

Zadanie zaliczeniowe 2017Z

12 grudnia 2017

Streszczenie

Waszym zadaniem jest zaimplementowanie prostej symulacji bitew.

1 Opis bitew

Bitwy toczą dwie armie na polu bitewnym. *Pole bitewne* jest to siedem *linii* o ustalonej parzystej długości $2N$. Linie składają się z rzędów. Linie 1-3 zajmuje pierwsza armia, 5-7 druga armia, a 4. symuluje pole niczyje i pozostaje pusta. Linie 1 i 7 to *posilki* armii, niebiorące jeszcze udziału w bezpośredniej walce, 2 i 6 to drugie linie walki, a 3 i 5 to pierwsze linie walki. W linii *pozycje* (rzędy) są oznaczone liczbami $\{1, \dots, 2N\}$.

Armie składają się z *oddziałów*, oddziały składają się z pewnej liczby *jednostek* jednakowego *typu*. Każdy oddział jest pewnego *typu* (typ jednostek), ma *liczność* i *morale*. Liczność jest to nieujemna liczba całkowita opisująca liczbę jednostek w oddziale, morale jest to liczba rzeczywista opisująca mentalny stan oddziału.

Jednostki charakteryzują *atak*, *obrona*, *wytrzymałość* i *zasięg*. Te wartości są opisane nieujemnymi liczbami całkowitymi i reprezentują, odpowiednio, zdolności ofensywne, defensywne, odporność na obrażenia i odległość na jaką dana jednostka może wykonać atak. Wyróżniamy jednostki *zasięgowe*, *zwarcia* i *wsparcia*. Jednostki zasięgowe mogą atakować z drugiej linii, będąc w pierwszej linii dostają karę do ataku i obrony, zależną od typu jednostki. Jednostki *zwarcia* nie mogą atakować z drugiej linii, jednostki *wsparcia* nie atakują a *wspierają* jednostki własnej armii, zwiększając ich parametry na daną turę.

Walka przebiega w turach. Trwa nie więcej niż L tur lub do zabicia wszystkich oddziałów jednej z armii. W każdej turze, oddziały będące w liniach 2, 3, 5 lub 6 równocześnie atakują oddziały przeciwnika. Oddział atakuje co najwyżej jeden oddział przeciwnej armii, atakowany oddział znajduje się w pierwszej linii, najbliżej w rzędzie najbliższemu rzędowi oddziału atakującego i jest w jego zasięgu, t.j. oddział w rzędzie x atakuje rząd y taki, że $|y - x| < \text{zasięg}$ oraz $|x - y|$ jest minimalne; z tego rzędu jest atakowana jednostka znajdująca się w pierwszej linii, chyba, że typ jednostki atakującej lub broniącej zmienia to zachowanie (patrz dalej). W przypadku, gdy istnieją dwa minimalne rzędy, wybiera się ten o mniejszym numerze. Atak jest wykonywany jednocześnie przez

każdą jednostkę każdej z armii. Po wykonaniu ataku przez wszystkie jednostki oblicza się sumaryczny wpływ ataków na oddziały.

Jednostka wsparcia wspiera (a nie atakuje) w danej turze co najwyżej jeden cel. Wybór celu wspieranego przez oddział jednostki następuje analogicznie do wyboru atakowanego oddziału, z tym, że wybieramy oddział należący do armii jednostki wsparcia **niebędący tą jednostką. Jednostka wsparcia wspiera sama siebie tylko, kiedy nie ma w zasięgu innych oddziałów jej armii.** Oznacza to, że jednostki wsparcia atakują zero oddziałów wroga.

Wykonany atak może zmienić wartość morale oraz licznosc oddziału. Początkowe morale oddziału ma wartość 0. Początkowa licznosc zależy od typu jednostek w oddziale.

Pojedynczy oddział zadaje $obrazenia = (1 + atak) \cdot licznosc$. Straty oddziału w wyniku ataku to

$$straty = \max(0, obrazenia \cdot (1 - \frac{morale}{1 - morale}) / (wytrzymalosc * (1 + obrona))).$$

Straty zaokrąglamy w dół do najbliższej liczby całkowitej (podłoga). Licznosc oddziału pozostaje zmniejszona o całkowite straty będące sumą strat wynikających ze wszystkich ataków na dany oddział, które miały miejsce w tej turze. Morale oddziału zostaje zmienione o procent strat w oddziale, t.j. jeśli aktualna licznosc oddziału to l a straty s to pojedynczy atak zmienia morale o $-\frac{s}{l}$. Dodatkowo gdy licznosc oddziału spadnie do zera, oddział *ginie*, zostaje usunięty z pola bitewnego, a oddziały tej samej armii z sąsiadujących rzędów, t.j. rzędów o numerach $x - 1, x, x + 1$, gdzie x to numer rzędu oddziału, stracą dodatkowe morale w wysokości $\max(0.25, 0.25 \cdot |morale|)$. Zmiana morale nie dotyczy posiłków. To oznacza, że zmienia się morale oddziałów sąsiadujących pionowo, poziomo i na skos.

Rozliczenie zmian morale następuje po rozliczeniu zmian licznosci. Wsparcie oddziałów wsparcia i ich wpływ zostaje rozliczony przed atakami pozostałych oddziałów.

