

Házi feladat

A feladat címe: **Age of Form IV**

Konzulense: **Nagy Simon József**

Modellezési feladat

Az Age of Empires IV a tavalyi év egyik legsikeresebb valós idejű stratégiai játéka volt. Ebben a játékban a játékosok egy-egy ország katonáit és épületeit irányítják. A játékban a munkásokkal nyersanyagokat (fa, kő, arany) kell gyűjteni, a nyersanyagokból épületeket kell építeni és az épületekben katonákat kell kiképezni. A valós idejű stratégiai játékokat sokan versenyszerűen játsszák, ezért nagyon kellemetlen, ha a fejlesztők benne hagynak a játékban egy úgynevezett exploit lehetőséget, vagyis egy olyan tervezési hibát, amelynek kihasználásával az egyik játékos aránytalanul nagy előnybe kerülhet. Ilyen hiba az Age of Empires IV-ban a „végtelen pénz exploit” (érdeklődőknek bővebben: https://www.youtube.com/watch?v=Mbjki_mGOtE). Ennek oka, hogy a fejlesztő csapat a szokásos nyersanyaggyűjtés és bányászat mellett bevezetett egy újfajta nyersanyag szerzési módot: a templomban elhelyezett relikviákat. Ezt a játékelemet az inspirálta, hogy a középkorban a templomokban elhelyezett vallási relikviákat az emberek meglátogatták és ekkor pénzt fizettek.

A modellezendő játék a következő szabályok szerint játszható: A relikviák alapértelmezetten a romokban találhatóak meg. Minden rom pontosan egy darab relikviát tartalmaz alapértelmezetten. A romokból szerzetesek tudják kivenni a relikviákat és utána azokat a templomokban elhelyezni. Egy rom esetén a benne lévő relikvia kivétele után relikviát nem lehet visszahelyezni. A relikviákat a szerzetesek a templomok között tetszőlegesen tudják mozgatni. Egy szerzetes egyszerre egy relikviát tud felvenni. A templomok maximum 20 relikviát képesek tárolni. A templomoknak három állapotuk van: „építkezés alatt” (ez az alapállapot), ezt követi a „normál” állapot, majd bekövetkezhet a „lerombolva” állapot. A templomok alapállapotban nem tartalmaznak relikviákat és csak „normál” állapotban tudnak relikviákat tárolni. Ha egy templomot lerombolnak, akkor a benne lévő relikviák száma automatikusan nulla lesz és a benne lévő relikviák elvesznek. A lerombolt templomot nem lehet újra felépíteni.

A nevezetes „végtelen pénz exploit” akkor jön létre, amikor egy szerzetes egy romból kivesz egy relikviát és azt beteszi egy templomba. Ezután, ha a templomot több szerzetes körbeállja, és egyszerre megpróbálják kivenni a benn lévő egy darab relikviát, akkor (a konkurens hozzáférés eredményeképpen) mindegyiküknek lesz egy relikviája és a templomban negatív számú relikvia lesz (mindegyik szerzetes relikvia-kivétele által csökken a relikviák száma).

Készítse el a játék modelljét a fenti leírás alapján úgy, hogy abban a megadott „végtelen pénz exploit” esete is előfordulhasson. A templomok állapotát és a szerzetesek cselekedeteit a játékos irányítja.

A játékban szorítkozzon egy olyan szituációra, melyben a romok, szerzetesek és templomok számát konstans értékre állítja be (javasolt például kipróbálni az 1 rom, 2 templom, 5 szerzetes esetet), de a „végtelen pénz exploit” létrejöhet. Mivel a „végtelen pénz exploit” a relikviák duplikálásán alapul, a templomokhoz kapcsolódó nyersanyag termelést nem szükséges modellezni.

Tipp: A játékos döntéseit, hogy hogyan irányítja az egyes szerzeteseket és a templomok állapotait, érdemes a szerzetesek és templomok állapotgépeiben megjelenő nem-determinisztikus döntéseként modellezni.

Verifikációs feladat

Temporális logikai kifejezések felírása és ellenőrzése segítségével mutassa meg, hogy formális módszerek használata segítségével hogyan lehetett volna még az Age of Empires IV tervezési fázisában megtalálni és javítani ezt a hibát!

1. Mutassa meg, hogy a fentiek alapján készült modellben előfordulhat, hogy a relikviák száma magasabb, mint a romok száma, valamint akár negatív is lehet.
2. Mutassa meg, hogy hogyan lehet a relikviák kezelését úgy megvalósítani a modellben, hogy az összes relikvia száma soha nem lehet nullánál kisebb és nem lehet nagyobb, mint a romok száma. (Ebben a feladatban tehát a modellt is módosítani kell.)