

INTELLIGENS GÉPIPARI FEJLESZTÉSEK A GMV KFT-NÉL

GINOP-2.1.2-8-1-4-16-2018-00417

Szekszárd, 2023.12.18.

Projekt bemutató kerekasztal megbeszélés

Köpeczei István

innovációs vezető

Újíításon alapuló termékfejlesztés

A projekt célja mesterséges intelligencia alkalmazások felhasználásával működő új típusú élelmiszeripari berendezések kifejlesztése volt.

GMV Kft - STRATÉGIAI TERVEZÉS KERETE

- Erősségek:
 - Műszaki tudás, tapasztalatok, készségek
 - Meglévő piaci kapcsolatok bevonása a bonyolult technológiai feladatoknál
 - Műszaki fejlesztés és termékbevezetés terén korábbi tapasztalatok

Újítaon alapuló termékfejllesztés

GMV Kft - STRATÉGIAI TERVEZÉS KERETE

- Gyengeségek:
 - Komplex műszaki ismeretek koordinálása kapacitási nehézségekbe ütközik
 - Szolgáltatói héttér biztosítása a piacravitel beindításánál
 - Költségkorlátok

Újítaon alapuló termékfejllesztés

GMV Kft - STRATÉGIAI TERVEZÉS KERETE

- Lehetőségek:
 - Saját termék piacravitele felé történő elmozdulás
 - Hálózatosodással történő bővülési lehetőségek (szolgáltatók bevonása), moduláris továbbfejlesztési lehetőség

Újítaon alapuló termékfejllesztés

GMVK Kft - STRATÉGIÁI TERVEZÉS KERETE

- Veszélyek:
 - Design sikeressége elmarad – a piac első értékelési szempontja az esztétika
 - Fejllesztési hibák beragadása, jelentős átdolgozási igény – elhúzódó termékfejllesztés
 - Pénzügyi keret kimerülése

MEGVALÓSÍTÁS

HUMÁNERŐFORRÁS BIZTOSÍTÁS

- Belső fejlesztők mellé külső szakértők biztosítása megtörtént;
 - IT fejlesztések/AI
 - Komplex műszaki tervezés
 - Villamos tervezés, megvalósítás
- Megfelelő erőforrás-allokáció és rendszeres projekt-monitorozás
- Anyagok és design megfelelő kombinációja

MEGVALÓSÍTÁS

SPECIFIKÁCIÓ

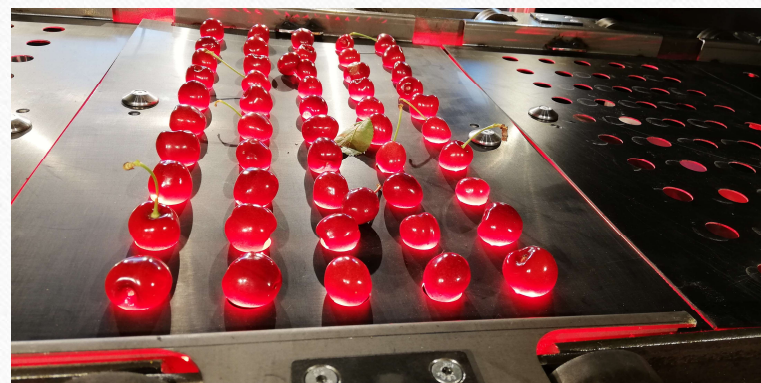
- Alapvetések (elrendezések, megvilágítási módszerek)
- Modulok leírásai
- Anyagbeszerzési specifikációk összeállítása
- Tervezési, beszerzési és gyártási tervek véglegesítése
- Készletbeszerzés
- Tervezés
- Modellek kidolgozása (sötétkamra-prototípus, AI mintavételek)



MEGVALÓSÍTÁS

TERMÉKJELLEMZŐK TERVEZÉSE:

- Modul rendszerű gépsor
- Tesztelt, hibamentes vezérlés
- Kapacitás-elvárások (min. 1 t/h)
- Válogatás folyamata végig ellenőrzött



MEGVALÓSÍTÁS

I. szakasz: AI előkészítése

- vizsgáló berendezés megvalósítása
- megvilágítási próbák
- előzetes kiértékelés
- adatbázis létrehozása (10.000 db-os minta – big data)
- AI betanítása



