2. Beadandó feladat dokumentáció

Készítette:
Bárkányi Péter
h4u2hj@inf.elte.hu

Feladat:

Készítsünk programot a közismert Tetris játékra.

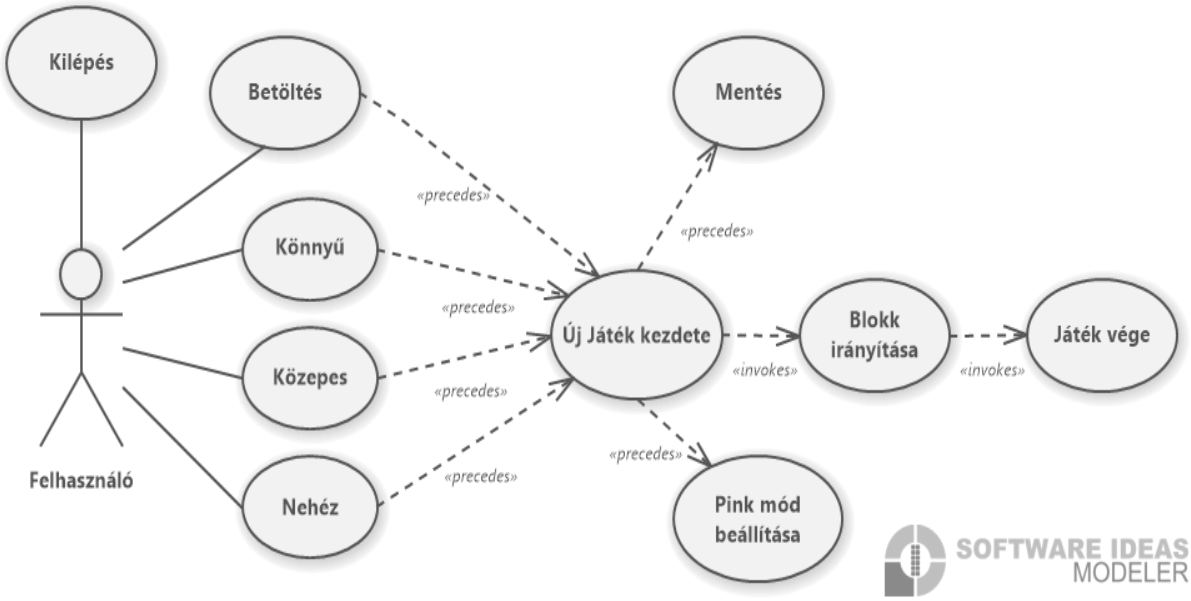
Adott egy $n \times m$ pontból álló tábla, amely kezdetben üres. A tábla tetejéről egymás után új, 4 kockából álló építőelemek hullanak, amelyek különböző formájúak lehetnek (kocka, egyenes, L alak, tető, rombusz). Az elemek rögzített sebességgel esnek lefelé, és az első, nem telített helyen megállnak. Amennyiben egy sor teljesen megtelik, az eltűnik a játékmezőről, és minden felette lévő kocka eggyel lejjebb esik.

A játékosnak lehetősége van az alakzatokat balra, jobbra mozgatni, valamint forgatni óramutató járásával megegyező irányba, így befolyásolhatja azok mozgását. A játék addig tart, amíg a kockák nem érik el a tábla tetejét.

A program biztosítson lehetőséget új játék kezdésére a pályaméret megadásával (4×16, 8×16, 12×16), valamint játék szüneteltetésére (ekkor nem telik az idő, és nem mozognak az elemek). Ismerje fel, ha vége a játéknak, és jelenítse meg, mennyi volt a játékidő. Ezen felül szüneteltetés alatt legyen lehetőség a játék elmentésére, valamint betöltésére.

