2. Beadandó feladat dokumentáció

Készítette:
Golyha Gergő
A7MMZ1
E-mail: golyhagergo@gmail.com

Feladat:

Készítsünk programot, amellyel a következő két személyes játékot játszhatjuk.

Adott egy $n \times n$ elemből álló játékpálya, ahol két harcos robotmalac helyezkedik el, kezdetben a két ellentétes oldalon, a középvonaltól eggyel jobbra, és mindkettő előre néz. A malacok lézerágyúval és egy támadóököllel vannak felszerelve.

A játék körökből áll, minden körben a játékosok egy programot futtathatnak a malacokon, amely öt utasításból állhat (csak ennyi fér a malac memóriájába). A két játékos először leírja a programot (úgy, hogy azt a másik játékos ne lássa), majd egyszerre futtatják le őket, azaz a robotok szimultán teszik meg a programjuk által előírt 5 lépést.

A program az alábbi utasításokat tartalmazhatja:

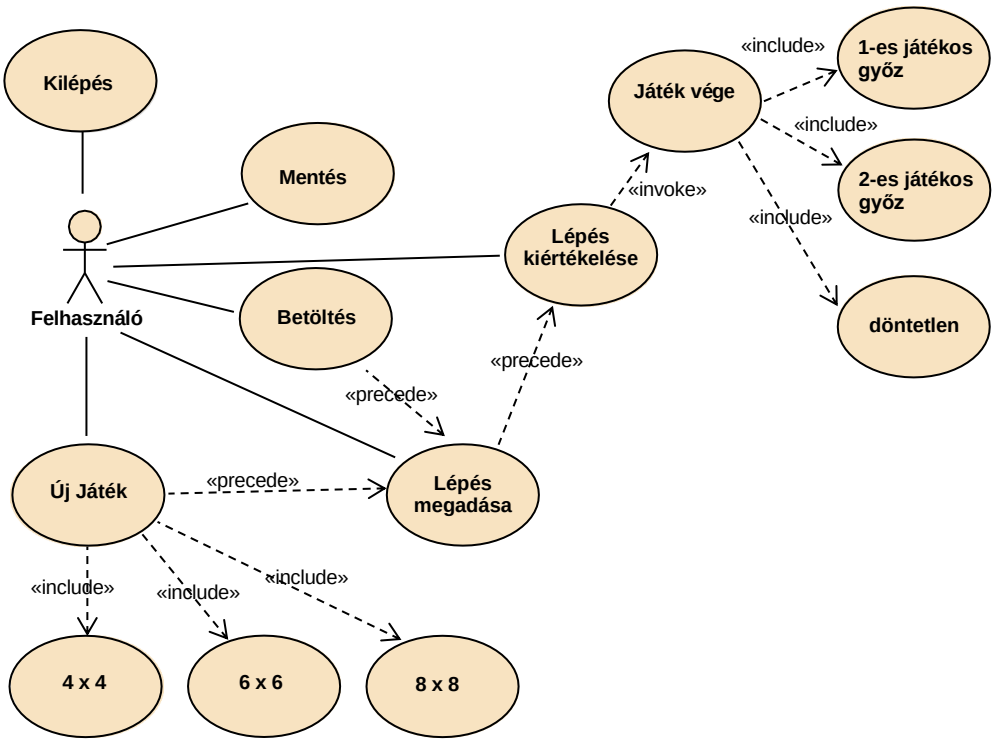
- előre, hátra, balra, jobbra: egy mezőnyi lépés a megadott irányba, közben a robot iránya nem változik.
- fordulás balra, jobbra: a robot nem vált mezőt, de a megadott irányba fordul.
- tűz: támadás előre a lézerágyúval.
- ütés: támadás a támadóököllel.

Amennyiben a robot olyan mezőre akar lépni, ahol a másik robot helyezkedik, akkor nem léphet (átugorja az utasítást), amennyiben a két robot ugyanoda akar lépni, akkor egyikük se lép (mindkettő átugorja az utasítást). A két malac a lézerrel és az ököllel támadhatja egymást. A lézer előre lő, és függetlenül a távolságtól eltalálja a másikat. Az ütés pedig valamennyi szomszédos mezőn (azaz egy 3 × 3-as négyzetben) eltalálja a másikat. A csatának akkor van vége, ha egy robotot háromszor eltaláltak.

