

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Károly Róbert Campus
Műszaki Intézet

PORTFÓLIÓ (kivonat)

Nagy Attila Sándor
(AIBWCZ)
programtervező informatikus felsőoktatási szakképzés

Dr. Pántya Róbert
egyetemi adjunktus

Gyöngyös
2023

Dolgozatomban bemutatam a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemen (MATE) a 2021/22-es tanévben elkezdődött *Hungarian Startup University Program (HSUP)* keretében elindult, általam fejlesztett AgroDroneSystem elnevezésű projektet, melynek az ún. „deszkamodellje” már korábban elkészült, a prototípust jelenleg is építjük.

Az AgroDroneSystem projekt a precíziós mezőgazdaság témaköréhez kapcsolódik, célja a permetező drónok automatizált földi kiszolgálását megvalósító eszköz tervezése és fejlesztése. A projektgazda Pintér Bertold, a Szent István Campus mezőgazdasági mérnök BSc szakának már végzett hallgatója. A projekt több helyen bemutatásra került (pl. HSUP Demo Day 2022, leendő szakmai partnerek), továbbá a MATE saját ötletversenyén, az *Innováció*n is felvonult.

A MATE Károly Róbert Campus-ának programtervező informatikus hallgatójaként – erősítve ezzel Gyöngyös és a programtervező informatikus szak hírnevét – csatlakoztam a projekthez. Feladatom elsősorban szoftverfejlesztés lett volna, de úgy adódott, hogy a komplett eszköz hardver- és szoftverkörnyezetét én valósítottam meg.

Az eszköz vezérlését – melynek okairól a dolgozatomban részletesen írok – *Raspberry Pi* mikroszámítógép végzi, mely – bár egyszerű és olcsó, elsősorban oktatási célú eszköznek szántak – a robotikai projekteknél egyre gyakrabban fordul. Mind az egyszerűbb „házi” Do-It-Yourself jellegű projektekhez, mind a kereskedelmi-ipari jellegű projektekhez használják akár robotikai szabályozási feladatokhoz vagy akár csak vékony kliensként. Ez az egyszerű és viszonylag olcsó eszköz által biztosít egy GPIO (General Purpose Input/Output – általános célú bemenet/kimenet) tükessort. A GPIO portok alapesetben általános és egyszerű digitális be- és kimenetként működnek, de – a Raspberry Pi OS megfelelő beállításával – a kiemelt portokon keresztül PWM (Pulse width Modulation), I²C (inter-IC), I²S (inter-IC Sound), SPI (Serial Peripheral Interface, szinkron soros kommunikációs) és UART (Universal asynchronous receiver-transmitter, univerzális aszinkron adóvevő) interfészt biztosít. Az eszköz nem biztosít – a későbbiekben általunk illesztendő szélességmérő (anemométer) miatt szükséges – analóg bemenetet, de a dolgozatomban leírt módon illesztett MCP3008 típusú analóg-digitális konverter IC-vel nyolc darab analóg bemenettel bővülnek a lehetőségeink. Ezen tulajdonságokkal – az AgroDroneSystem esetében – gyakorlatilag kimeríthetetlen lehetőségek állnak rendelkezésünkre.

A Raspberry Pi-hez közvetlenül csatlakozó, általam „aktív” nevezett és a dolgozatomban – a mikroszámítógéphez történő csatlakoztatás és kommunikáció szempontjából – részletesen bemutatott hardverelemek:

- Az *érintőkijelző* az eszköz egyszerű és látványos kezelését teszi lehetővé.
- Az *áramlásérzékelővel* a permetléhez adagolt víz mennyiségét mérem.
- I²C interfészen csatlakozó *hőmérséklet- és páratartalom-érzékelő*.

- A *relémodul*, mellyel a további eszközöket vezérlém,

Hardverek terén fontos, érintőlegesen bemutatott „passzív” eszközök a berendezés villamos táplálását végző tápegységek, a peszticidek adagolását végző perisztaltikus (vegyszer-adagoló-)szivattyúk, a víz és permetlé útját szabályozó mágnesszelepek, a vízadagolást és a permetlé keverését/keringtetését végző szivattyúk, a logikai kapcsolásokat végző és erős-áramú eszközöket vezérlő segédrelék.

Az eszköz „agyán”, a Raspberry Pi-n – operációs rendszerként – a saját, ajánlott rendszerük, a *Raspberry Pi OS* fut. A Raspberry Pi OS az ARM processzorokkal rendelkező Raspberry Pi-hez van optimalizálva, mely – a Pico kivételével – minden Raspberry Pi-n fut, mindemellett nyílt forráskódú, folyamatosan fejlesztik és széles körű közösségi támogatottsággal, segítőkész felhasználói közösséggel rendelkezik.

