

Zombie Tower Defense Simulator

Bevezető

Zombi apokalipszis. Egy kolóniának vagy a vezetője. A kolóniát hegyek veszik körül, egyedül egy keskeny, folyosószerű völgyön keresztül lehet elérni. Ide néha besétálnak a zombik, ezért szükséges a folyamatos katonai jelenlét. A zombik nagy létszámú hordákba verődnek és együtt mozognak. Emiatt a völgybe katonákat nem küldenek (túl veszélyes). Szerencsére a völgy egy egybefüggő szakaszán az egyik oldal mászható. Itt összesen 10 nagy kaliberű géppuskának van elég hely.

A feladat egy olyan szimulátor létrehozása, ami hozzávetőlegesen megmutatja, hogy hány zombit lehet itt megállítani.

Feladat 1: Zombi szimuláció – 30 pont

Hozd létre a **Valley** osztályt. Ez lesz a folyosószerű pálya, ahol a zombik mászkálnak. Egyik végén jönnek be a hordák, másik végén pedig a kolónia található. Magát a kolóniát nem kell implementálni. Ha a völgy másik végébe elér legalább egy zombi, akkor leállítjuk a szimulációt, azaz az összes szál, beleértve a fő szálát is álljon le.

A völgy kisebb szakaszokból áll, ezeket nevezzük **Field**-nek. A **Valley** osztály 10 db **Field** objektumot tartson nyilván. A szimulációhoz egyetlen **Valley** példány fog kelleni.

*Tipp: A **Valley** osztály egy fancy lista. A lista elemei a völgy szakaszai. Minden szakasz a rajta tartózkodó hordát mutatja. Attól fancy, hogy ahogy bővül a program gondoskodnod kell a szálbiztonságon, valamint a szimulációhoz tartozó logikának egy részét is érdemes ide beépíteni. Ne aggódj, ahogy olvasod tovább a feladatot látni fogod, hogy ez mit jelent! 😊*

Hozd létre a **ZombieHorde** osztályt. Példányosításkor automatikusan induljon el egy új szál, mely a hordát irányítja. A horda a következőképp működjön:

- A horda kezdetben véletlenszerűen tartalmazzon 50-150 zombit. A létszámot írjuk ki konzolba.
- Létrehozáskor a kolóniától legtávolabbi mezőre regisztráljuk fel a hordát. Ehhez a **Valley** osztály **register** metódusát implementáljuk. A hordákat külön nem kell tárolni, a regisztrációkor megadott sorszámú mező tárolja a zombi horda referenciáját.
- Minden 100-300 ms elteltével lépjen egy mezővel közelebb a kolóniához. Ehhez az új mezőre regisztráljon. Regisztrációnál meg lehessen adni, hogy honnan regisztrálok át, innen törölve legyen a horda. Amíg egy horda tartalmaz legalább 1 zombit, addig minden pillanatban pontosan egy mezőre legyen regisztrálva. Ne legyen olyan átmeneti állapot, hogy 0 vagy 2 mezőre van regisztrálva.
- Ha olyan mezőre regisztrálnánk, ahol már áll egy horda, akkor az újonnan érkező zombik csatlakozzanak a már ott lévőkhöz. Az átregisztráló horda szűnjön meg, a már ott lévő hordához csapjuk hozzá a megszűnő horda zombijait. Figyeljünk arra, hogy csatlakozásnál még pillanatnyilag se tűnjenek el zombik, jöjjenek létre duplikátumok, váljanak halhatatlanná stb. és ne lépjen tovább a csatlakozás lebonyolítása alatt semelyik horda.

Kezdetben 200 ms után jöjjön létre egy új horda. Minden létrehozás után jöjjön létre 5%-kal kevesebb idő alatt egy újabb horda. 10 ms alá ne menjünk!

Tipp: A horda mozgásának leírását csomagold az osztály egy privát függvényébe. A konstruktorban lambdás módszerrel indíts egy új szálát. Ez a szál hívja meg a mozgást megvalósító függvényt. Voilá! Példányosítás után a zombik maguktól mozognak!

*Tipp: A **Valley** osztály is hozzon létre új szálát a zombi hordákhoz hasonlóan. Itt generálhatjuk a hordákat. A völgynek érdemes átadnia magát az újonnan létrejövő hordáknak, illetve a hordáknak is át kell magukat adni a völgynek regisztrációkor. Ehhez a **this** kulcsszót használhatod.*

Tipp: Regisztrációnál, ha csatlakozás történik, akkor a regisztráció abból álljon, hogy levesszük a régi mezőről, megtoldjuk a következő mezőn állomásozó horda létszámát, majd valamilyen módon, pl flag átbillentésével gondoskodunk róla, hogy termináljon a regisztrációt végző szál, azaz az újonnan érkező horda.

Tipp: A mozgásokhoz a völgyet használjuk, ezért ezt a kritikus szakaszoknál pillanatnyilag zárjuk le.