A program biztosítson lehetőséget új játék kezdésére a pályaméret megadásával (4 × 4, 6 × 6, 8 × 8), valamint játék mentésére és betöltésére. Ismerje fel, ha vége a játéknak, és jelenítse meg, melyik játékos győzött. Játék közben folyamatosan jelenítse meg a játékosok aktuális sérülésszámait.

Elemzés:

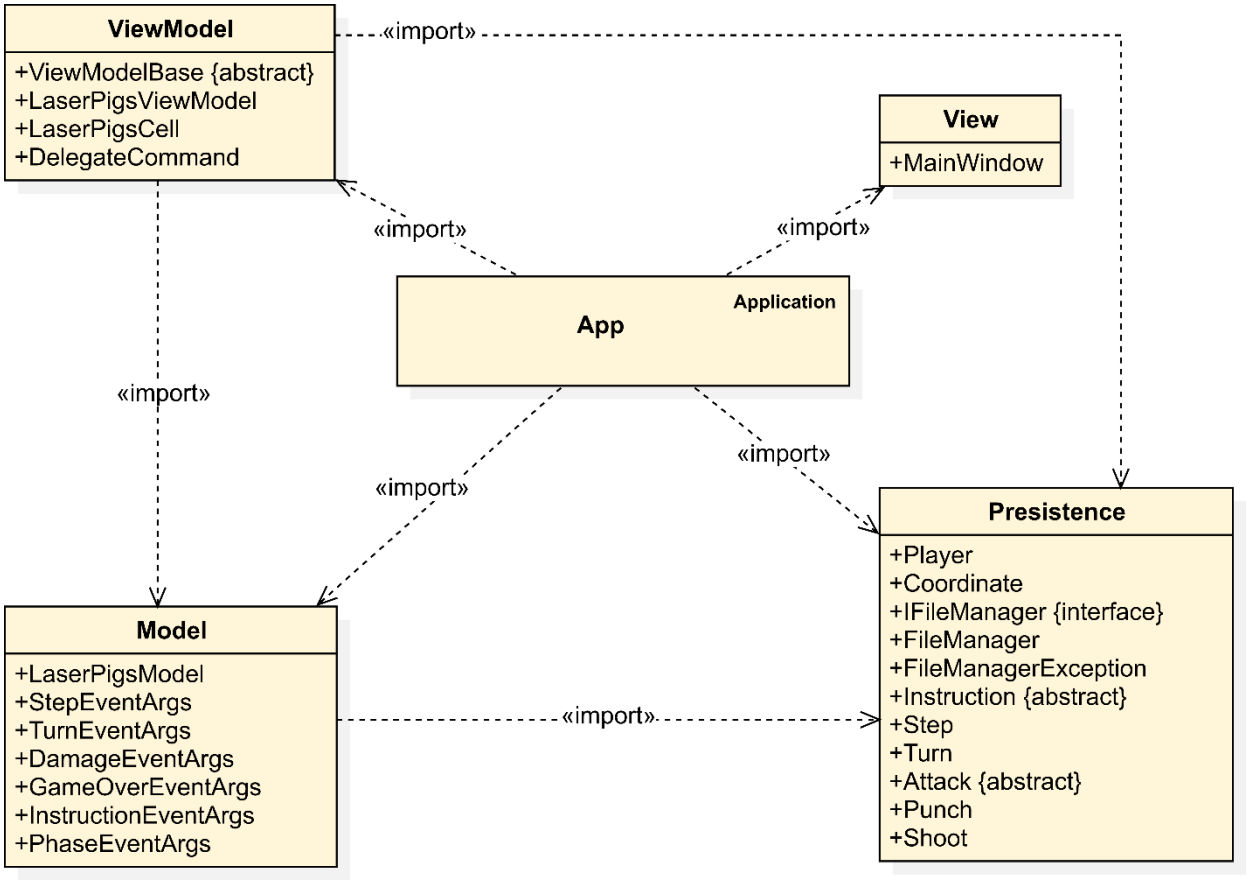
- A feladatot egyablakos asztali alkalmazásként Windows Forms grafikus felülettel valósítottam meg.
- A játékot három táblamérettel játszható: 4 x 4, 6 x 6, 8 x 8. A program indításkor 6 x 6-os méretet állít be, és automatikusan új játékot indít.
- Az ablakban felépítése: felül menü a következő menüpontokkal: Options (New Game (4 x 4, 6 x 6, 8 x 8), Load Game, Save Game, Exit); alul státuszsor, amely a játékosok hátralevő életerejét (ahányszor még eltalálhatják) jelzi.
- A játéktáblát egy N x N címkékből álló rács reprezentálja.
- A két felhasználó nyomógombok segítségével ad meg parancsokat, amit egy-egy listában jelenít meg a program. Egyszerre csak egy felhasználó adhat meg parancsokat, amikor is nem látja a másik által megadott parancsokat. Amikor mind a két felhasználó megadta a parancsait, akkor elkezdődhet a kiértékelés, ahol egyszerre egy pár parancs kerül kiértékelésre, párhuzamosan. A kiértékelés gombnyomásra halad előre a következő parancs párosra.
- A párhuzamos kiértékelés egyszerűsítése érdekében bevezettem egy prioritást, ami alapján sorrendiség alakul ki a két parancs kiértékelése között: a kisebb prioritásszámú parancs előnyt élvez a nagyobb prioritásszámúval szemben. Növekvő sorrendben a prioritások: lépés, forgás, ütés, lövés.
- A játék automatikusan feldob egy dialógusablakot, amikor vége a játéknak, azaz az egyik játékos életereje elfogyott. Szintén dialógusablakokkal történik a mentés, illetve betöltés, mindkét esetben a fájlneveket a felhasználó adja meg.
- A felhasználói esetek az 1. ábrán láthatóak.