Az eszközt vezérlő szoftver a Microsoft által fejlesztett ingyenes, nyílt forráskódú, általános célú – Windows-on, MacOS-en és Linux-on is futó – fejlesztői platform, a *.NET Core 6.0 (LTS)* segítségével, *C Sharp* nyelven készült *JetBrains Rider*, továbbá – pár alkalommal – *Visual Studio* segítségével. A prototípus adatkezeléséhez *Entity Framework*-öt használok, a lokális adatok kezelését *SQLite3* végzi. A fejlesztéshez a *Model-View-ViewModel (MVVM)* tervezési mintát alkalmaztam.

A felhasználói felület a *NuGet Gallery*-ből csatolt *Avalonia UI* és – a minél egyszerűbb megvalósíthatóság érdekében – *ReactiveUI* csomagok segítségével készült el a Windows Presentation Foundation (WPF) alkalmazásokhoz hasonlóan, Extensible Application Markup Language (XAML) alkalmazásával.

A csatlakoztatott eszközök vezérlésének, továbbá az érzékelőktől érkező jelek GPIO portokon keresztüli megvalósítását – a szintén a NuGet Gallery-ből csatolt – *System.Device.Gpio* csomaggal valósítottam meg. Ezen csomaggal, illetve az általa rendelkezésre bocsátott – jól dokumentált – osztályokkal – a GPIO portokon történő kommunikáció tekintetében – gyakorlatilag bármilyen feladatot meg lehet oldani.

A szoftver tervezése és megvalósítása során a – Raspberry Pi köré épített, kézzel fogható – hardverelemeket „építőkövekként” tekintve minden eszközhöz külön osztályt terveztem és készítettem, ahol lehet alkalmaztam az objektumorientált programozás alapelveit. Ezen osztályok segítségével – már tetszőleges, könnyen módosítható működési logikával – egyszerűbb, könnyebben karbantartható és részben újrahasznosítható forráskóddal készült el az *AgroDroneSystem Dashboard*. A vezérlést és érzékelést végző releváns osztályok (*Relay*, *Pump*, *WaterPump*, *DosingPump*, *CircularPump*, *Valve*, *FlowSensor* és *AM2315*) dolgozatomban bemutatkoznak, továbbá osztálydiagramok segítségével is áttekinthetők.

Eredménynek tekintem, hogy a „deszkamodell” bemutatásra került szakmai zsűri előtt a HSUP Demo Day 2022 rendezvényen, továbbá részt vett a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem saját projektversenyén, az Innováció is. Mind a zsűriknek, mind az azóta – leendő szakmai partnereknek – történt bemutatók alkalmával elismerték a projektet.

A szoftverfejlesztéshez használt .NET Core fejlesztői platform stabilitást és biztonságot nyújt, a kiváló C Sharp nyelv egyszerűvé teszi a stabil és hibatűrő multiplatformos alkalmazások fejlesztését.

A „deszkamodellre” kiválasztott hardvereszközök, továbbá a szoftver kifejlesztéséhez alkalmazott technológiák beváltak. A „deszkamodell” minden bemutatásakor probléma nélkül működött, sem a hardverek, sem a szoftver működésében nem lépett fel zavar. A tervezés és műszaki megvalósítás első szakasza sikerrel zárult.

Az AgroDroneSystem prototípusának megépítését 1 m³-es térfogatú víztartállyal és 200 literes térfogatú vegyszerkeverő tartállyal, dróntároló dobozzal, akkumulátortöltővel elkezdjük. A prototípus vezérlését biztosító eszközök „asztali” élesztése megtörtént, a szoftver fejlesztése – a folyamatosan felmerülő újabb igények és ötletek beépítése, a berendezés folyadékköréit érintő esetleges módosulások követése – folyamatban van.

A vezérlőáramkörökkel kapcsolatban – a prototípus későbbi módosításával – a villamos kötések stabilizálása, a jumper kábelek – szalagkábelrel és kimondottan az eszközhez tervezett nyomtatott áramkör segítségével történő – kiváltása szükséges. Az erősáramú áramkörök további bővítésével (áramvédő relé, kismegszakítók stb.) elő kívánom segíteni a villamos biztonsági feltételeknek történő megfelelést.

A vezérlő szoftver tekintetében minél ergonómikusabb és tetszetősebb felületet kell kialakítani, mindemellett – a vezérlő- és érzékelőosztályok refaktorálásával – programozástechnikai megoldásokkal szeretném stabilizálni, biztonságosabbá tenni a szoftver működését. Meg szeretném oldani a webes felülettel történő elérést, a permetezési folyamatok részletes dokumentálásának megvalósítását, az interneten készült adatközponti szinkronizációt, a saját APT repo-n keresztüli szoftverfrissítést.

Végző célunk az, hogy a permetező drón automatikusan magára az eszközre vagy az eszközhez kapcsolt „dróntérre” szálljon le, ahol önállóan feltölti saját tartályát, visszarepül és folytatja a permetezést. A piaci igények felmérését követően folytatjuk a tervezést és fejlesztést, továbbá megkezdjük az eszköz sorozatgyártását.