Elemzés:

- A játékot három nehézségi szinttel játszhatjuk: könnyű (4 oszlop szélességgel), közepes (8 oszlop szélességgel), nehéz (12 oszlop szélességgel). A program indításakor ki kell választani a nehézséget, ekkor elindul a játék.
- A feladatot egyablakos asztali alkalmazásként Windows Presentation Foundation grafikus felülettel valósítjuk meg.
- Az ablak bal oldalán elhelyezünk egy Load és egy Save gombot. Ezekkel új játékot tudunk betölteni, illetve elmenteni. A jobb oldalon tudjuk gombokkal kiválasztani a nehézséget, majd megjelenik egy Pause és egy New Game gomb melyekkel szüneteltethetjük és új játékot kezdhetünk. Felettük megjelenik a pontszámunk, valamint a játék végén az eltelt idő. A jobb oldalon található még a Pink Mode gomb mellyel pink színűre állíthatjuk a játékot.
- A játéktáblát egy $4/8/12 \times 16$ képekből álló rács reprezentálja. A képek forrásának megváltoztatásával jelenik meg a pályán egy blokk vagy üres cella. A blokkokat lehet forgatni mindkét irányba és lehet őket leejteni alulra.
- A játék megjeleníti a végső pontszámunkat és eltelt időt amikor vége a játéknak (a rács tetejére értünk és nincs már hely blokkoknak). A játékban dialógusablakokkal végezzük el a mentést, illetve betöltést, a fájlneveket a felhasználó adja meg.
- A felhasználói esetek az 1. ábrán láthatóak.

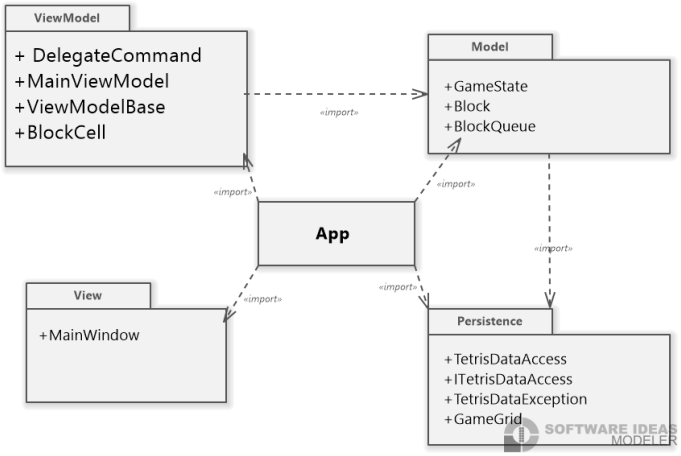


1. ábra: Felhasználói esetek diagramja

Tervezés:

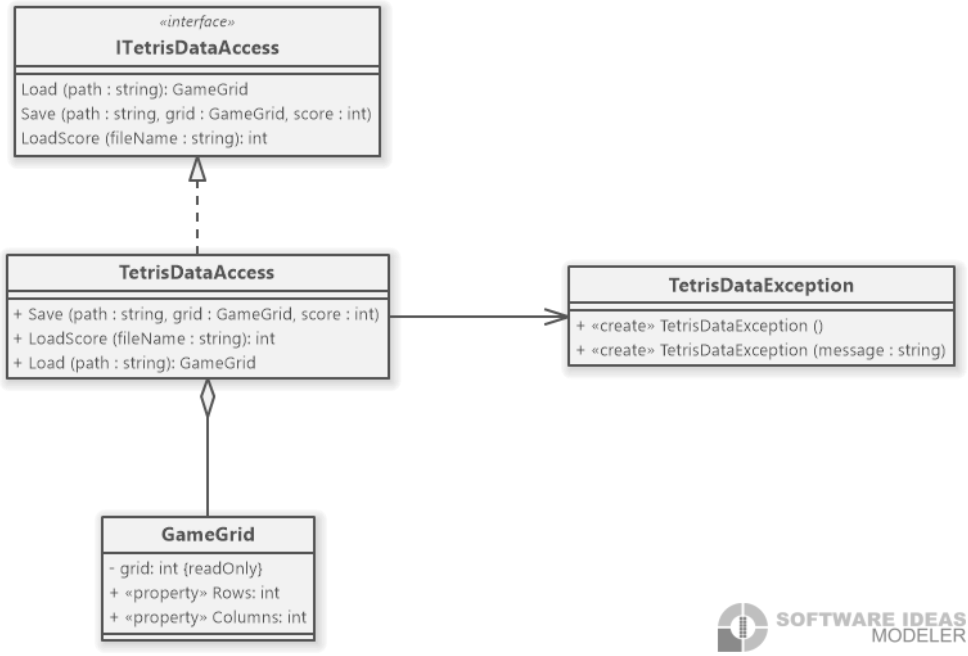
- Programszerkezet
  - A programot MVVM architektúrában valósítjuk meg, ennek megfelelően View, Model, ViewModel és Persistence névtereket valósítunk meg az alkalmazáson belül. A program környezetét az alkalmazás osztály (App) végzi, amely példányosítja a modellt, a nézetmodell és a nézetet, biztosítja a kommunikációt, valamint felügyeli az adatkezelést. A program csomagszerkezete a 2. ábrán látható.

