Zadanie J także się opóźnia...  
  
Zadanie K - Kształty   
  
Statystyki:  
CE RV MLE RE OLE TLE WA ACC Razem  
\_4\_\_1\_\_0\_\_0\_\_3\_\_3\_\_50\_\_15\_\_76  
  
Krótki opis: Zadanie polegało na rozpoznaniu kształtu obiektów zadanych przez ciągi punktów z ich obwodu, losowo przesunięte w niedużym otoczeniu. Każdy z obiektów był okręgiem, kwadratem bądź trójkątem, a do tego wiedzieliśmy, że wszystkie klasy są równoliczne.  
  
Rozwiązanie: Do przedstawionego zadania można było podejść na kilka sposobów. Jednym z nich było policzenie otoczki wypukłej dla każdego z obiektów (aby otrzymać aproksymację kształtu obiektu i przy okazji uporządkować punkty), a następnie policzyć tzw. współczynnik cyrkularności.  
  
Cyrkularność obiektu to stosunek jego pola do kwadratu obwodu (przemnożone przez 4 pi). Łatwo można sprawdzić, że cyrkularność koła wynosi 1, cyrkularność kwadratu ~0.8, a dla trójkąta nie więcej niż 0.5. Zaburzenia z zadania nie mogą zmienić tego współczynnika w znaczącym stopniu  
  
Jeżeli posortuje się obiekty rosnąco wg. cyrkularności, to przy założeniu z treści zadania, że każdego rodzaju obiektów jest tyle samo - jedna trzecia pierwszych to będą trójkąty, kolejna jedna trzecia to kwadraty a na końcu pozostaną - okręgi.  
  
Co myślicie o tym zadaniu ? Jakie były wasze rozwiązania ? Wiele osób rozwiązało te zadanie inaczej, możecie się pochwalić jak to zrobiliście ?

Zadanie I - Ćwiartka  
  
Statystyki:  
MLE RE OLE TLE WA ACC Razem  
\_2\_\_0\_\_11\_\_0\_\_8\_\_69\_\_25\_\_120  
  
Krótki opis: Gramy w grę polegającą na tym, że gracze na zmianę zajmują krawędzie grafu. Znając listę zagrań przeciwnika należy podać listę ruchów, dzięki której zajmiemy, dla każdego wierzchołka, co najmniej 1/4 krawędzi mających w nim jeden koniec.  
  
Rozwiązanie: Nasze rozwiązanie daje strategię dla drugiego gracza, która jest niezależna od tego, czy znamy wcześniej listę zagrań pierwszego gracza, czy nie.  
  
Schemat rozwiązania jest analogiczny jak w zadaniu A. Nasza strategia będzie polegała na "parowaniu" krawędzi. To znaczy, jeżeli przeciwnik zagra w krawędź A, to my zagramy w B, jeżeli przeciwnik zajmie krawędź B, my zajmiemy krawędź A. Chcemy znaleźć takie przyporządkowanie dla każdego wierzchołka.  
  
W praktyce: szukamy cyklu Eulera w naszym grafie podanym na wejściu. Jeżeli w grafie występują wierzchołki nieparzystego stopnia dodajemy sztuczny wierzchołek i łączymy go z każdym takim wierzchołkiem.  
  
Idąc zgodnie z cyklem dzielimy dla każdego wierzchołka krawędzie względem skierowania, na te wychodzące i te wchodzące do wierzchołka.  
  
Jak można zauważyć, jeżeli d(v) to stopień wierzchołka "v", to połowa jego krawędzi zostanie dodana do zbioru wychodzących, a połowa do wchodzących.  
  
Jeżeli przeciwnik zagrywa w krawędź e = (v,u). I jest ona krawędzią wychodzącą dla wierzchołka "v", to naszą odpowiedzią jest dowolna inna, niewybrana jeszcze krawędź ze zbioru wychodzących z "v". Jeżeli musielibyśmy wybrać jedną ze sztucznie dodanych krawędzi, albo wszystkie krawędzie są już zajęte, to zagrywamy dowolną krawędź.  
  
Łatwo zauważyć, że dzięki temu zajmiemy dla każdego wierzchołka co najmniej 1/4 krawędzi z niego wychodzących.  
  
Co myślicie o tym zadaniu ? Jakie były wasze rozwiązania ? Wiele osób rozwiązało te zadanie inaczej, możecie się pochwalić jak to zrobiliście ? Czy wasza strategia działałaby w przypadku, gdy Jasio nie znałby listy zagrań Małgosi ?