Dodatkowo gdy oddział zginie to oddziały z tego rzędu przesuwają się o jedną linię do przodu, t.j., $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ oraz $5 \leftarrow 6 \leftarrow 7$. Gdy zginą wszystkie oddziały z rzędu $x \in \{1, \dots, 2N\}$ następuje konsolidacja szeregów, t.j. dla $y \in \{1, \dots, 2N\}$ oddział z rzędu $y > x \geq N + 1$ przesuwa się do rzędu $y - 1$ a oddział z rzędu $y < x \leq N$ do rzędu $y + 1$. Konsolidacja postępuje dopóki będą niezapełnione rzędy pomiędzy jednostkami.

2 Jednostki

2.1 Łucznik

Siła ataku	30
Obrona	5
Wytrzymałość	20
Liczebność oddziału	200
Zasięg	5
Oznaczenie	L

Zasięgowa. Łucznicy atakują jednostki drugiej linii, jeśli ich nie ma to pierwszej linii. Kara 50% obrony i 50% ataku za bycie w pierwszej linii.

2.2 Kusznik

Siła ataku	50
Obrona	8
Wytrzymałość	30
Liczebność oddziału	150
Zasięg	3
Oznaczenie	k

Zasięgowa. Kara 30% obrony za bycie w pierwszej linii.

2.3 Miecznik

Siła ataku	30
Obrona	20
Wytrzymałość	50
Liczebność oddziału	200
Zasięg	1
Oznaczenie	M

Zwarcie.

2.4 Halabardzista

Siła ataku	40
Obrona	20
Wytrzymałość	40
Liczebność oddziału	150
Zasięg	2
Oznaczenie	H

Zwarcie. Bonus 50% ataku na jednostki konne.

2.5 Konny

Siła ataku	50
Obrona	10
Wytrzymałość	70
Liczebność oddziału	100
Zasięg	2
Oznaczenie	K

Zwarcie. Konna. 25% bonus za atak na zasięgowe.

2.6 Bębniarz

Siła ataku	0
Obrona	1
Wytrzymałość	50
Liczebność oddziału	40
Zasięg	4
Oznaczenie	B

Zasięgowa. **Wsparcie.**

Efekt ataku: zwiększa morale celu o 50%, strata morale celu zmniejszona o 50%.

2.7 Tarczownik

Siła ataku	0
Obrona	20
Wytrzymałość	100
Zasięg	2
Liczebność oddziału	100
Oznaczenie	T

Zwarcie. **Wsparcie.** Jeśli z pochodzi z posiłków, to zajmuje pierwszą linię.

Efekt ataku: Zwiększa obronę celu o 50%.

Rysunek 1 Przykład danych wejściowych.

```
6 100
K T T T T K
L L B B L L
K H M M H K
H M K K M H
L B C C B L
T T T T T X
```

3 Wejście programu

Program na wejściu otrzymuje 7 wierszy opisujących stan początkowy.

W pierwszym wierszu znajdują się dwie liczby oddzielone spacjami: długość linii ($2N$) oraz liczba tur T . Pozostałe 6 wierszy zawiera po $2N$ oznaczeń oddziałów oddzielonych spacjami. Te wiersze reprezentują, kolejno: posiłki, drugą linię, pierwszą linię pierwszej armii, a następnie: pierwszą linię, drugą linię i posiłki drugiej armii.

4 Wyjście programu

Program powinien wypisywać na standardowe wyjście wizualizację symulacji. Symulację należy prezentować jak w poniższym przykładzie. Poszczególne tury są oddzielone ciągiem znaków '='. Opis tury składa się z napisu "Tura A z B" gdzie A oznacza numer aktualnej tury a B to limit tur, stan początkowy to "Tura 0 z B". Następnie, w wierszach wypisujemy kolejne linie oddziałów obecnych na polu bitewnym. Linie wypisujemy w kolejności $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7$, pomiędzy liniami 3 i 5 należy umieścić ciąg myślników '-'.

Linia oddziałów jest prezentowana jako ciąg napisów "L:CD" opisujących pojedynczy oddział i oddzielonych spacją. W napisie "L:CD" L oznacza typ jednostki w danym oddziale, a CD to procentowy zapis licznosci, t.j. jeśli oddziałowi o oznaczeniu L pozostało 125 jednostek z 1000 możliwych to stan oddziału to "L:12". Uwaga! Oznaczenie "L:00" to pełna licznosc oddziału. Brak oddziału oznaczmy przez napis "X".

5 Termin oddania

Projekt zawierający propozycje klas użytych w zadaniu należy oddać do 15 XII (włącznie)! Zadanie należy umieścić na platformie *Moodle* do 9 II (do 23:55)!

Rysunek 2 Przykład wyjścia programu.

Tura 0 z 1						
K:00	T::00	T:00	T:00	T:00	K:00	
L:00	L:00	B:00	B:00	L:00	L:00	
K:00	H:00	M:00	M:00	H:00	K:00	
H:00	M:00	K:00	K:00	M:00	H:00	
L:00	B:00	C:00	C:00	B:00	L:00	
T:00	T:00	T:00	T:00	T:00	X	
Tura 1 z 1						
K:00	T::00	T:00	T:00	T:00	K:00	
L:80	L:00	B:75	B:75	L:00	L:80	
K:58	H:79	M:66	M:90	H:90	K:60	
H:77	M:77	K:77	K:77	M:77	H:77	
L:20	B:40	C:90	C:05	B:10	L:02	
T:00	T:00	T:00	T:00	T:00	X	

6 Zmiany

- 09/12/2017: modyfikacja opisu jednostek: wyróżnienie jednostek wsparcia; poprawa opisu danych wejściowych.
- 11/12/2017: we wzorze na obrażenia zmieniono obliczanie wpływu morale; dodano informację, że jednostki wsparcia preferują wspieranie innych oddziałów.

Powodzenia!