    A program szerkezetét két projektre osztjuk implementációs megfontolásból: a Persistence és Model csomagok a program ViewModel és View csomagok a WPF függő projektjében kapnak helyet.



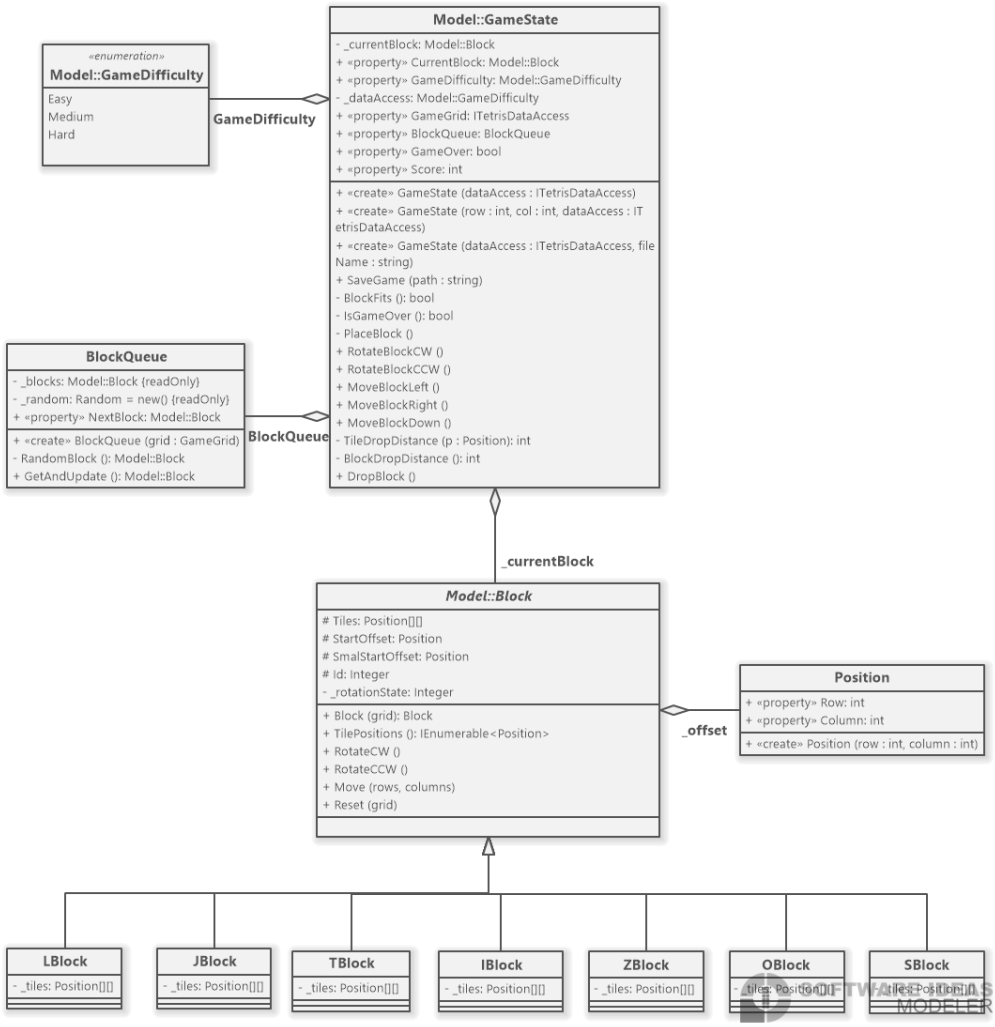
2. ábra: Az alkalmazás csomagdiagramja

- **Perzisztencia (3. ábra):**
  - Az adatkezelés feladata a Tetris rácsával kapcsolatos információk tárolása, valamint a betöltés/mentés biztosítása.
  - A **`GameGrid`** osztály egy érvényes Tetris játékhoz szükséges rácsot biztosít kezdetben mindenhol üreset. **`Rows`** illetve **`Columns`** tulajdonságaival amiket a konstruktor paraméterben kap, tároljuk a rács sor és oszlopainak a számát. (**`IsEmpty`**, **`IsInside`**, **`IsRowFull`**, **`IsSmall`**,) metódusokkal tudunk adatokat lekérni a rácsról. (**`ClearFullRows`**, **`MoveRowDown`**, **`ClearRow`**) műveletekkel pedig a rács sorait tudjuk módosítani.
