

Sztuczna inteligencja

Ćwiczenia 1

Zajęcia 3

Każde zadanie warte jest 1 punkt. Zadania z gwiazdką dawniej nie wliczały się do maksimum¹ (czyli były albo nieco trudniejsze, albo bardziej pracochłonne). Rzeczy w zadaniach z gwiazdką nie będą obowiązywały na egzaminie.

Zadanie 1. Rozważamy uproszczone obrazki logiczne na kwadracie $n \times n$.

- a) Pokaż przykład obrazka, który ma dokładnie 2 rozwiązania.
- b) Pokaż przykład obrazka, który ma więcej niż n rozwiązań.

W obu przypadkach odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 2. Przedstaw stosowaną przez ludzi metodę rozwiązywania obrazków logicznych. Możesz skorzystać ze stron umożliwiających samodzielne rozwiązywanie takich zadań, (na przykład <https://www.puzzle-nonograms.com/>), albo z internetowych poradników dla takich zadań.

Zadanie 3. (2p, ★) Zadanie drugie z pracowni (jak widać na przykładzie Pana Tadeusza) dość często rekonstruuje oryginalne zdania. Sprawdź, czy jest to sensowny algorytm rekonstrukcji porównując jego skuteczność dla Pana Tadeusza (procent w pełni poprawnie zrekonstruowanych wersów) ze skutecznością algorytmu losowego². Opowiadając o tym zadaniu przy tablicy powinienś przedstawić wyniki eksperymentu, odpowiedzieć, jak zaimplementowałeś algorytm losowy, a na prośbę prowadzącego pokazać kod. Tekst Pana Tadeusza znajdziesz na stronie WolneLektury, być może będziesz go musiał dostosować do zadania (np. usuwając interpunkcję, zmieniając wielkość znaków).

Zadanie 4. Zadanie z pokerem z P1 pomyślane było jako takie, w którym wykonujemy losowe gry i w ten sposób szacujemy prawdopodobieństwo. Jednak da się to prawdopodobieństwo policzyć dokładnie (wspomagając się ewentualnie komputerem). Powiedz jak? Wskazówka 1: ile jest różnych rąk Blotkarza, ile jest różnych rąk Figuranta? Wskazówka 2: Iloczyn liczb ze Wskazówki 1 jest duży, ale czy jest to dla nas problemem?

Zadanie 5. (2p, ★) Zaimplementuj rozwiązanie z poprzedniego zadania, powiedz, jaki wynik otrzymałeś.

Zadanie 6. Przedstaw graf dla problemu przeszukiwania, w którym istnieje ścieżka z punktu startowego do docelowego, a algorytm Uniform Cost Search nie jest w stanie jej znaleźć. Uwaga: graf nie musi odpowiadać żadnemu *realnemu* zadaniu.

Zadanie 7. Rozważmy ruch gracza w labiryncie wypełnionym wrogami, z których każdy porusza się cyklicznie po wyznaczonej trasie. Ruch jest dyskretny, to znaczy w każdej jednostce czasu zarówno gracz jak i wrogowie przesuwać się o 1 pole w jednym z czterech podstawowych kierunków. Celem gracza jest osiągnięcie wskazanego pola (skarbu), a po zetknięciu z wrogiem gra się kończy (i gracz przegrywa). Twoim celem jest takie zaprojektowanie labiryntu (ścian oraz tras wrogów), żeby:

- a) wrogów było dość dużo i poruszali się po zróżnicowanych trasach,
- b) rozmiar przestrzeni stanów umożliwiał wykonanie przeszukiwania wszerek na zwykłym komputerze

Jak to osiągnąć? Jak będzie wyglądać przestrzeń stanów i ruchy w niej?

Zadanie 8. Inną stosunkowo trudną (dla komputera) łamigłówką jest Sokoban (przedstaw jego zasady, jeśli trzeba odnajdując odpowiednie materiały w Internecie). Można ją zamodelować w ten sposób, że ruchem jest 1 krok magazyniera (pchający lub nie skrzynię). Opisz precyzyjnie³, jak stworzyć inną przestrzeń stanów, w której ruchy w łamigłówce są ruchami „wyższego poziomu”, i tym samym rozwiązanie jest osiągalne w mniejszej liczbie kroków.

¹W tym roku progi są bezwzględne, a nie procentowe, więc pojęcia maksimum nie ma większego sensu

²Czyli takiego, który losuje podział na wyrazy, spełniający dwa warunki: 1) po usunięciu spacji otrzymujemy początkowy napis 2) wszystkie wyrazy są ze słownika

³Oczywiście nie musisz implementować rozwiązania. Ale powinienś przedstawić swoje idee na tyle dokładnie, by typowy programista był w stanie je zrealizować

Zadanie 9. W tym zadaniu zakładamy, że mamy graf opisujący połączenia drogowe (wraz z kosztem) między miastami. Opisz dokładnie przestrzeń stanów oraz model dla następujących sytuacji, w których rozważamy poruszanie się samochodem po tej sieci:

- a) kosztem jest ilość paliwa potrzebna do przeniesienia się z miejsca na miejsce, bak ma określoną pojemność, a stacje benzynowe są tylko w niektórych węzłach. Tankujemy zawsze do pełna, koszty połączeń są liczbami całkowitymi,
- b) podróżuje kurier, mamy do rozwiezienia K paczek do różnych lokalizacji

Zadanie 10. Mamy spójny graf skierowany (interpretujemy węzły jako miejsca, a krawędzie jako możliwości przeniesienia się z jednego miejsca do drugiego w jednym kroku). Po grafie porusza się K przyjaciół (poruszają się synchronicznie, przeskakując w tym samym momencie z węzła do innego połączonego). W jednym węźle może znajdować się dowolna liczba osób. Sukcesem jest zorganizowanie spotkania, czyli przedstawienie takiej sekwencji ruchów, że wszyscy uczestnicy znajdą się w jednym miejscu w jednym momencie. Rozważamy dwa warianty:

- a) w każdej turze każdy z uczestników musi wykonać przejście w grafie,
- b) uczestnik może „spasować”, czyli zdecydować się na niezmienną pozycję.

Oczywiście oba warianty tego zadania można modelować jako przeszukiwanie przestrzeni stanów (aczkolwiek przestrzeń stanów dla grafu o n węzłach będzie duża, powiedz jak dokładnie). Dla wybranego⁴ wariantu zaproponuj efektywniejszy sposób znalezienia sekwencji prowadzącej do spotkania (lub stwierdzenia, że spotkanie jest niemożliwe).

Zadanie 11. Blisko początku Wykładu 3 pojawił się slajd z tabelką z informacjami o podstawowych algorytmach przeszukiwania bez wiedzy o problemie. Przejrzyj tę tabelkę i odpowiedz na następujące pytania:

- a) Czym jest C^* (to oznaczenie nie jest opisane, ale da się je wydedukować z tabelki)
- b) Skąd taki, a nie inny wzór na ograniczenie czasu UCS?
- c) Dlaczego DLS nie jest optymalny, a korzystający z niego iterative deepening jest?
- d) Czy można złagodzić występujący w tabelce warunek zupełności dla przeszukiwania dwukierunkowego? Jak lub dlaczego nie?
- e) Czy można złagodzić występujący w tabelce warunek optymalności dla przeszukiwania dwukierunkowego? Jak lub dlaczego nie?

⁴Uwaga dla Studentów o zacięciu olimpijsko-algorytmicznym: w obu wariantach istnieje odpowiedź, na co zwrócił uwagę p. BK w jednej z poprzednich edycji przedmiotu, podobno wyszło z tego nawet Oficjalne Zadanie Olimpijskie.