

BESZÁMOLÓ **a 2024-2-HU01-KA210-VET-000271388 számú projekt 7. találkozásjáról**

2026.03.02-án a nagyvárad Mihai Eminescu Elméleti Líceum 15 tanulója és 3 kísérőtanára utazott el Debrecenbe. A projekt hetedik szakaszában elérkeztünk a megvalósítás legérdekesebb szakaszához, ugyanis a debreceni és a nagyvárad tanulókat elkezdtek kidolgozni az okosházakat működtető informatikai rendszert.

A rendszer alapja egy kiber-fizikai struktúra, amelyben a fizikai folyamatok (szenzoradatok mérése, aktuátorok vezérlése) és azok digitális leképezése szorosan összekapcsolódik. Az ESP32-alapú terepi egység közvetlen kapcsolatban áll a fizikai környezettel: érzékelőket olvas, beavatkozókat vezérel, és autonóm módon futtatja a vezérlési logikát. Ezzel párhuzamosan a rendszer egy magasabb szintű, hálózati kommunikáción alapuló felügyeleti réteget is tartalmaz, amely Raspberry Pi és Python-alapú alkalmazás segítségével Modbus TCP protokollon keresztül éri el a terepi adatokat. Ez a megoldás jól modellezi az ipari automatizálásban alkalmazott elosztott architektúrát, ahol a vezérlési és felügyeleti funkciók világosan elkülönülnek.

A rendszer Ipar 4.0 jellegét erősíti a szabványos ipari kommunikáció alkalmazása. A Modbus TCP alapú, regisztertérre épülő adatcsere nem egyszerű webes kérés-válasz logikát követ, hanem ciklikus, állapotalapú kommunikációt valósít meg, amely a PLC-szemlélethez áll közel. Emellett a szenzoradatok strukturált SQL adatbázisba történő mentése lehetővé teszi a historikus adatkezelést, az időbeli változások elemzését és a későbbi döntéstámogatást. Ez az adatvezérelt működés az Ipar 4.0 egyik alapvető jellemzője, hiszen a modern ipari rendszerek nem csupán vezérlik a folyamatokat, hanem folyamatos adatgyűjtéssel és -feldolgozással optimalizálják is azokat.

Fontos elem továbbá a digitális árnyék és a webes HMI megvalósítása. A rendszer állapota valós időben jelenik meg egy böngészőalapú felületen, ahol a felhasználó nemcsak megfigyelheti, hanem – a felügyeleti rétegen keresztül – be is avatkozhat a működésbe. Ugyanakkor a kritikus vezérlési logika a terepi szinten marad, így a rendszer hálózati kiesés esetén is működőképes. Ez az autonóm, edge-alapú működés és a hálózati integráció együttes jelenléte szintén az Ipar 4.0 architektúrák sajátossága.

Összességében a létrehozott megoldás egy oktatási célú, de szerkezetében és szemléletében ipari mintát követő, hálózatba kapcsolt, adatvezérelt és rétegzett

2024-2-HU01-KA210-VET-000271388 számú,
Ipar 4.0 technológiák alkalmazása okosházak
gyártásában és üzemeltetésében című pályázat

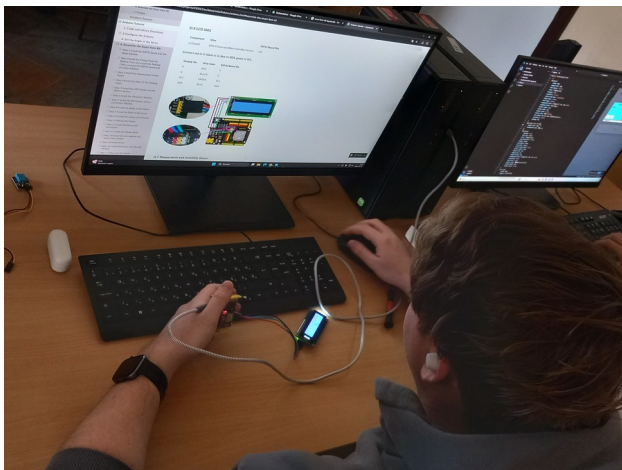
Erasmus+
Új lehetőség. Új szemlélet.

automatizálási rendszerként értelmezhető, amely hitelesen modellezi az Ipar 4.0 alapelveit.

A találkozó részletes bemutatása:

2026.03.02. (Hétfő) 1. nap:

A nagyváradi tanulók és kísérő tanáraik Debrecenbe utaztak. Ezen a napon a két projektcsapat tanári vezetés mellett felelevenítette az eddig tanult ismereteket, majd elkezdett megismerkedni az Ipar 4,0 technológiával. Ezt követően megkezdődött a saját Ipar 4.0-ás rendszer frontendjének kiegészítése és a backend koncepció megtervezése.