  - A hosszú távú adattárolás lehetőségeit az **`ITetrisDataAccess`** interfész adja meg, amely lehetőséget ad a rács betöltésére (Load), valamint mentésére (Save). Illetve a pontszám betöltésére (LoadScore)
  - Az interfészt szöveges fájl alapú adatkezelésre a **`TetrisDataAccess`** osztály valósítja meg. A fájlkezelés során fellépő hibákat a **`TetrisDataException`** kivétel jelzi.
  - A program az adatokat szöveges fájlként tudja eltárolni, melyek az **`txt`** kiterjesztést kapják. Ezeket az adatokat a program első indításakor lehet betölteni, illetve a játék szüneteltetésekor ki lehet menteni az aktuális állapotot.
  - A fájl első sora megadja az elmentett pontszámunkat. A következő sor a rács mentett állapotát adja meg, amely állhat 72, 144, 216 számból, az elmentett játék nehézségétől függően. A számok 0-7 közöttiek lehetnek, ahol 0 reprezentálja a még üres mezőt, a többi pedig az egyes blokkok típusát.



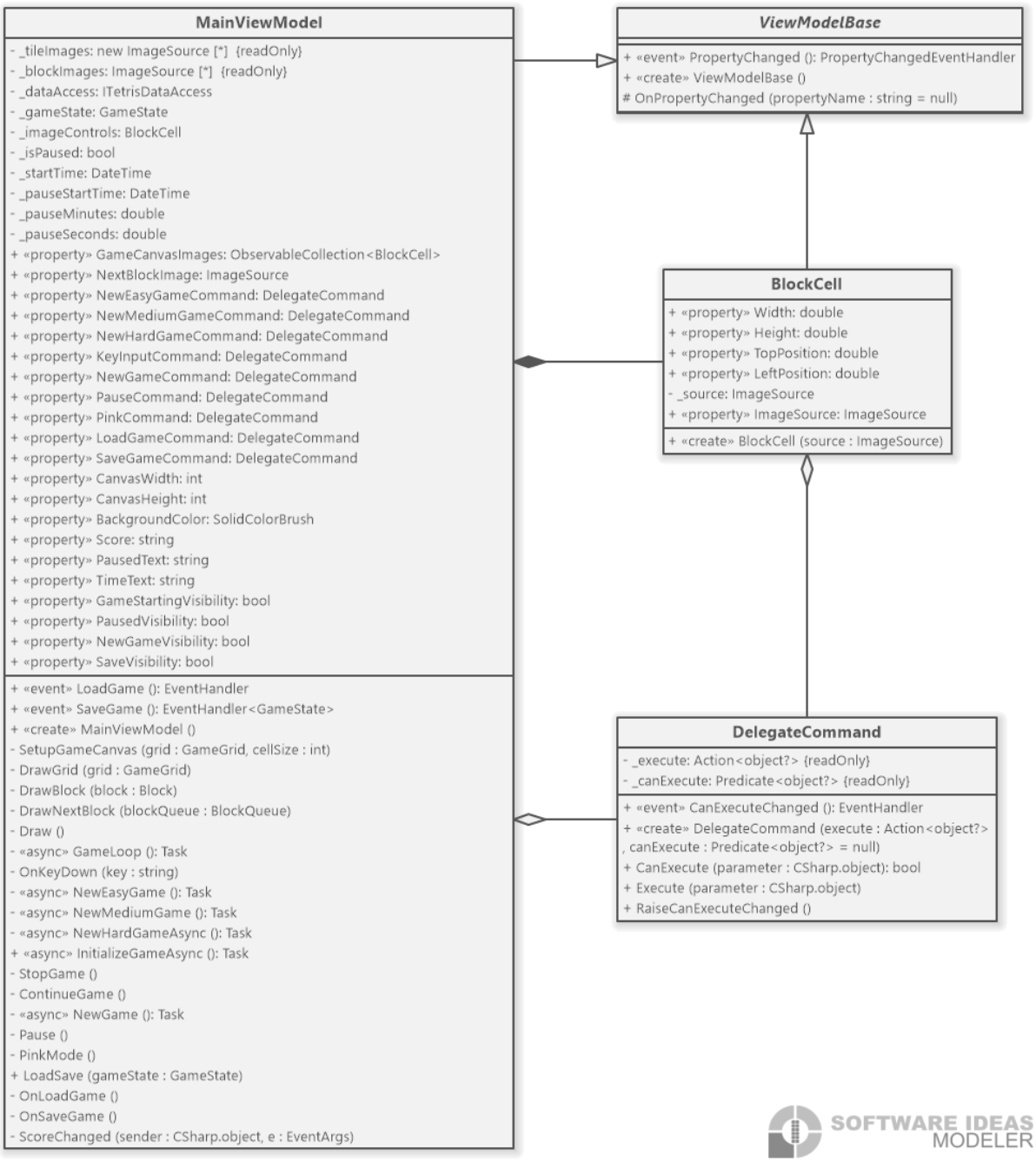
4. ábra: A Persistence csomag osztálydiagramja