1. ábra: Felhasználói-esetek diagramja

Tervezés:

- Programszerkezet:
    - A programot MVVM architektúrában valósítottam meg, ennek megfelelően **`View`**, **`Model`**, **`ViewModel`** és **`Persistence`** névtereket valósítottam 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 osztottam implementációs megfontolásból: a **`Persistence`** és **`Model`** csomagok a program felületfüggetlen projektjében, míg a **`ViewModel`** és **`View`** csomagok a WPF függő projektjében kapnak helyet.

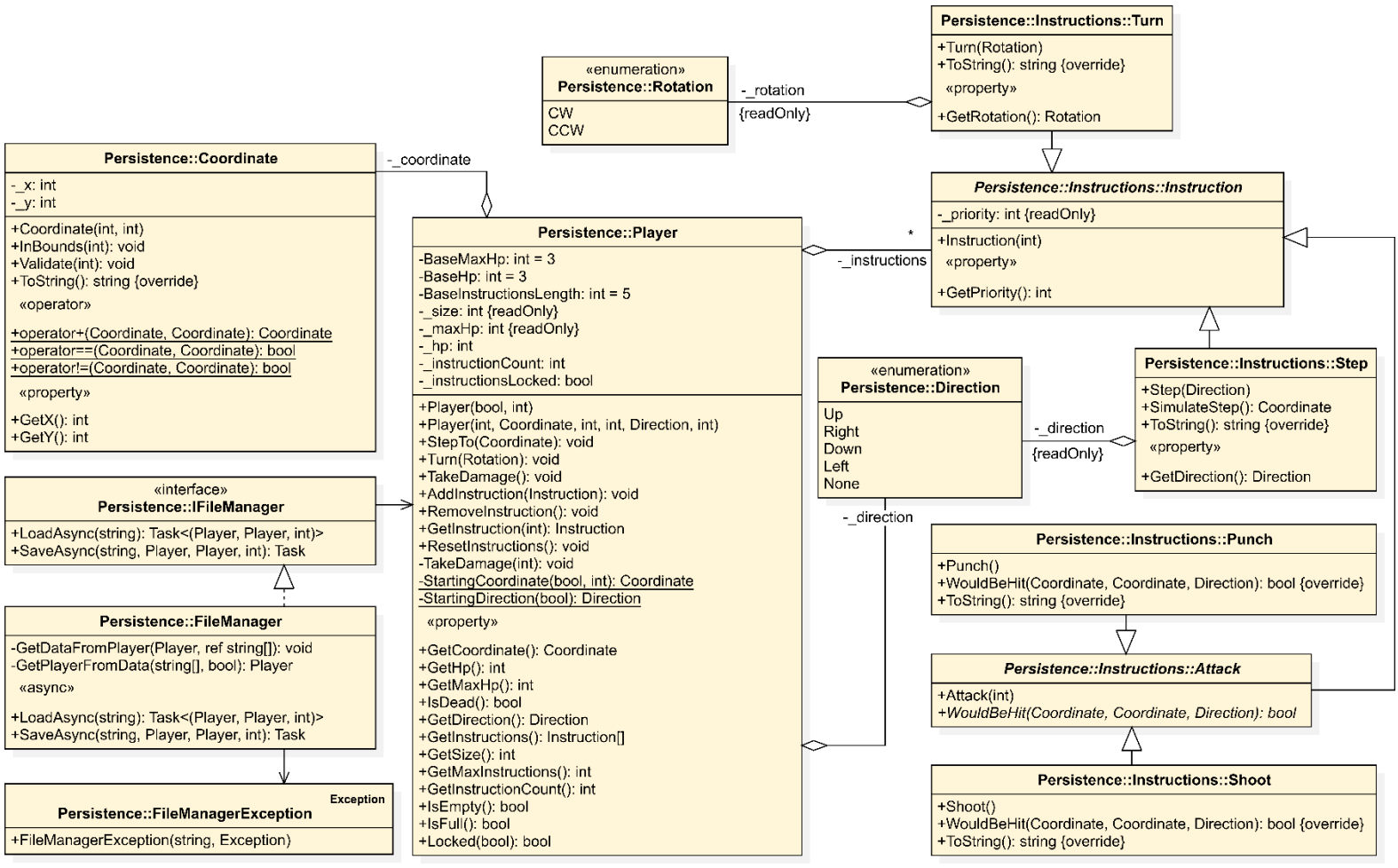


2. ábra: Az alkalmazás csomagdiagramja

- Perzisztencia (3. ábra):
    - Az adatkezelés feladata a játékosokkal kapcsolatos információk tárolása, valamint a betöltés és mentés biztosítása.
    - A **`Player`** osztály egy érvényes játékost biztosít (azaz mindig ellenőrzi a beállított értékek). Egy **`Player`** eltárolja a játéktábla mérete (**`_size`**), a saját koordinátáját ezen a táblán (**`_coordinate`**), a kezdeti (tehát maximum) és jelenlegi életerejét (**`_maxHp`**, **`_hp`**), az irányt, amerre néz (**`_direction`**), a parancsai tömbjét (**`_instructions`**), valamint ennek zároltságát és a benne tárolt parancsok számát (**`_instructionsLocked`**, **`_instructionCount`**).
    - A **`Player`** adattagjai létrehozásakor alapértelmezett esetben a feladat által definiált értéket veszik fel, csak a kezdő koordináta és a kezdeti irány függ a játékos számától és a játéktábla méretétől. Természetesen van lehetőség paraméterezetten is **`Player`** objektumot létrehozni, ez fájlból való betöltéskor kulcsfontosságú.