2026.03.03. (Kedd) 2. nap:

Folytatódott a saját fejlesztésű, Ipar 4.0 szemléletű szoftverrendszer továbbfejlesztése, amely az okosház működéséhez szükséges három szenzor adatainak gyűjtését (fény, páratartalom, hőmérséklet), feldolgozását és hálózati megosztását valósította meg. A szenzoradatok a terepi vezérlőegységen kerültek kiolvasásra és előfeldolgozásra, majd ipari kommunikációs protokollon keresztül a felügyeleti réteg számára is elérhetővé váltak. A rendszer digitális árnyékát egy webalapú HMI felület jelenítette meg, ahol a mért értékek valós időben nyomon követhetők voltak, és lehetőség nyílt az automatikus működés felülbírálására is. A webes beavatkozás nem közvetlen hardvervezérlést jelentett, hanem a regiszter adatokon keresztüli kommunikációt jelent, amely szabályozott módon módosította a vezérlési állapotokat,

2024-2-HU01-KA210-VET-000271388 számú,
Ipar 4.0 technológiák alkalmazása okosházak
gyártásában és üzemeltetésében című pályázat

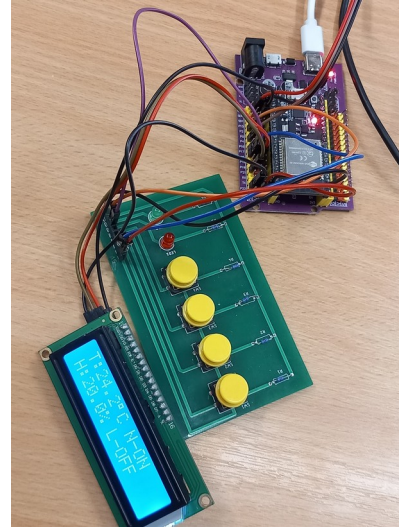
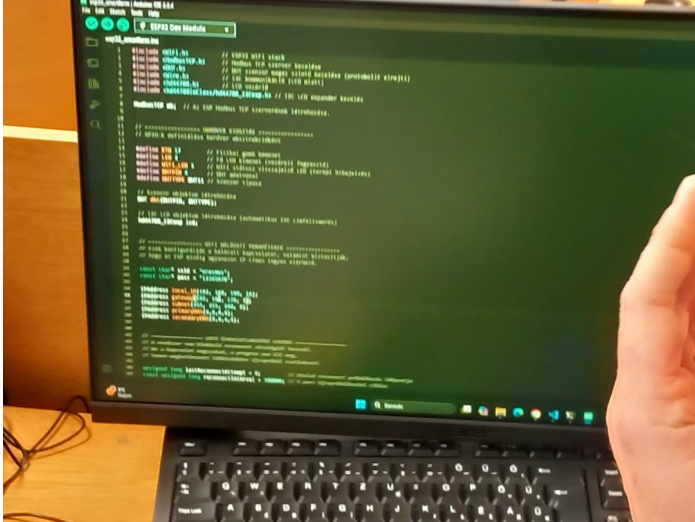


**Az Európai Unió
támogatásával**

2024-2-HU01-KA210-VET-000271388 számú,
Ipar 4.0 technológiák alkalmazása okosházak
gyártásában és üzemeltetésében című pályázat

Erasmus+
Új lehetőség. Új szemlélet.

így a rendszer megőrizte autonóm, ipari jellegű működési struktúráját. A fejlesztéshez felhasználtuk az AI segítségét is, azonban annak kritikai használata nélkülözhetetlen volt.



2026.03.04. (szerda) 3. nap:

Befejeződött a saját Ipar 4.0-ás szoftver létrehozása.

2026.03.05. (Csütörtök) 4. nap:

Ezen a napon teszteltük a saját Ipar 4.0-ás szoftver működését. Ezt követően megkezdődött az Ipar 4.0 szemléletű webes felhasználói felület kialakítása, valamint egy adatbázis-alapú rendelési és gyártásirányítási webalkalmazás fejlesztése. A létrehozott rendelési interfész rögzítette az adatbázisban a felhasználói (kliens) igényeket, beleértve a megrendelt komponensek típusát, mennyiségét és színparamétereit.

Az így tárolt adatok megjelentek a gyártói webes felületen, amely lehetővé tette a beérkező megrendelések specifikációinak megfelelő komponensek gyártásának előkészítését és végrehajtását. A fejlesztett webes rendszer működéséről készült dokumentáció feltöltésre került a Classroom felületére.

2024-2-HU01-KA210-VET-000271388 számú,
Ipar 4.0 technológiák alkalmazása okosházak
gyártásában és üzemeltetésében című pályázat



**Az Európai Unió
támogatásával**

2024-2-HU01-KA210-VET-000271388 számú,
Ipar 4.0 technológiák alkalmazása okosházak
gyártásában és üzemeltetésében című pályázat

Erasmus+
Új lehetőség. Új szemlélet.

2026.03.06. (Péntek) 5. nap:

A projekt zárásaként átnézésre kerültek a tanulói portfóliók, ezzel együtt az egész projekt. A tanulók értékelték a 7. fordulót. Ugyanakkor a projektmenedzsment abban állapodott meg, hogy a tanulók jutalmazását és az Europass igazolások ünnepélyes keretek közötti átadását egy külön megállapított időpontban valósítja meg. A vendég csoport visszautazott Nagyváradra.

2024-2-HU01-KA210-VET-000271388 számú,
Ipar 4.0 technológiák alkalmazása okosházak
gyártásában és üzemeltetésében című pályázat



**Az Európai Unió
támogatásával**