Zadanie H - Przedszkole  
CE RV MLE RE OLE TLE WA ACC Razem  
9 3 1 2 0 4 89 4 112  
  
Opis: Panie w przedszkolu wymyśliły grę. Na początku jedna z pań staje na środku. Następnie każdy uczeń dostaje sznurek, łapie jeden koniec a drugi daje komuś kto już jest na środku sali. Jak łatwo zauważyć dzieci połączą się w strukturę, którą można opisać jako drzewo (graf bez cykli). Na koniec gry przychodzi spóźniony Józio, który lubi skakać przez skakankę. Panie chcę ustawić dzieci w dwóch rzędach tak aby żadne dwa sznurki nie krzyżowały się w powietrzu, czyli aby można było spokojnie machać skakanką nie martwiąc się, że czepia o inne sznurki.   
  
Rozwiązanie: Tak jak było wspomniane wyżej celem naszego zadanie jest narysowanie grafu (w naszym przepadku drzewa) umieszczając wierzchołki grafu w dwóch rzędach. Następnie rysujemy krawędzie przy pomocy linii prostych łączących dane dwa wierzchołki. Cel to znalezienie takiego uszeregowania aby żadne dwie krawędzie nie przecinały się, lub powiedzenie, że się tego nie da zrobić.  
  
Można udowodnić następujący lemat. Nie da się namalować grafu w zadany sposób jeżeli istnieje wierzchołek v taki, że po jego usunięciu powstaną trzy grafy takie, że każdy z nich zawiera co najmniej jeden wierzchołek stopnia co najmniej 3.  
  
Z powyższego lematu możemy stworzyć następujący algorytm.  
  
Dla każdej krawędzi e naszego mówimy, że jest ona "niepoprawna" jeżeli jej usunięcie dzieli graf na dwa podgrafy gdzie oba posiadają co najmniej jeden wierzchołek stopnia co najmniej trzy. W przeciwnym przypadku mówimy, że krawędź jest "poprawna".   
  
Kolejnym krokiem jest badanie grafu indukowanego przez "niepoprawne" krawędzie. Gdy krawędzie te tworzą ścieżkę wtedy nasze drzewo da się narysować w zadany sposób, bez przecięć krawędzi (Odpowiedź TAK). Jeżeli nasz podgraf indukowany zawiera wierzchołek stopnia co najmniej 3 to grafu nie da się narysować (Odpowiedź NIE).  
  
Wskazać szukane uszeregowanie można na wiele sposobów jednym z nich jest umieszczenie wierzchołków będących końcami "dobrych" w jednym rzędzie a pozostałych w drugim rzędzie, oczywiście w odpowiedniej kolejności.  
  
Jak podoba się wam to zadanie ?

Przeskakujemy zadanie F, zostawiając je na koniec i omawiamy zadanie G  
  
Zadanie G - Bajtony  
CE RV MLE RE OLE TLE WA ACC Razem  
\_10\_\_0\_\_0\_\_8\_\_0\_\_3\_\_31\_\_28\_\_80\_\_  
  
Opis: Dla zadanego grafu z pętlami własnymi, mając do wyboru dwie operacje:  
- dla wierzchołka bez pętli, zmień stan wszystkich jego sąsiadów na przeciwny (z 0 na 1, lub z 1 na 0),  
- dla wierzchołka bez pętli, zmień stan wszystkich jego sąsiadów i jego samego na przeciwny (z 0 na 1, lub z 1 na 0),  
startując z grafu, w którym każdy wierzchołek ma stan 0, doprowadź do sytuacji, gdy wierzchołki z pętlami będą w stanie 1, a wierzchołki bez pętli w stanie 0.  
  
Rozwiązanie: Wiele rozwiązań korzystało z rozwiązywania równań liniowych w Z\_2. Nasze rozwiązanie jest bardziej teorio-grafowe.  
  
Stosujemy rekurencyjny algorytm. W każdym kroku wybieramy jeden wierzchołek z pętlą, usuwamy go z grafu i w obrębie wierzchołków będących jego sąsiadami bierzemy dopełnienie grafu.  
  
Warunkiem stopu rekurencji jest otrzymanie grafu pustego lub grafu bez wierzchołków z pętlami własnymi.  
  