    - A **`Player`** osztály lehetőséget ad az adatok lekérdezésére a számos tulajdonságán keresztül, parancsok szabályos hozzáadására, törlésére, lekérdezésére és zárolására (**`AddInstruction`**, **`RemoveInstruction`**, **`ResetInstructions`**, **`GetInstruction`**, **`Locked`**), a koordináta és az irány szabályos változtatására (**`StepTo`**, **`Turn`**), valamint az életerő szabályos csökkentésére (**`TakeDamage`**).
    - A hosszú távú adattárolás lehetőségeit az **`IFileManager`** interfész adja meg, amely lehetővé teszi a játékosok betöltését (**`LoadAsync`**), valamint mentését (**`SaveAsync`**). A műveleteket hatékonysági okokból aszinkron módon valósítottam meg.
    - Az interfészt szöveges fájl alapú adatkezelését a **`FileManager`** osztály valósítja meg. A fájlkezelés során fellépő hibákat a **`FileManagerException`** kivétel jelzi.
    - A program az adatokat szöveges fájlként tudja eltárolni, amelyek az **`lspf`** kiterjesztést kapják. Ezeket az adatokat a programban bármikor be lehet tölteni, illetve ki lehet menteni az aktuális állást.
    - A fájl első sora megadja a tábla méretét, a második a parancs tömbök hosszát, a harmadik pedig a feldolgozandó parancs sorszámát, ha abban a fázisban tart a játék. A 5 sorban az első, majd 5 sorban a második játékos adatai szerepelnek: koordináta szóközzel elválasztva; kezdeti és jelenlegi életerő szóközzel elválasztva; irány, amerre a játékos néz; a parancsok tömbje; ennek a tömbnek a zároltsága.
        - A parancsok tömbjének formátuma: a parancsok vesszővel vannak elválasztva, ezen belül pedig szóközzel vannak elválasztva a paraméterezett parancsok (lépés, fordulás), és az adott parancs azonosítója áll az első helyen
    - A **`Coordinate`** osztály kényelmes megoldást biztosít a koordináták kezelésére, definiálva van rajtuk az összeadás, az egyenlőség vizsgálat,