- **Modell (4. ábra):**
  - A modell lényegi részét a **`GameState`** osztály valósítja meg, amely szabályozza a játék tevékenységeit, valamint egyéb paramétereit, úgymint a pontszám (**`Score`**) és a játék végét (**`GameOver`**). Új játék kezdésére a konstruktor felel, valamint blokk megjelenésére a (**`MoveBlockDown`**). Új játéknál megadható a kiinduló rács mérete is, különben a legnagyobb rács generálódik.
  - A jelenlegi blokk mozgatásáról és manipulálásáról a **`MoveBlockLeft`**, **`MoveBlockRight`**, **`RotateBlockCW`**, **`DropBlock`** metódusok felelnek.
  - A modell példányosításkor megkapja az adatkezelés felületét, amelynek segítségével lehetőséget ad betöltésre (**`Konstruktor`**) és mentésre (**`SaveGame`**).
  - A játék nehézségét a **`GameDifficulty`** felsorolási típuson át kezeljük, és a **`GameGrid`** osztályban a rács méreteivel tároljuk az egyes nehézségeket.



4. ábra: A Model csomag osztálydiagramja

- **Nézetmodell (5. ábra):**
  - A nézetmodell megvalósításához felhasználunk egy általános utasítás (**`DelegateCommand`**), valamint egy ős változásjelző (**`ViewModelBase`**) osztályt.
  - A nézetmodell feladatait a **`MainViewModel`** osztály látja el, amely parancsokat biztosít az új játék kezdéséhez, játék betöltéséhez, mentéséhez, valamint a kilépéshez. A parancsokhoz eseményeket kötünk, amelyek a parancs lefutását jelzik a vezérlőnek. A nézetmodell tárolja a modell egy hivatkozását (**`_gameState`**), de csupán információkat kér le tőle, illetve a játéknehézséget, pálya méretét szabályozza. Direkt nem avatkozik a játék futtatásába.
  - Egy kocka számára egy külön mezőt biztosítunk (**`BlockCell`**), amely eltárolja a pozíciót, forrás képet, méretet. A mezőket egy felügyelt gyűjteménybe helyezzük a nézetmodellbe (**`GameCanvasImages`**).

