

Zadání soutěžní úlohy

Kategorie programování mládež

červen 2025

Soutěž v programování – 39. ročník

Ústřední kolo 2024/2025

Níže naleznete zadání soutěžní úlohy. Za její plné vyřešení můžete získat 100 bodů, z nichž je 90 bodů vyhrazeno na ohodnocení funkčnosti programu, jeho shody se zadáním a efektivity a 10 bodů na dokumentaci a přehlednost zdrojového kódu (vhodné členění zdrojového kódu, vhodně zvolené názvy identifikátorů, komentáře na místech, kde je to potřeba atd.).

Na řešení úlohy máte 4 hodiny čistého času.

Pro řešení úlohy budete komunikovat se serverem. Před zahájením soutěže vám pořadatel oznámí adresu, na které běží testovací server a kam máte ukládat svá řešení.

Vlajkobití

„Python!“ – „Ne, nejlepší je samozřejmě Rust!“ – „To jste na omylu, na C++ nic nemá!“ – „Jedině Java!“

Nevypadá to, že byste se s ostatními soutěžícími dokázali dohodnout, který programovací jazyk je nejlepší. A tak jste se místo nekonečných debat rozhodli, že tuhle otázku vyřešíte jinak – uspořádáte turnaj ve vlajkobití, neboli v dobývání vlajky, a ten, kdo vyhraje, jednou pro vždy rozhodne, který jazyk se stane absolutním šampionem.

Pravidla hry

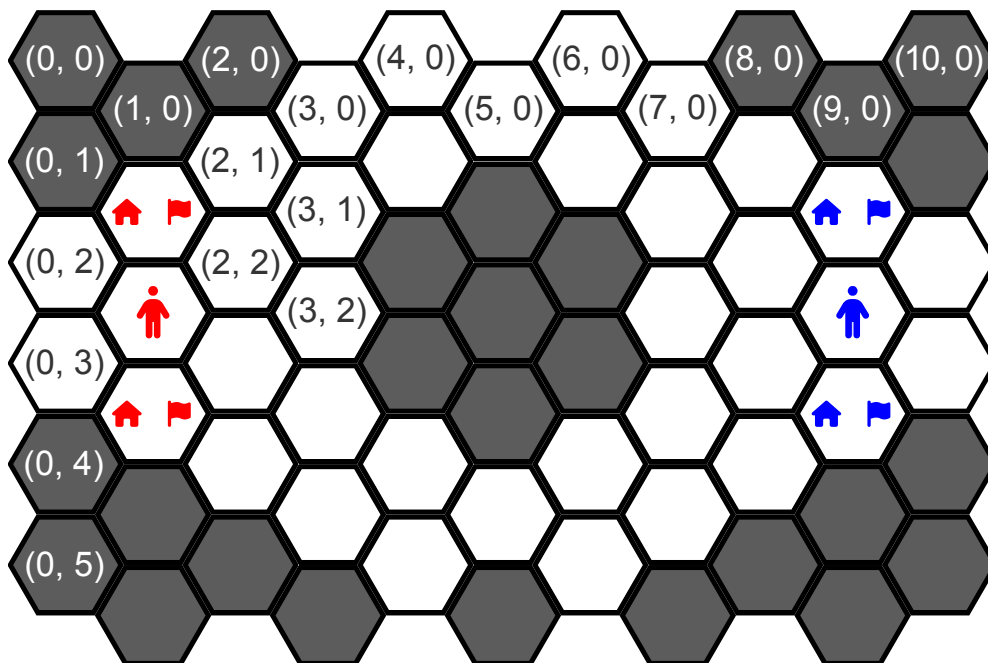
Vlajkobití hrají vždy dva hráči, červený a modrý, kteří se pravidelně střídají na tahu, dokud neodehrají předem určený počet tahů (každá mapa má svůj vlastní pevný limit). Hra se hraje na šestiúhelníkové mřížce, která se skládá z volných políček a zdí. Na volných políčkách se mohou nacházet:

- hráči (oba mohou být na jednom políčku zároveň),
- základny (každá základna patří buď červenému nebo modrému hráči, na jednom políčku se může nacházet nejvýše jedna základna, v základně se může nacházet libovolný počet hráčů),
- vlajky.