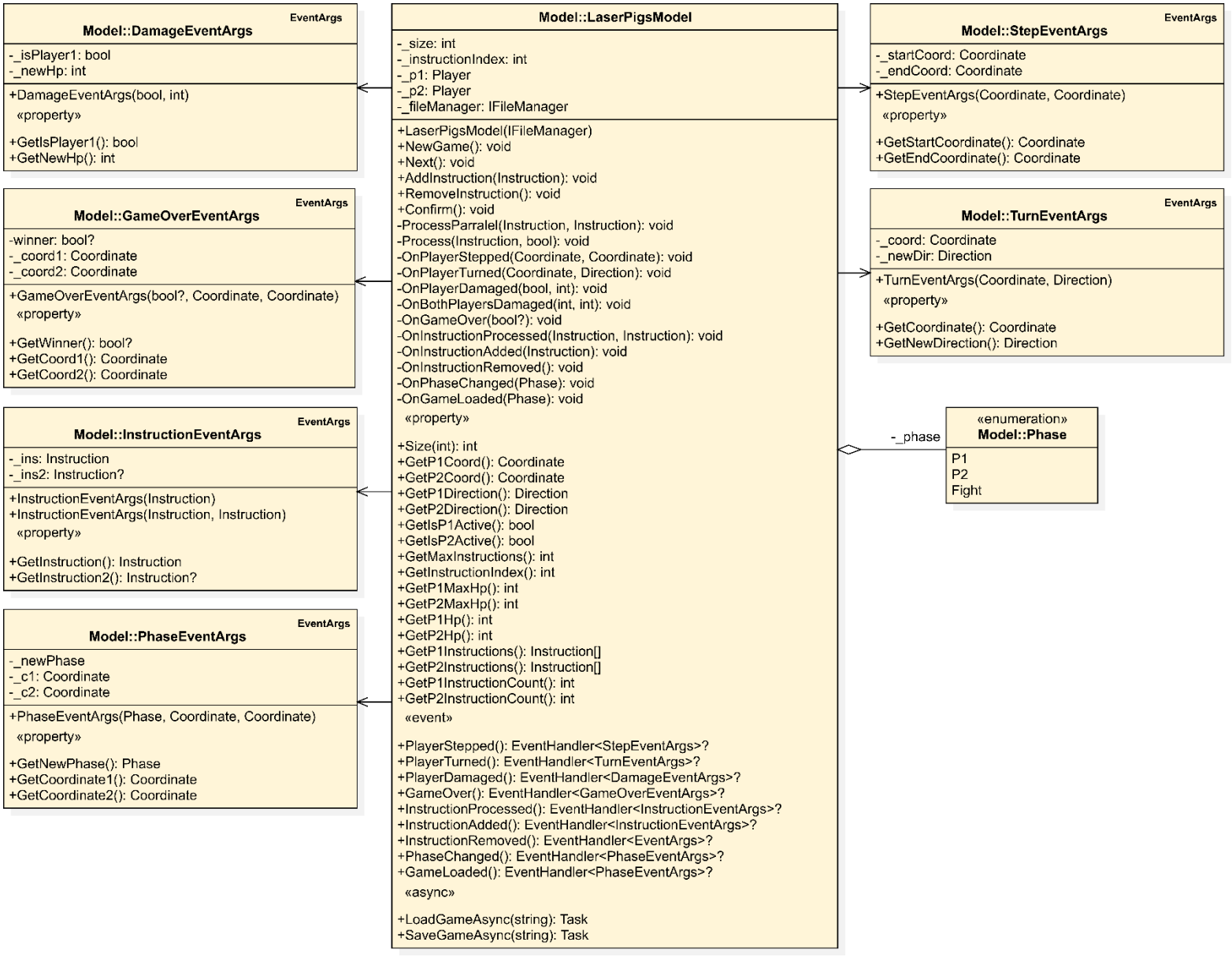
valamint a validáció és a „visszalökés” is (ha nem lenne a táblán az adott koordináta, akkor „visszalöki” úgy, hogy rajta legyen).