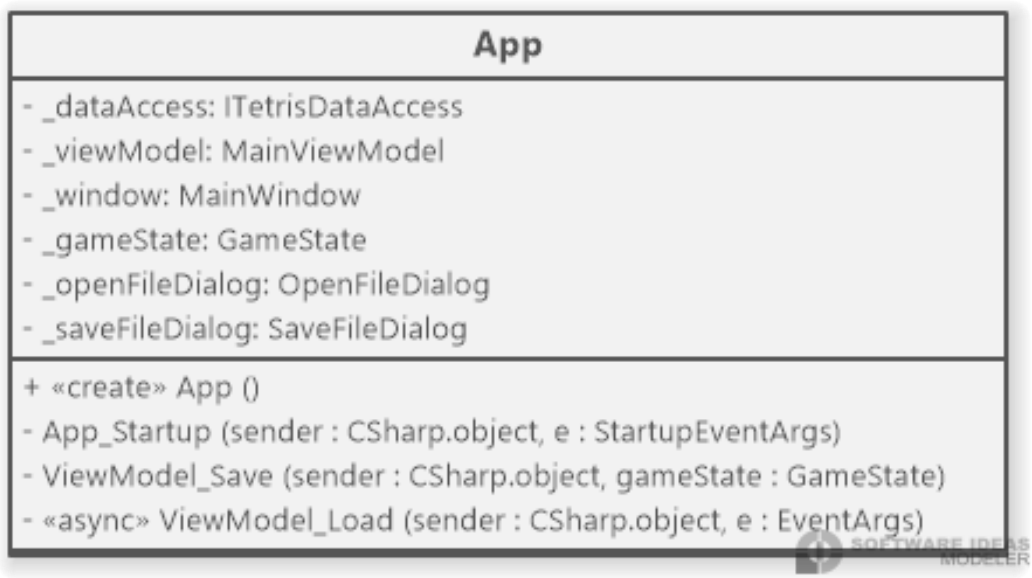


5. ábra: A nézetmodell osztálydiagramja

- **Nézet:**
  - A nézet csak egy képernyőt tartalmaz, a **`MainWindow`** osztályt. A nézet egy rácsban tárolja a játékmezőt, a bal és a jobb menü részt. A játékmező egy **`ItemsControl`** vezérlő, ahol dinamikusan felépítünk egy rácsot (**`Canvas`**), amely képekből áll. Minden adatot adatkötéssel kapcsolunk a felülethez, továbbá azon keresztül szabályozzuk a cellák hátterét is.

- A fájlnév bekérését betöltéskor és mentéskor, valamint a figyelmeztető üzenetek megjelenését beépített dialógusablakok segítségével végezzük.

- **Környezet (6. ábra):**
  - Az **`App`** osztály feladata az egyes rétegek példányosítása (**`App_Startup`**), összekötése, a nézetmodell, valamint a modell eseményeinek lekezelése, és ezáltal a játék, az adatkezelés, valamint a nézet szabályozása.



6. ábra: A vezérlés osztálydiagramja

- **Tesztelés:**
  - A modell funkcionalitása egységtesztek segítségével lett ellenőrizve a **`TetrisUnitTest`** osztályban.
  - Az alábbi tesztesetek kerültek megvalósításra:
  - **`SmallGridTest`**, **`MediumGridTest`**, **`LargeGridTest`**: A rácsok méretei és tartalma ellenörzése.
  - **`NewSmallGameTest`**, **`NewMediumGameTest`**, **`NewHardGameTest`**: Új játék kezdő tulajdonságainak tesztelése, pontszám, nehézség, rács állapota, betöltés.
  - **`CreateAndPlaceBlockTest`**: Új blokk létrehozása és alulra lehelyezése. A rács új állapotának ellenörzése.
  - **`PlaceBlockLeft`**, **`PlaceBlockRight`**: Egy új blokk teljesen bal vagy jobb szélre helyezése és annak tesztelése, hogy jó helyen állt meg a blokk.
  - **`GameOverTest`**: Blokkok egymásra helyezése, hogy elérjük a játék végét. Annak tesztelése, hogy a játék leáll-e.