Na začátku se na každé základně nachází vlajka stejné barvy, a nikde jinde se další vlajky již nenachází. Cílem hry je nosit vlajky soupeře na svoje základny – za každou přinesenou vlajku soupeře získáte bod, a zvítězí hráč s větším počtem bodů.

Každý hráč může nést nejvýše jednu vlajku, a to vždy vlajku soupeře. Vlajku začnete nést ve chvíli, kdy zatím žádnou vlajku nenesete a opouštíte políčko, na kterém je soupeřova vlajka. Tuto vlajku pak nesete, dokud se buď neocitnete na políčku spolu se soupeřem (vlajka se pak okamžitě vrací na místo, odkud jste ji vzali), nebo dokud se neocitnete na své libovolné základně (pak získáváte 1 bod a vlajka se také okamžitě vrací na místo, odkud jste ji vzali).

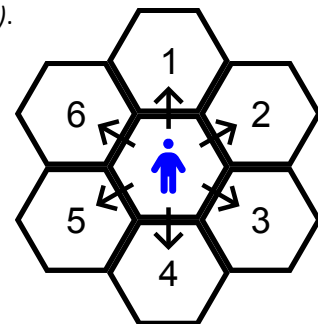
Zde vidíte ukázkou mapy, na které bílá políčka znázorňují volná pole a šedivá znázorňují stěny:



Tato mapa má 11 sloupců a 6 řádků (řádky jsou zakřivené „cik-cak“) a sloupce i řádky indexujeme od nuly. Pro ukázkou jsou na některých políčkách jejich souřadnice ve formátu (*sloupec, řádek*).

Hráč na tahu se smí pohnout do jednoho ze směrů 1-6 podle schématu napravo. Pokud je ve směru pohybu zeď, hráč zůstane stát na místě (a na tahu je soupeř); v opačném případě se hráč přesune zvoleným směrem (včetně případů, kdy se dostanete na políčko soupeře nebo své či soupeřovy základny).

Samotná hra se odehrává na serveru, se kterým v průběhu hry komunikujete. Součástí každého požadavku je ID hráče, které dostanete přidělené na začátku soutěže a které musíte celou dobu výhradně používat. Popis komunikace se serverem následuje hned za popisem úkolů, které máte vyřešit.



Manuální hra [20 bodů]

Vaším prvním úkolem je vytvořit jednoduchý program umožňující interaktivní hru, při které má hráč 60 sekund na tah. Na plný počet bodů by tento program měl poskytovat následující funkcionalitu:

- program zobrazí mapy poskytované serverem a na zvolené mapě dovoluje začít manuální hru;
- po startu hry zobrazíte její sessionId a zobrazíte hrací pole – k tomu použijte zobrazení poskytované serverem na adrese https://ctf.kyberna.cz/Session/SESSION_ID, ať už jako samostatné okno prohlížeče nebo tuto stránku nějakým způsobem zobrazíte ve své aplikaci;
- pokud jste na tahu, vhodným způsobem to indikujte a dovolte hráči, aby si mohl zvolit směr pohybu (ať už na klávesnici nebo pomocí myši).

Hra umělé inteligence [70 bodů]

Vaším hlavním úkolem je implementovat umělou inteligenci, která bude hru hrát. Při startu hry tedy umožněte kromě mapy zvolit, zda bude hrát lidský hráč či umělá inteligence. Cílem umělé inteligence je automaticky vybírat tahy, přičemž na každý tah kromě prvního máte nejvýš dvě sekundy – pokud váš tah trvá déle, kontumačně prohrajete. Váš první tah může ovšem trvat až minutu. Body pak získáte podle toho, kolik zápasů (s předpřipravenými boty a případně proti ostatním soutěžícím) vyhrajete a potenciálně také s jakým poměrem.