- Az **`Instruction`** absztrakt osztály valósítja meg a parancsokat, alapból csak a prioritását tárolja el, a többi funkcionalitás a gyerekosztályokban (**`Step`**, **`Turn`**, **`Attack`**, **`Punch`**, **`Shoot`**) van megvalósítva.
    - A **`Step`** osztály képes egy lépés „vektort” (delta koordinátát) visszaadni, amit a játékosok léptetése használ fel.
    - A **`Turn`** osztályt a játékosok forgatása használ fel.
    - Az **`Attack`** absztrakt osztály kibővíti az **`Instruction`** osztályt egy új metódussal, amely logikai értéket ad vissza. Ez az érték attól függ, hogy az adott támadás eltalálná-e a másik játékost. Ennek a megvalósítása a gyerekosztályok feladata.
        - A **`Punch`** osztály megvalósítja az imént említett metódust úgy, hogy a támadó körüli szomszédos cellákat találja el.
        - A **`Shoot`** osztály megvalósítja az imént említett metódust úgy, hogy amerre támadó néz, arra egy vonalban az összes cellát eltalálja.



3. ábra: A Persistence csomag osztálydiagramja

- Modell (4. ábra):
  - A modell lényegi részét a **`LaserPigsModel`** osztály valósítja meg, amely szabályozza a két játékost, valamint a játék egyéb paramétereit, mint a játék fázisa (**`_phase`**) és a kiértékelendő parancs indexe (**`_instructionIndex`**). A típus lehetőséget ad új játék kezdésére (**`NewGame`**), valamint parancsok kezelésére (**`AddInstruction`**, **`RemoveInstruction`**, **`Next`**) és a fázis szabályos módosítására (**`Confirm`**).
  - A játék betöltéséről saját esemény (**`GameLoaded`**) tájékoztat, ekkor frissül a nézet szinte összes eleme.
  - A játékosok állapotváltozásáról (lépés, fordulás, sebesülés) számos esemény tájékoztat. Az események különböző argumentuma tárolja a megváltozott játékos új adatait.
  - A parancsok módosításáról (hozzáadás, törlés, kiértékelés) és a fázis változásáról is **`különböző`** események tájékoztatnak. Az események különböző argumentuma tárolja ezek megjelenítéséhez szükséges adatokat.
  - A játék végét egyedi esemény (**`GameOver`**) jelzi, ennek az argumentuma (**`GameOverEventArgs`**) tárolja a nyertes játékost.
  - Törekedtem a kommunikációs hatékonyságra, tehát csak azok az adatok kerülnek az események argumentumába, amelyek ténylegesen megváltoznak.
  - A modell példányosításkor megkapja az adatkezelés felületét, amelynek segítségével lehetőséget ad betöltésre (**`LoadGameAsync`**) és mentésre (**`SaveGameAsnyc`**)
  - A modell új játék kezdése esetén az akkor eltárolt mérettel kezd új játékot.