Feladat 2: Katonák – 20 pont

A zombikra lövöldöző katonákat a **Soldier** osztály fogja leírni. Ez az osztály is legyen önműködő, azaz minden példányhoz tartozzon külön szál, ami kezeli. A szimulációhoz 10 katonára lesz szükség. A 10 katona a 10 mezőnél helyezkedjen el. A katonák is a völgy objektumot használják, de nem regisztrálgatásra, hanem megfigyelésre és a zombik lelövésére. Ezek a következőképp történjenek:

- A zombikhoz hasonlóan önműködő, hozzáfér a völgyhöz és tudja melyik mezőnél van
- Ha a zombik átjutnak a védelmen, akkor a katonák visszavonulót fújnak (a szálak terminálnak).
- A katonák csak a saját mezőjükön található zombikra tudnak tüzet nyitni.
- A katonáknak is kell enni, pihenni stb. Amikor épp nincs zombi a láthatáron, akkor ne pörgessék a cpu-t, hanem aludjanak, pihenjenek.
- Ha zombit látnak azonnal nyissanak tüzet. 10 golyóból álló sorozatokat adnak le. Egy sorozat után 100 ms ideig nem tudnak újabb sorozatot leadni. A leadott sorozat alkalmával ellőtt golyókat osszuk szét a mezőn tartózkodó zombik között. Ez persze nem azt jelenti, hogy zsebre rakják, hanem hogy minden golyó után eggyel csökken a horda létszáma. Ügyeljünk arra, hogy tüzelés alatt a hordák tevékenységei (mozgás, egyesülés) zavartalanul működjenek. Ha egy hordára tüzet nyitott egy katona, akkor a következő mezőre már a csökkentett létszámmal lépjenek. Nem pozitív létszám esetén a horda megszűnik. 10 alatti létszám esetén is 10 golyót kapnak. Ilyenkor néhány töltény feleslegesen lett ellőve.
- Szimuláció végén írjuk ki az elhasznált töltények számát.

Kifejezetten ügyeljünk arra, hogy a zombi irtás és a zombi hordák mozgása, egyesülése ne akadjon össze, ne blokkolják egymást. Ne tűnjenek el golyók, zombik és duplikátumok se legyenek a program futása alatt.

*Tipp: Ha nincs zombi, akkor a völgyre zárva alkalmazzunk **wait-notify**-t a katonáknál. Ha mozgás (regisztráció) történik, akkor ébresszük fel a katonákat, akik ellenőrzik a mezőiket.*

Tipp: Tüzelésnél ugyanarra zárjunk, mint amit az első feladatban használtunk. Így az első feladat folyamatai a kölcsönös kizárás miatt nem tudnak a második feladattal összeakadni.

Feladat 3: Extra megszorítások – 10 pont

Az előző két feladatnál maximális pontszámot kaphatsz akkor is, ha az egyes szálak kritikus szakaszai minden esetben kizárják az összes többi szál kritikus szakaszát. Ezt úgy is mondhatnánk, hogy az egyes

szálak kritikus szakaszai szekvenciálisan futnak, míg a nem kritikus szakaszok vígan futnak egymással párhuzamosan is.

A jelen feladatért adható 10 pont elnyeréséhez nem kell új funkciót implementálnod. Helyette biztosítsd, hogy az egymást kizáró kritikus szakasz párok száma minimális. Máshogy: a különböző szálak kritikus szakaszai is tudjanak egymással párhuzamosan végrehajtódni, amennyiben ez lehetséges.

Példa: A 2-es mezőnél lépdelő zombik átregisztrációja a 3-as mezőre, valamint a 8-as mezőnél lévő katona lövöldözése két különböző szál különböző kritikus szakasza. Különösebb bizonygatás nélkül belátható, hogy ezek egymástól függetlenül végrehajthatóak.

Tipp: Regisztrációkor csak a célmezőhöz tartozó katonát ébresszük fel!

Tipp: Tüzelésnél, illetve regisztrációkor csak az érintett mezőket zárjuk le! Átjelentkezésnél a régi és az új mezőt is zárni kell, emiatt több kulcsot is be kell szerezni a kritikus szakaszba lépéshez. Ügyeljünk arra, hogy holtpont ne keletkezhessen!

Megjegyzés: tovább is lehet növelni a program párhuzamosságát, de ez már túlmutatna a követelményeken. Példa: éppen egyesülés alatt álló zombi hordákba is lehet lőni, ha nem zárjuk le a mezőket, helyette az egyes csoportok létszámát szimbolikusan kezeljük. Ekkor az egyesülés a szimbólumok azonos szál irányítása alá vonása lesz, míg a katonák a szimbólumok jelentését módosítanak. Ha az egyesülésben résztvevő csoportok létszáma „x” és „y”, akkor az új horda létszáma az „x + y” kifejezés lesz. Ezzel párhuzamosan módosíthatom a táblát, ahol az x és y numerikus megfeleltetései találhatóak.

Feladatsorral kapcsolatos kérdés esetén az elérhetőségem: menczer.andor@gmail.com