Tzn. dla grafu z przykładu z zadania  
5 wierzchołków  
8 krawędzi  
wierzchołek - sąsiedzi  
1 - 1 3 5  
2 - 2 3 4  
3 - 2 4 5  
4 - 2 3  
5 - 1 3  
  
I krok - wybieramy wierzchołek nr 1. Zmieniamy graf na  
2 - 2 3 4  
3 - 2 3 4  
4 - 2 3  
5 - 5  
  
II krok - wybieramy wierzchołek nr 2. Zmieniamy graf na  
3 -  
4 - 4  
5 - 5  
  
III krok - wybieramy wierzchołek nr 4. Zmieniamy graf na  
3 -  
5 - 5  
  
IV krok - wybieramy wierzchołek nr 5. Zmieniamy graf na  
3 -  
  
Koniec rekurencji.  
Rozwiązaniem w IV kroku jest nie zmienianie żadnego z wierzchołków.  
"Wracając" rekurencją, patrzymy na liczbę wspólnych elementów wyrzucanego wierzchołka "v" i rozwiązania problemu dla grafu powstałego po jego wyrzuceniu. Jeżeli liczba jest parzysta dodajemy nasz wierzchołek do rozwiązania, jeżeli nieparzysta nic nie robimy.  
  
III krok  
Rozwiązanie {}  
Przecięcie sąsiedztwa 5 i {} w grafie z kroku III jest puste (parzyste). Dodajemy 5 do rozwiązania.  
  
II krok  
Rozwiązanie {5}  
Przecięcie sąsiedztwa 4 i {5} w grafie z kroku II jest puste. Dodajemy 4 do rozwiązania.  
  
I krok  
Rozwiązanie {4,5}  
Przecięcie sąsiedztwa 2 i {4,5} w grafie z kroku I jest równe 1. Nie dodajemy 2 do rozwiązania.  
  
Początkowy stan  
Rozwiązanie {4,5}  
Przecięcie sąsiedztwa 1 i {4,5} w grafie początkowym jest równe 1. Nie dodajemy 1 do rozwiązania.  
  
Stąd nasze rozwiązanie wynosi {4,5}.  
  
Łatwo zauważyć, że parzyste sąsiedztwo w rozwiązaniu w mniejszym problemie powoduje, że musimy zmienić stan naszego wierzchołka, żeby łącznie uzyskać nieparzystą liczbę zmian i stan 1 na koniec. Analogicznie przy nieparzystym przecięciu nie musimy nic robić a i tak stan naszego wierzchołka będzie wynosił 1.  
  
Jak podoba się wam to rozwiązanie ?

Zadanie E - Planety  
  
Statystyki:  
CE RV MLE RE OLE TLE WA ACC Razem  
10 3 9 19 0 118 167 64 390  
  
Krótki opis :  
Mamy dane n różnych punktów na płaszczyźnie chcemy je przesunąć o niezerowy wektor w ten sposób aby jak najwięcej z nich nałożyło się na początkowy zbiór.  
  
Rozwiązanie:  
Chcemy poznań maksymalną liczbę punktów nakładających się, lub patrząc na to z innego punktu widzenia szukamy wektora v takiego, że zbiory S i S+v mają jak największe przecięcie.  
  
Rozwiązanie tego zadania sprowadzało się do wyznaczenia dla każdej pary punktów (A,B) wektora oznaczającego przesunięcie punktu A -> B. Takich różnych wektorów może być maksymalnie n po 2. W drugim kroku wszystkie wygenerowane wektory należy posortować i znaleźć ten, który występuje najczęściej. Odpowiedzią do zadania jest liczba wystąpień najpopularniejszego wektora.   
  
Wysoki wskaźnik odpowiedzi TLE wskazuje, że nie wszyscy napisali powyższy algorytm w sposób efektywny tj. na przykład używali struktur danych, które powodowały dodatkowy narzut czasowy na działanie algorytmu, którego można było uniknąć.  
  
Co myślicie o tym zadaniu? Jakie były wasze rozwiązania?

Zadanie D - Uszeregowanie  
  
Statystyki:  
CE RV MLE RE OLE TLE WA ACC Razem  
13\_\_1\_\_0\_\_2\_\_1\_\_5\_\_85\_\_49\_\_156  
  
Krótki opis :  
W zadaniu dane są dwie permutacje n elementowe P i Q. Naszym zadaniem jest przekształcenie permutacji P w Q przy pomocy dwóch operacji. Pierwsza operacja polega na wybraniu dowolnego elementu i przeniesienie go na początek permutacji, druga natomiast na wyborze dowolnego elementu i przeniesieniu go na początek permutacji. Interesuje nas minimalna liczba operacji jaką należy wykonać.  
  
Rozwiązanie:  
Po pierwsze możemy przenumerować elementy w obu permutacjach w ten sposób, aby permutacja Q była permutacją identycznościową tj. np. (1,2,3,4,5,6,7,8). Wtedy nasze zadanie sprowadza się do uszeregowania po kolei przenumerowanej permutacji P.  
  
