUM
103	RRM nie zaczyna się w WWM
104	RRM nie kończy się w UUM
105	RRM dla tej pary już istnieje
106	niepoprawna sekwencja punktów dla RRM (np. odległość między kolejnymi punktami inna niż 1)
107	kolizja RRM z innym obiektem

Tabela A.2: Kody błędów dla PPM

Kod błędu	Znaczenie
0	błędny login/hasło lub inny błąd
1	niepoprawna komenda
2	zły format (np. niepoprawna ilość argumentów)
3	niepoprawne dane
9	robot już istnieje

Tabela A.3: Kody błędów dla ZZJ

	Waga PPM	Waga ZZJ
Neutralizacja	10	60
Wyścig po Nośnik	30	40
Eksploracja	10	30
Deathmatch	10	30
Trening	0	0

Tabela A.4: Wagi poszczególnych konkurencji

	N	T [s]	T_i [s]	k_m	k_t
Neutralizacja	24	900	5	0.1	0.1
Wyścig po Nośnik	50	90000	5	0.2	0.1
Eksploracja	90	1800	5	0.1	0.1
Deathmatch	0	300	5	0.1	0.1
Trening	24	900	5	0.1	0.1

Tabela A.5: Stałe dla PPM w różnych konkurencjach

	Neutralizacja	Wyścig po Nośnik	Eksploracja	Deathmatch	Trening
t_{start} [h]	0	2	3	6	0
t_t [ms]	1000	1000	1000	1000	1000
W	100	100	100	100	100
H	100	100	100	100	100
r	5	5	5	5	5
BBS	nie	nie	tak	nie	nie
k_{go_mult}	1000	1000	1000	1000	1000
k_{start}	400	400	400	400	400
k_{utw_init}	100	100	100	100	100
k_{utw_mult}	40	40	40	40	40
k_{rozm_init}	500	500	500	500	500
k_{rozm_mult}	1000	1000	1000	1000	1000
k_{rozm_base}	2	2	2	2	2
m_{max}	1000	1000	1000	1000	1000
p_{neut_mult}	1	1	0	0	1
p_{rozp}	0	0	0	100	100
u_{norm}	5	5	5	5	5
u_{max}	50	50	50	50	50
t_{utw} [tur]	80	80	80	80	80
e_{start} [tur]	0	0	3600	0	3600
$e_{interval}$ [tur]	0	0	1800	0	600
p_{expl_mult}	0	0	1000	0	1000

Tabela A.6: Stałe dla ZZJ w różnych konkurencjach

	Neutralizacja	Wyścig po Nośnik	Eksploracja	Deathmatch	Trening
CARRIERS	✓	✓			✓
EXPLORATION_TURN			✓		✓
SEND_MAP			✓		✓

Tabela A.7: Komendy dozwolone w różnych konkurencjach w ZZJ Komendy nie uwzględnione w tabeli są dostępne we wszystkich konkurencjach.

Dodatek B

Słownik trudnych pojęć

BBS Bardzo Bezpieczny Skok

GGP Globalna Grupa Porządkowa

NDD Niespodziewanie Duża Dziura

NNE Nośnik Negatywnej Energii

PPG Potężny Przeszkadzający Głaz

PPM Pole Płynnej Motywacji

RRM Rwąca Rzeka Motywacji

UUM Ujście Ujarzmionej Motywacji

WWM Wielki Wulkan Motywacji

ZZE Zatrważająco Zła Energia

ZZJ Zuchwale Zawinięta Jama