První sadu map, kterou má vaše umělá inteligence řešit, dostanete hned na začátku soutěže; pro každou z nich se počítá nejlepší výsledek (nejlepší poměr bodů po dokončení hry), kterého sami svým programem dosáhnete **před koncem** soutěže. Druhou sadu map dostanete 30 minut před koncem soutěže, a pro každou z nich se bude také počítat nejlepší výsledek, kterého dosáhnete opět sami svojí aplikací **před koncem** soutěže. Třetí sada map bude vyhodnocena organizátory až po konci soutěže.

Komunikace se serverem

Se serverem komunikujete pomocí protokolu https. Každý požadavek je typu POST, jehož tělo je právě jeden JSON objekt. Pokud je požadavek v pořádku, obdržíte odpověď s kódem 200, přičemž tělo odpovědi je JSON objekt; v případě chybného požadavku dostanete chybu 4xx a její textový popis. Jednotlivé požadavky nyní v základu popíšeme; kompletní reference všech požadavků včetně možnosti interaktivního provádění je k dispozici na <https://ctf.kyberna.cz/swagger>

- `https://ctf.kyberna.cz/Game/AllMaps`
 - vstup: `{"playerId": "vaše ID hráče"}`
 - výstup: `["mapa1", "mapa2", ...]`Vrátí seznam existujících map.
- `https://ctf.kyberna.cz/Game/CreateSession`
 - vstup: `{"playerId": "vaše ID hráče", "mapName": "zvolená mapa", "type": "Manual"/"Ai"}`
 - výstup: `{"sessionId": "ID hry", "teamsColor": "Red"/"Blue"}`Vytvoří novou hru, jejíž ID obdržíte a které používáte v požadavcích níže spolu s ID hráče.
- `https://ctf.kyberna.cz/Game/Map`
 - vstup: `{"playerId": "vaše ID hráče", "sessionId": "ID hry"}`
 - výstup: `{"width": počet sloupců, "height": počet řádků, "cells": [{"type": "Empty"/"Wall"}, {"type": "Empty"/"Wall"}, ...]}`Vrátí mapu hry. Mapa se skládá z tolika políček, kolik je počet sloupců krát počet řádků, a tato políčka následují za sebou po řádcích; v průběhu hry se mapa nemění.
- `https://ctf.kyberna.cz/Game/Entities`
 - vstup: `{"playerId": "vaše ID hráče", "sessionId": "ID hry"}`
 - výstup: `[{"gameEntityId": "ID herní entity", "teamColor": "Red"/"Blue", "type": "Base"/"Player"/"Flag", "location": {"x": číslo sloupce, "y": číslo řádku}}, {...}, {...}, ...]`Vrátí pozice všech entit: hráčů, základů a vlajek. Každá entita má v průběhu hry pevné ID.
- `https://ctf.kyberna.cz/Game/Score`
 - vstup: `{"playerId": "vaše ID hráče", "sessionId": "ID hry"}`
 - výstup: `{"Red": počet bodů červeného hráče, "Blue": počet bodů modrého hráče}`Vrátí aktuální skóre obou hráčů.
- `https://ctf.kyberna.cz/Game/State`
 - vstup: `{"playerId": "vaše ID hráče", "sessionId": "ID hry"}`
 - výstup: `"Ready"/"Waiting"/"GameOver"`Vrátí aktuální stav z pohledu vašeho hráče:
 - `"Ready"`: jste na tahu,
 - `"Waiting"`: na tahu je soupeř,
 - `"GameOver"`: hra skončila.Pokud je na tahu soupeř, musíte opakovaně zasílat tento požadavek, dokud nebudete na tahu vy.
- `https://ctf.kyberna.cz/Game/Move`
 - vstup: `{"playerId": "vaše ID hráče", "sessionId": "ID hry", "direction": 1-6}`
 - výstup: `true`Provede pohyb vašeho hráče ve zvoleném směru.