Weźmy przykładową permutację P=(2,3,1,4,5,7,8,6). Po pierwsze nie opłaca nam się przekładać jednego elementu więcej niż jeden raz, wiedząc to widzimy, że np 2 i 3 muszą powędrować na koniec lub 1 na początek permutacji. Kontynuując to rozumowanie dojdziemy do wniosku, że elementy których nie będziemy przestawiać to te, które tworzą rosnący podciąg kolejnych liczb w naszej permutacji P. W naszym przykładzie najdłuższym takim podciągiem jest 2,3,4,5,6. Wynikiem zadania jest długość permutacji n odjąć długość najdłuższego spójnego rosnącego podciągu z P. Czyli w naszym przypadku 8-3 =5.  
  
Wspomniany powyżej podciąg jesteśmy w stanie znaleźć zachłannie w czasie liniowym tworząc sobie pomocniczą tablicę, w której pamiętamy dla każdej wartości jej pozycje w permutacji P. U nas (3,1,2,4,5,8,6,7) i szukając w niej najdłuższego spójnego (bez przerw) ciągu rosnącego. W tym wypadku jest to 1,2,4,5,8. Wyszukiwanie polega na braniu 3, potem występuje element 1♥ więc zerujemy ciąg. Następnie bierzemy kolejno ciągi 1; 1,2; 1,2,4; 1,2,4,5; 1,2,4,5,8;. Kolejny element 8>6, więc zerujemy nasz ciąg. Kolejne ciągi, to 6 i 6,7. Najdłuższy ciągiem ściśle rosnącym był pięcioelementowy ciąg 1,2,4,5,8.  
  
Co myślicie o tym zadaniu? Jakie były wasze rozwiązania?

Zadanie C - Hulligania  
  
Statystyki:  
CE RV MLE RE OLE TLE WA ACC Razem  
6\_\_\_1\_\_0\_\_6\_\_0\_\_\_0\_\_13\_\_9\_\_\_35  
  
Krótki opis (po obraniu z historyjki):  
W zadaniu tym należało wyznaczyć, dla podanego grafu, najmniejszą liczbę wierzchołków, taką, że zbiór wierzchołków należących do wszystkich najkrótszych ścieżek je łączących równy jest całemu zbiorowi wierzchołków grafu.   
  
Parametr ten, w literaturze anglojęzycznej, nazywany jest "hull number".  
  
Tajemniczy komentarz dotyczący Wielkiej Zasady, która mówiła, że żadna droga bezpośrednio łącząca miasta nie należy do dwóch tras zamkniętych miał na celu określenie klasy grafów, których dotyczy zadanie. Klasą tą są grafy o rozłącznych krawędziowo cyklach (nie koniecznie spójne).   
  
Rozwiązanie:  
Oznaczmy przez V zbiór, o którego moc chodzi w zadaniu. Łatwo zauważyć, że każdy wierzchołek stopnia 0 lub 1 musi należeć do V. Łatwo też zauważyć, że w naszej klasie grafów do ustalenia V konieczne jest zbadanie cykli.   
Dokładniej zauważmy, że jeżeli każdy wierzchołek na danym cyklu ma stopień 2 to, w zależności od parzystości, musimy do zbioru V wybrać 2 lub 3 wierzchołki z danego cyklu.  
Jeżeli natomiast na cyklu znajdują się wierzchołki stopnia większego od 2, to każdy z nich ma co najmniej jednego sąsiada poza cyklem. Dlatego, można przyjąć (podczas analizowania tego cyklu), że każdy taki wierzchołek został wybrany. Jeżeli przez t\_C oznaczymy długość najdłuższej ścieżki (liczoną wierzchołkami) na cyklu C o wszystkich wierzchołkach stopnia 2, a przez |C| długość cyklu C, to mamy 3 możliwości:  
- |C| = t\_C. Wtedy, jeżeli cykl C jest parzysty, to do zbioru V trafić muszą 2 jego wierzchołki. W przeciwnym przypadku 3.  
- |C| = t\_C + 1. Wtedy, jeżeli cykl C jest nieparzysty, to do zbioru V trafić muszą 2 jego wierzchołki. W przeciwnym przypadku 1.  
- W pozostałych przypadkach należało sprawdzić, czy t\_C nie jest za długie w stosunku do |C|. Dokładniej jeżeli |C| < 2 t\_C + 2, to do V należało dodać jeden wierzchołek z C, a w przeciwnym przypadku nie trzeba było nić dodawać.  
  
W ten sposób, problem redukuje się do znalezienia wszystkich cykli w grafie, a następnie sprawdzenia w nich jak duże "przerwy" występują pomiędzy wierzchołkami stopnia większego od 2.  
  
