Falke repülőgép szimulátor

## Tartalom

[Tartalom 2](#_Toc447479459)

[Bevezetés 3](#_Toc447479460)

[Specifikáció 4](#_Toc447479461)

[Ütemterv 5](#_Toc447479462)

[Logikai rendszerterv 6](#_Toc447479463)

[Fizikai Rendszerterv 7](#_Toc447479464)

[Magassági modell 7](#_Toc447479465)

[Megvalósítás 8](#_Toc447479466)

[Integráció 9](#_Toc447479467)

## Bevezetés

A repülés az ember számára nagy álom volt mindig is. A repülőgép és hasonló eszközök születésével közelebb került az ember a repüléshez, ellenben hamar rájöttek, hogy a repülőgépek nem olcsó mulatságok valamint az emberélet sem olyan, amit csak úgy veszteségként fel lehet írni. Így elkezdték megalkotni azt az eszközt, amellyel meg tudják oldani a gyakorlást és meg tudják előzni az emberéletek elvesztését. Ezek lettek a különböző repülés szimulátorok. Először a katonai felhasználásban kerültek elő, később a civil repülőpilóták képzésére is alkalmazták sikerekkel. Mindezek ellenére sokaknak nem adatik meg a repülés élménye, így alternatívaként megjelentek egy idő után a szimulátorok otthoni felhasználásra.

A hivatalos és az otthoni szimulátorok között szoftverileg különbség a pontosságukban van, hardverileg viszont óriási a különbség. Az „ipari” szimulátorok kialakítása olyan, hogy megpróbálja a lehető leg élethűben visszaadni a szimulálni kívánt eszközt, ami sokszor olyan méreteket is ölthet, hogy az eredeti gép alkatrészeiből állnak össze, és igyekeznek a legnagyobb élethűségre. Ezt a kezelőszervek és a környezet kialakítása adja át a legjobban.

Mint hogy szeretem a repülést, egy olyan szimulátor perifériát kívánok építeni amely, megközelíti, vagy akár ki is elégíti a későbbiekben az „ipari” szimulátorok támasztotta követelményeit.

## Specifikáció

A szimulátor építés célja a teljes körű repülés élményének átadása. Az ehhez szükséges berendezések, eszközök, műszerek reprodukálása megfelelő minőségben és tulajdonságokkal kell előállítani. A végcél egy olyan szimulátor építése, mely segítségével repülés oktatása lehetséges, annak követelményei kielégítése mellett. Fizikai eszközként mindenképpen reprodukálni kell a következő eszközöket:

* iránytű
* variométer
* magasságmérő
* sebességmérő
* csúszásmérő
* motor fordulatszám mérő

Fizikai perifériaként meg kell építeni:

* csűrőkormány
* gázkar
* botkormány

A többi esetlegesen a project közben felmerülő eszközök megvalósítása a szimulációs program kereteiben kerülnek megvalósításra, ill. kezelésre.

Az egyes perifériák mikrokontrollerek lesznek vezérelve, melyek a központi vezérlőtől kapják meg a működésükhöz szükséges bemenő paramétereket utasításokat.

A fent említett műszerek célszerűen analóg jelegűek annak érdekében, hogy minél realisztikusabb élményt nyújthasson a szimulátor.

A szimulátornak fogadnia és kezelnie kell a külső szimulációs programból érkező utasításokat, jeleket, változókat és azok függvényében kell a megfelelő kijelzéseket visszajelzéseket és hatásokat reprodukálni, átadni. Fontos leszögezni, hogy ez a szimulátor egy célorientált eszköz, amely elsődlegesen a FlightGear nevű szimulációs szoftverhez készül, és annak adataihoz igazodik.

A project 1 kereteiben a cél, hogy a fizikai műszerezés kritikus részét, a központi vezérlőt és a magassági kormány működő modelljét megalkossuk, amely alapján a végleges szimulátor berendezései és perifériái elkészülhetnek.

## Ütemterv



Költségterv kiállítása addig nem lehetséges, amíg a perifériák alapanyaga és kiviteli elve nincs fixálva.

## Logikai rendszerterv

Szimulációt futtató PC

MCU

Botkormány/  
pedál

Motorvezérlő

UART/  
UDP/  
TCP

ADC

Vezérlő egység

Beviteli  
eszközök

A fenti ábrán látszik, hogy a szimulációs programot futtató pc-t első körben nem kívánom megkerülni, bár a későbbiekben akár megoldható lehet.

A vezérlő egység egy ARM alapú mikrokontroller kártya, amely a szimulációs program és a perifériák közti kommunikációt biztosítja. A kommunikáció legegyszerűbb formája a soros UART kommunikáció, de a szoftver képes UDP és TCP protokollon keresztül is kommunikálni perifériákkal a megfelelő XML fájl beállításával. A motorvezérlésre azért van szükség, mert a kormányon erővisszahatást akarok létrehozni, hogy emulálni tudjam a légellenállás okozta hatásokat az irányításnál.

Egyéb beviteli eszközök alatt potenciométereket, kapcsolókat és gombokat értek, amelyek a szimulált repülő egyes funkcióit reprezentálják.

A műszerek többsége analóg visszajelzésű, így vagy motorvezérléssel, vagy A/D-vel oldható meg a kijelző vezérlése.

## Fizikai Rendszerterv

### Magassági modell

A magassági modell lényege, hogy bemutassa a visszahatásnak (force feedback) az elméleti működését.

A modell felépítése elsőre nem túl bonyolult, de rengeteg apró megfontolást kell tenni az elkészítésekor. A modell felépítése az alábbi ábrán látható:

Motor

Zsinór

Tárcsa

Szemes csavar

Forgáspont

Magassági bot

Rugó

A zsinór felel az erőátvitelért, a rugó a zsinór előfeszítésére szolgál, hogy a bot nyugalmi helyzetben középállásban legyen. A zsinór bothoz való rögzítése és a tárcsás áttétel helyzete azért fontos, mert így független az elmozdulástól a visszahatást végző motornak a forgásiránya.

A sarkalatos pont a motor vezérlése és a bot elmozdulásának követése. A vezérlő mikrokontrollerrel ezt úgy tudom megoldani, hogy a motort PWM-es kimenettel egy egyszerű DC motorvezérlő chipen keresztül valósítom meg, míg a magassági kormány elmozdulását egy potenciométer segítségével analóg bemeneten keresztül Analóg/Digital átalakítással valósítható meg.

### Műszerezés

(A műszerezés megvalósítása még függőben van, mivel jelenleg a magassági modell elkészítése prioritást élvez.)

## Megvalósítás

### Magassági modell

Egy egyszerű deszkamodell segítségével szemléltetendő a magassági kormány működése a szimulátorban, valamint a későbbiekben a csűrőkormány működése.

A modell szimuláció független, csupán a működési elvet hivatott demonstrálni. Működését tekintve egy potenciométerrel érzékeli a magassági kormány elmozdulását, ennek alapján állítja be a motorvetélőhöz küldött impulzus szélességet, amelynek hatására a vezérelt motor visszahúzza a botkormányt középállásba. A modell a felhasznált motorra való tekintettel merevebb visszacsatolású, mint a tervek alapján leírtak, mivel a motortengely elforgatásához (a motor áttételezése miatt) nagyobb erő szükséges, mint amekkorát az általam a próbálkozások során vizsgált és elérhető rugók maradandó alakváltozás nélkül elviseltek.

## Integráció

Addig nem tárgyalható, amíg nincs több komponens.