MEGVALÓSÍTÁS

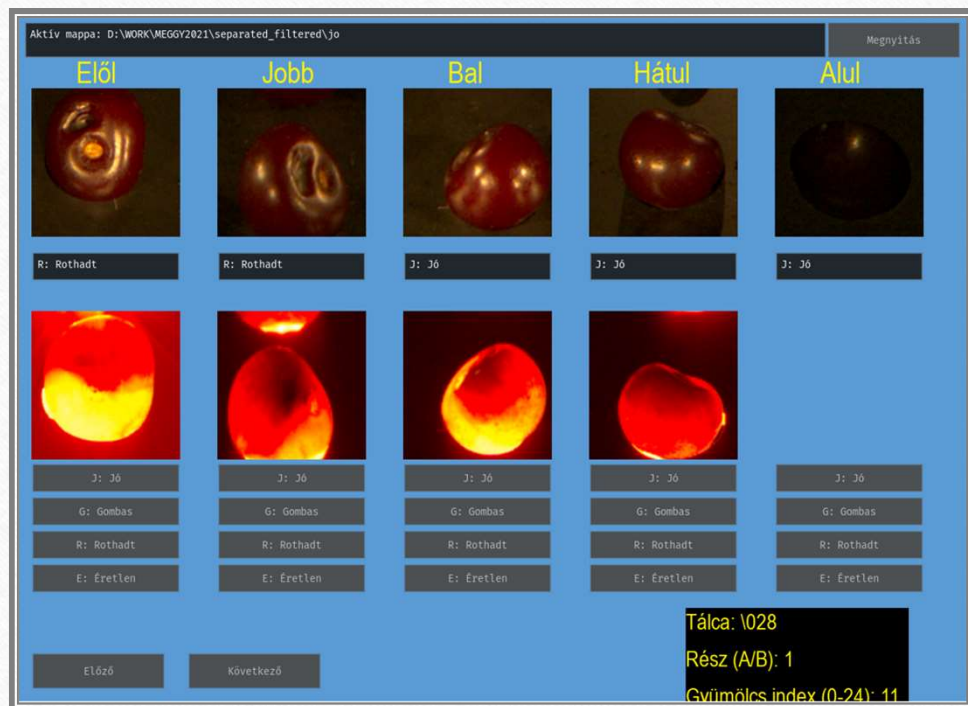
II. szakasz: a prototípus megépítése

- gépész és villamos tervek véglegesítése
- modulok kivitelezése, szerelés, tesztelés
- villamos rendszer kiépítése, tesztelés
- AI illesztése
- gépsor beüzemelése



MEGVALÓSÍTÁS - AI

- A neuronhálós betanítása több mint 10.000 szemes minta alapján előzetesen történt (annotáció)
- Gyors feldolgozást biztosító hardverszükséglet (videokártya, hálózati illesztés)
- A megvilágítások iterációs beállításával javítottuk a képet
- Jupyter Notebook python TensorFlow2(Keras) környezet



MEGVALÓSÍTÁS - AI

- A gépi tanulás – train(adathalmaz 80%-a), test (10%), validation (10%)
- A háló meta paramétereit a train halmazon változtattuk – validation
- A három szenzor kép párhuzamosan halad át a konvolúciós és maxpooling rétegeken – egy nagy vektorba soroljuk
- Vektort rákötöttük egy teljesen összekötött rétegre 128 neuronnal, 4 neuronos kimenetei réteggel

MEGVALÓSÍTÁS – AI

Az adatbázis mérete kézi szűrés előtt és után

α	Nyers·dbα	Szűrt·dbα	eldobott·%α
E·(éretlen)α	1250α	956α	23,5α
F·(felületi)α	1450α	1173α	19,1α
G·(gomba)α	750α	750α	0α
J·(jó)α	5875α	5705α	2,8α
R·(rohadt)α	850α	799α	6α

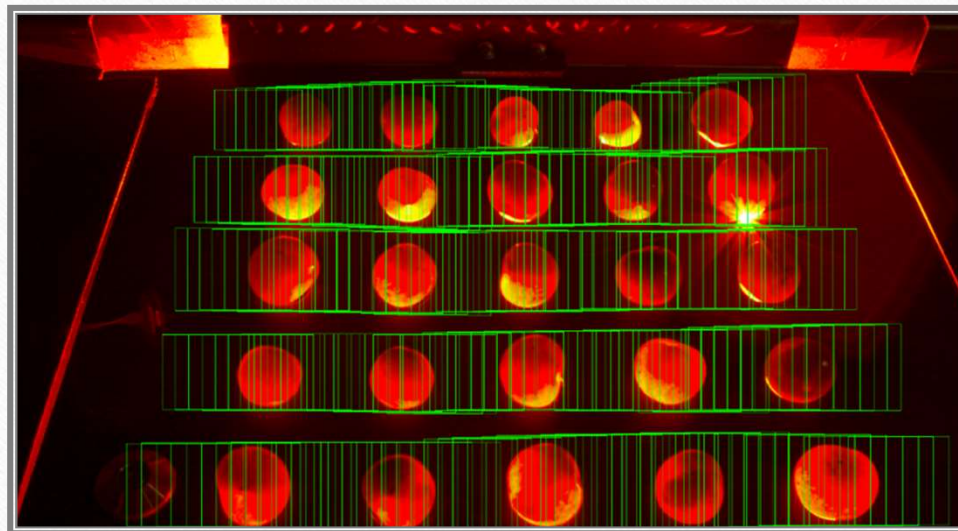
MEGVALÓSÍTÁS – AI

- Elért pontosság a különböző szenzorokkal:

Szenzor·Adat	teszt· pontosság·%	validáció¶ pontosság·%	ms/nézet¶ 32-es·batch-el
<u>white+monos+infra</u>	99,61	97,56	7/32
<u>white+infra</u>	98,59	96,63	6/32
<u>white</u>	97.94	95,23	4/32
<u>infra</u>	90.1	elvetve	elvetve

MEGVALÓSÍTÁS AI

- Az elvégzett tesztek igazolják, hogy 3 hibaosztállyal dolgozva a használt hálózattal 95%+ a megkülönböztetési arány.
- A futási idő az elvárt 10ms/szem értéknél jóval gyorsabb, mivel 3-4 nézetrel számolva 1 szem kiértékelése 1 ms alatt van.
- Több javaslat született a vizsgálonál alkalmazott módszer továbbfejlesztésére, illetve a rendszer javítására.



MEGVALÓSÍTÁS

A tesztelések alapján az AI a tervezett kapacitással volt képes az áthaladó gyümölcsmennyiség vizsgálatára (reális az 1 t/ó vizsgálata).

A prototípus fejlesztése sikerrel zárult!