Co myślicie o tym zadaniu? Czy to zagmatwanie treści spowodowało, że mało drużyn spróbowało je rozwiązać?  
Jakie były wasze rozwiązania?

Zadanie A - Kółko i Krzyżyk  
  
Statystyki:  
MLE RE OLE TLE WA ACC Razem  
0 19 0 65 135 38 297  
  
Krótki opis: Grając w grę kółko i krzyżyk będąc drugim graczem mamy nie pozwolić pierwszemu z graczy zająć w pełni żadnej z pionowych, poziomych lub ukośnych linii długości 5. Dodatkowym założeniem jest to, że drugi gracz zna listę kolejnych zagrań pierwszego z graczy.  
  
Rozwiązanie: Nasze rozwiązanie daje strategię dla drugiego gracza, która jest niezależna od tego, czy znamy wcześniej listę zagrań pierwszego gracza, czy nie.  
  
Zauważmy, że aby wygrać potrzebujemy zająć co najmniej jedno pole każdej z wygrywających konfiguracji (linii). Nasza strategia będzie polegała na "parowaniu" pól planszy. To znaczy, jeżeli przeciwnik zagra w pole A, to my zagramy w B, jeżeli przeciwnik zajmie pole B, my zajmiemy pole A. Chcemy znaleźć taką parę dla każdej z 5 poziomych, 5 pionowych i 2 ukośnych linii.  
  
Na przykład zacznijmy od linii ukośnej,  
  
[ a ,\_\_,\_\_,\_\_,\_\_]  
[\_\_,\_\_,\_\_,\_\_,\_\_]  
[\_\_,\_\_,\_\_,\_\_,\_\_]  
[\_\_,\_\_,\_\_,\_\_,\_\_]  
[\_\_,\_\_,\_\_,\_\_, a ]  
  
i tak, jeżeli przeciwnik zajmie pole (1,1), to my odpowiemy zajęciem pola (5,5). Jeżeli przeciwnik, w jakimś momencie gry, zajmie pole (5,5) odpowiemy zagraniem w pole (1,1). W ten sposób przeciwnik nigdy nie zdobędzie ukośnej linii (1,1),(2,2),(3,3),(4,4),(5,5).  
  
Te same operacje kontynuujemy dla linii poziomych  
  
[\_a\_,\_b\_,\_\_,\_\_,\_b\_]  
[\_\_\_,\_\_\_,\_\_,\_\_,\_\_\_]  
[\_\_\_,\_\_\_,\_\_,\_\_,\_\_\_]  
[\_\_\_,\_\_\_,\_\_,\_\_,\_\_\_]  
[\_\_\_,\_\_\_,\_\_,\_\_,\_a\_]

i pionowych  
[\_a\_,\_b\_,\_\_,\_\_,\_b\_]  
[\_\_\_,\_\_\_,\_\_,\_\_,\_\_\_]  
[\_c\_,\_\_\_,\_\_,\_\_,\_\_\_]  
[\_\_\_,\_\_\_,\_\_,\_\_,\_\_\_]  
[\_c\_,\_\_\_,\_\_,\_\_,\_a\_]  
  
do momentu, gdy każda linia będzie skojarzona z inną parą:  
  
[\_a\_,\_b\_,\_i\_,\_k\_,\_b\_]  
[\_d\_,\_x\_,\_d\_,\_g\_,\_h\_]  
[\_c\_,\_j\_,\_g\_,\_e\_,\_e\_]  
[\_f\_,\_f\_,\_i\_,\_k\_,\_h\_]  
[\_c\_,\_j\_,\_l\_,\_l\_,\_a\_]  
  
Jak można zauważyć jedno z pól ('x') zostanie wolne. W takim wypadku, gdy przeciwnik zagra w te pole zajmujemy dowolne pole na planszy i jego odpowiednik zamieniamy na 'x'.  
  
[\_a\_,\_b\_,\_i\_,\_k\_,\_b\_]  
[\_@\_,\_\*\_,\_x\_,\_g\_,\_h\_]  
[\_c\_,\_j\_,\_g\_,\_e\_,\_e\_]  
[\_f\_,\_f\_,\_i\_,\_k\_,\_h\_]  
[\_c\_,\_j\_,\_l\_,\_l\_,\_a\_]  
  
\* - zagranie przeciwnika  
@ - nasze zagranie.  
  
Jak łatwo zauważyć powyższa strategie pozwala nam skutecznie przeszkodzić przeciwnikowi w wygraniu gry.  
  
Co myślicie o tym zadaniu ? Jakie były wasze rozwiązania ?