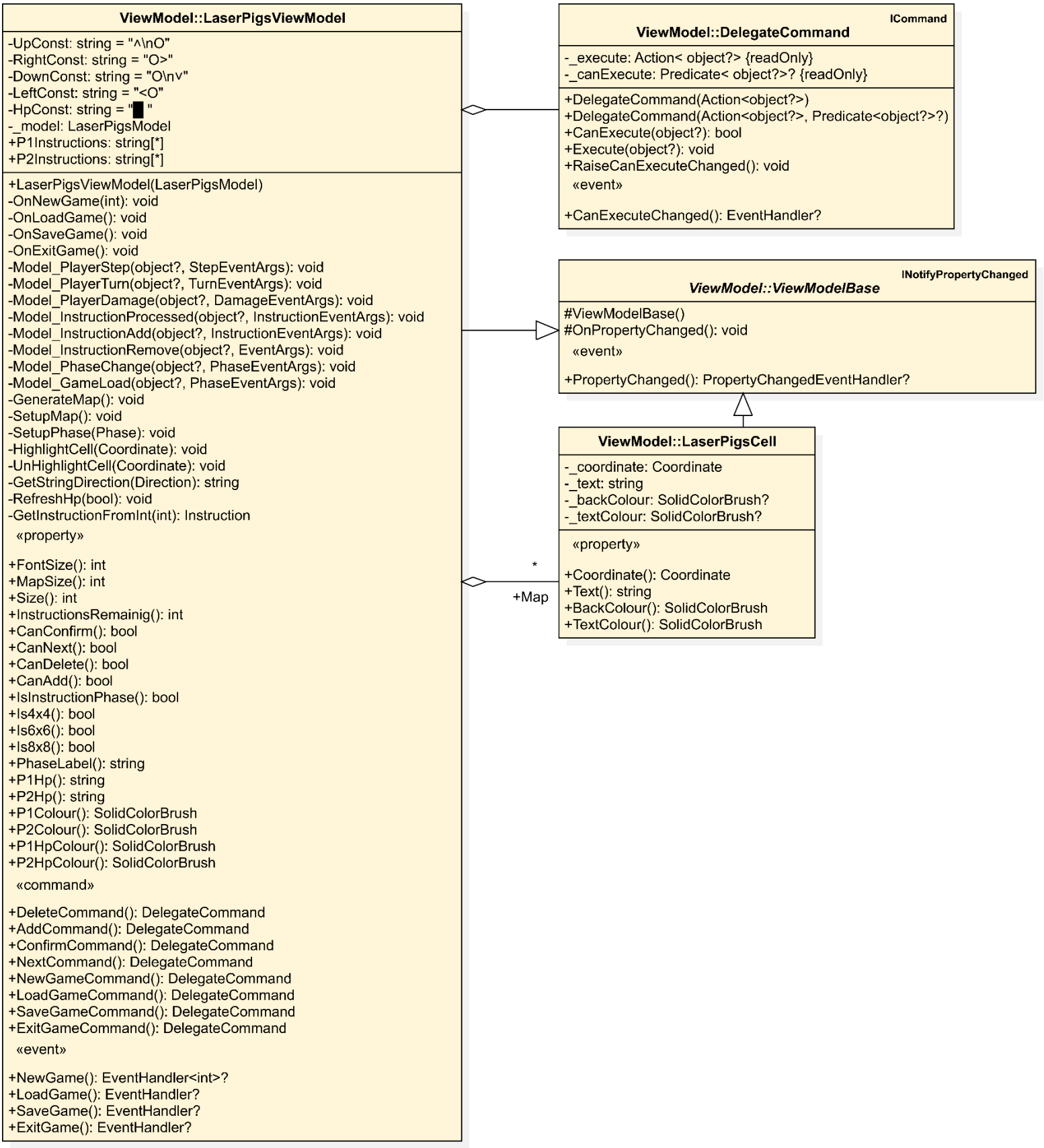


4. ábra: A Model csomag osztálydiagramja

- Nézetmodell (5. ábra):
    - • A nézetmodell megvalósításához felhasználtam egy általános utasítás (**`DelegateCommand`**), valamint egy ős változásjelző (**`ViewModelBase`**) osztályt.
    - A nézetmodell feladatait a **`LaserPigsViewModel`** osztály látja el, amely parancsokat biztosít az új játék kezdéséhez, játék betöltéséhez, mentéséhez, valamint a kilépéshez. A parancsokhoz eseményeket kötöttem, amelyek a parancs lefutását jelzik a vezérlőnek. A nézetmodell tárolja a modell egy hivatkozását (**`_model`**).
    - A játékmező számára egy külön mezőt biztosítottam (**`LaserPigsCell`**), amely eltárolja a pozíciót, szöveget, a háttér – és szövegszínt. A mezőket egy felügyelt gyűjteménybe helyeztem a nézetmodellbe (**`Map`**).
    - A listadobozok tartalmát szintén felügyelt listák tárolják, így a megjelenített elemek frissítés autómatikusan történik.
    - A számos vezérlő gombhoz parancsok tartoznak, ezek a parancsok hívják meg a modell megfelelő metódusait.
    - A nézetmodell kezeli a modell majdnem összes eseményét, ezzel frissítve a nézetet.

