

Imię i nazwisko _____

1. (14 pkt.) W następującej łamigłówce wszystkie liczby są 3-cyfrowe. Dane są dwie liczby S i G oraz zbiór liczb zakazanych. Ruch polega na zmniejszeniu o 1 lub zwiększeniu o 1 jednej z cyfr danej liczby (np. $678 \rightarrow 679$ lub $234 \rightarrow 134$), przy czym nie można zwiększyć cyfry 9 ani zmniejszyć cyfry 0. Nie można też wykonać ruchu, w wyniku którego powstanie jedna z liczb zakazanych. Nie można też dwa razy pod rząd zmienić tej samej cyfry danej liczby. Skoro liczby mają 3 cyfry, początkowo jest możliwe najwyżej 6 ruchów. Po pierwszym ruchu są tylko najwyżej 4 możliwości ruchu, bo nie można ponownie zmienić tej samej cyfry. Twoim zadaniem jest dotarcie od liczby S (start) do G (goal) w najmniejszej liczbie ruchów używając algorytmu A*.

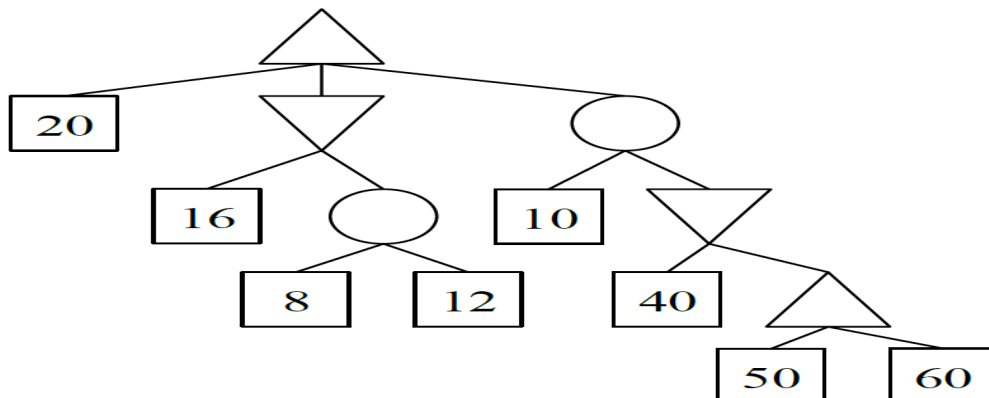
a. (2 pkt.) Wymień informację potrzebną w opisie stanu (nie w opisie wierzchołka), aby zastosować algorytm A* do rozwiązania problemu.

b. (3 pkt.) Znajdź dopuszczalną heurystykę do użycia w algorytmie A*, która nie wymaga intensywnych obliczeń.

c. (9 pkt.) Użyj swojej heurystyki w algorytmie A*, aby znaleźć rozwiązanie łamigłówki dla $S=567$, $G=777$ i zbioru liczb zakazanych $\{666, 667\}$. Narysuj drzewo przeszukiwania pokazując dla każdego wierzchołka zarówno stan, który reprezentuje, jak i wartości funkcji f , g i h . Zaznacz kolejność, w jakiej rozwijasz wierzchołki drzewa przeszukiwania numerując rozwijane wierzchołki liczbami rzymskimi (S ma numer I). Narysuj dla każdego rozwijanego wierzchołka wszystkich legalnych następców.

2. (6 pkt.) Student zaczynający studia układa ich plan na 4 lata (8 semestrów). Na danym kierunku studiów oferowany jest zbiór kursów C. Wśród nich jest zbiór kursów obowiązkowych R. Dla każdego kursu $c \in C$ jest zbiór kursów $P(c) \subset C$, które trzeba ukończyć przed rozpoczęciem kursu c (dla niektórych kursów może to być zbiór pusty) i zbiór semestrów $S(c) \subset \{1, \dots, 8\}$, w których kurs c będzie oferowany. W jednym semestrze student może zapisać się na najwyżej 4 kursy. Sformułuj ten problem jako problem spełniania ograniczeń. Zdefiniuj zmienne, podaj ich dziedziny oraz zbiór ograniczeń, które musi spełniać rozwiązanie problemu, używając formalnej notacji matematycznej.

3. (4 pkt.) Następujące drzewo gry zawiera wierzchołki min, max oraz wierzchołki losowe. Dla wierzchołków losowych każdy wynik jest jednakowo prawdopodobny.



a. (2 pkt.) Wpisz odpowiednie wartości minimax w każdym z wierzchołków.

b. (2 pkt.) Przekreśl gałęzie, które można zignorować przy obliczaniu wartości minimax.

4. (4 pkt.) Czy można zunifikować następujące dwa terminy? Jeżeli tak, to podaj najogólniejszy unifikator. Jeżeli nie, to wyjaśnij dlaczego. A i B są stałymi, x i y zmiennymi, g i h funkcjami, a P jest predykatem.

(i) $P(x, g(y, A, h(y, B)))$

(ii) $P(h(A, B), g(A, y, x))$

5. (4 pkt.) Wszystkie spotykane w literaturze definicje sztucznej inteligencji można sprowadzić do czterech. Wymień te cztery definicje. Chodzi o definicje inteligentnych systemów komputerowych, a nie o definicje w rodzaju "sztuczna inteligencja to dział nauki ... "

6. (3 pkt.) Krótko opisz działanie sztucznego neuronu.

7. (3 pkt.) Jak wyglądają definicje operatorów akcji w języku STRIPS? Podaj przykład takiego operatora dla jakiegoś problemu.

8. (2 pkt.) Co jest główną wadą algorytmu wspinaczkowego (hill climbing)?