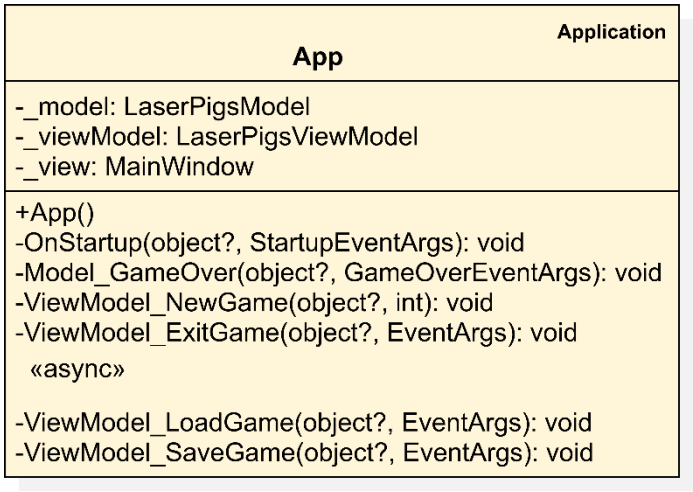
- Nézet:
    - A nézet csak egy képernyőt tartalmaz, a **`MainWindow`** osztályt. A nézet egy rácsban tárolja a játékmezőt, a menüt és a státuszsort. A játékmező egy **`ItemsControl`** vezérlő, ahol dinamikusan felépítettem egy rácsot (**`UniformGrid`**), amely címkékből áll. Minden adatot adatkötéssel kapcsoltam a felülethez, továbbá azon keresztül szabályzom a címkék színét és szövegét, valamint a gombok állapotát (ki/be kapcsolt).

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



5. ábra: A ViewModel csomag osztálydiagramja

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



6. ábra: A vezérlés osztálydiagramja

Tesztelés:

- A modell funkcionalitását egységtesztek segítségével ellenőriztem a **`LaserPigsTest`** osztályban.
- Az alábbi tesztesetek kerültek megvalósításra:
  - **`TestNewGame`**: Új játék indítása.
  - **`TestLoadGameSameCoords`**, **`TestLoadGameInvalidP2`**, **`TestLoadGameInvalidInstructionIndex`**, **`TestLoadGame:`** A játék modell betöltésének tesztelése mockolt perzisztencia réteggel. Hibás formátum betöltése, esemény kiváltásának ellenőrzése.
  - **`TestSaveGameVerify`**, **`TesttSaveNewGame:`** A játék modell mentésének tesztelése mockolt perzisztencia réteggel.
  - **`TestAddInstructionFull`**, **`TestAddInstructionLocked`**, **`TestAddInstruction:`** Parancs hozzáadásának tesztelése. Teli, zárolt esetben parancsok módosítása, esemény kiváltásának ellenőrzése.
  - **`TestRemoveInstructionEmpty`**, **`TestRemoveInstructionLocked`**, **`TestRemoveInstruction:`** Parancs törlésének tesztelése. Üres, zárolt esetben parancsok módosítása, esemény kiváltásának ellenőrzése.
  - **`TestNextWrongPhase`**, **`TestNextAllDone`**, **`TestNextStep`**, **`TestNextTurn`**, **`TestNextAttackVictory`**, **`TestNextAttackDraw:`** Parancs feldolgozásának tesztelése. Helytelen fázisban próbálkozás, különböző parancsok hatásának vizsgálata, játék vége, esemény kiváltásának ellenőrzése.
  - **`TestConfirmP1NotFull`**, **`TestConfirmP1`**, **`TestConfirmP2NotFull`**, **`TestConfirmP2`**, **`TestConfirmFightNotDone`**, **`TestConfirm:`** Fázis módosításának tesztelése. Nem zárolt vagy feldolgozatlan parancsokkal próbálkozás, esemény kiváltásának ellenőrzése.