

JanusMeter 2020

Janus3D_JM2020

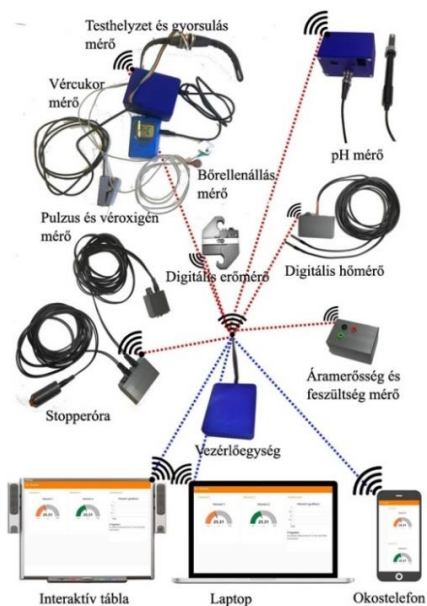
Kis-Bogdán Kolos, Hegedüs János

Felkészítő tanár: Dlusztus Péter

Pécsi Janus Pannonius Gimnázium, Pécs

1. Bevezetés

Célunk egy oktatást segítő komplex mérőműszer (rendszer) kialakítása volt, elsősorban fizika, kémia, biológia és egészségtan órákhoz. A termék előállításához és használatához elengedhetetlenek a megfelelő matematikai és informatikai ismeretek. A műszer segítségével a tanórán végzett kísérletek szemléletesebbek, gyorsabbak és pontosabbak. Továbbá, az egészségügyi mérőeszköz használata előtérbe helyezheti az egészséges életmódra való nevelést, és annak fontosságát.



1. kép: Rendszerábra

2. Probléma megoldásának menete

A JanusMeter egy univerzális digitális mérőrendszer természettudományos órákhoz (1.kép: Rendszerábra). A mérésekhez szenzorokat használunk. A mérőegységek a különféle mért adatokat WiFi-n

keresztül továbbítják egy vezérlőhöz, ami továbbítja a megkapott értékeket a számítógép és a diákok okostelefonjai felé. A számítógépen futó saját fejlesztésű megjelenítő program pedig MQTT-n (mqtt.org) keresztül kommunikál a vezérlővel, ami kapcsolatban van az összes eszközzel. A program a mért adatokat kiírja és grafikonon ábrázolja. Minden mérőegységben van egy WeMos D1 Mini (wemos.cc) mikrovezérlő, ami kiolvassa az érzékelő adatát, feldolgozza, majd elküldi a vezérlőnek WiFi-n keresztül. A mérőegységek lítiumos akkumulátorral üzemelnek, és saját fejlesztésű program fut rajtuk. A mérőeszköz dobozai saját tervezésűek és készítésűek, 3D nyomtató segítségével készültek (goo.gl/jKcRV5). A mérőműszerek kalibrálását is saját magunk végeztük.

Az "AGY", azaz a vezérlőegység: A JanusMeter "agya" egy egyedileg tervezett 3D nyomtatóval készített doboz, melyben található egy Raspberry Pi (raspberrypi.org) számítógép, és egy TP-link router.

A felhasználói felület: A felhasználói felületet egy Node-Red (nodered.org) nevű, okos eszközök vezérlésére, és azok adatainak feldolgozására kifejlesztett programmal készült. A Node-Red egy folyamatábra alapú programozási nyelv, bárki számára megérthető és egyszerűen módosítható a program, így akár a diákok is bővíthetik a már meglévő komplex rendszert, hozzáadhatják saját számítási folyamataikat. A mérések során keletkezett adatokat, a rendszer naplózza, azaz másodpercenként elmenti és azokat dátum szerint rendezi.

Hőmérő: A hőmérőegység egy vagy több digitális hőmérőből és egy vezérlőből áll. A vezérlőben található egy WiFi-s számítógép és egy lítiumos akkumulátor, így nem kell konnektorhoz csatlakoztatni az eszközt a működéshez. A digitális hőmérők vízállóak, és -55°C és 125°C között képesek mérni körülbelül 0,1°C pontossággal, ami szinte minden fizika órán előforduló kísérlethez megfelelő. Például kiválóan alkalmazható kalorimetria mérésekhez, ahol több folyadék hőmérsékletét kell egyszerre mérni.

Erőmérő: Digitális erőmérő, működése megegyezik egy hagyományos rugós erőmérőével, csak sokkal nagyobb pontossággal lehet vele mérni. Méretben nem sokkal nagyobb egy hagyományos előmérőnél. Az eszköz áll egy mérőcellából, ami méri az erőt, és egy elektronikából, ami a mért adatokat WiFi-n keresztül továbbítja az "Agy"-nak. Ez az eszköz szintén akkumulátorról megy. A maximálisan mérhető erő az 50N, ami körülbelül 5kg-nak felel meg. Ezt 0,001N pontossággal képes elvégezni. Kiválóan alkalmas szinte minden rugós erőmérővel végzett kísérletre.

Stopperóra: Digitális stopperóra, mely nagy pontosságú időmérést tesz lehetővé. Egy hagyományos stopperórával ellentétben ezt nem csak

nyomógombbal lehet elindítani és megállítani, hanem közelség és hangerősség érzékelővel is. Ennek az az előnye, hogy a mérés pontosságát nem befolyásolja az ember reakció ideje. A különböző indítási és megállítási lehetőségeket a stopper vezérlőhöz 3,5mm-es jack kábellel lehet csatlakoztatni, és minden egységet lehet megállításra és indításra is használni. A 3,5mm-es jack kábelnek az az előnye, hogy ha megsérül a kábel, akkor az olcsón és egyszerűen cserélhető. A stopperóra vezérlője szintén tartalmaz egy akkumulátort és egy WiFi modult, így a méréseket azonnal küldi a vezérlőegységnek, ami ezeket feldolgozza és közli a felhasználókkal. Az időmérés az eszközön belül történik, így 0,001 másodperces pontosságot is el lehet vele érni a mérésekkel. A mért időnek felső limitje szinte nincs (1,5 hónap).

Áramerősség és feszültségmérő: Ez az eszköz áram és feszültség egyidejű mérését teszi lehetővé. A készülék áramkörbe kötése 3db banándugóval történik, ami lehetővé teszi a gyors bekötést. Egy hagyományos multiméterrel ellentétben itt nem kell méréshatárt kiválasztani, így el lehet kerülni a félreértéseket mérés közben. Az eszköz házában megtalálható egy lítiumos akkumulátor, egy WiFi-s számítógép és egy 16 bites ADC is, ami biztosítja az eredmény pontosságát. Feszültséget 0 és 20 V között képes mérni 0,001 V pontossággal, míg áramerősséget -5 és 5A között 0,01 A pontossággal. Kiválóan alkalmas minden fizika órán végzett kísérlethez.

További mérőegységek:

- PH mérő: Oldatok PH értékének mérése digitálisan. Kiválóan alkalmas olyan kísérletekhez, ahol az oldat pH értéke a folyamat során változik.
- Vércukorszintmérő: Működése a hagyományos mérőéhez hasonló, azaz az ujjbegyet kell megszúrni, és egy csepp vért a tesztcsíkra helyezni.
- Pulzoximeter: Pulzust és véroxigén szintet mér, az ujjunk behelyezésével a műszerbe.
- Bőrellenállás mérő: A bőrellenállás, amelyet galvános bőrreakciónak hívnak (GBR), a bőr elektromos ellenállás változásainak mérésén alapul. A stresszhelyzetek vagy az izgalmi állapot verejtékezésre készíti a bőrt, ezt azonban közvetlenül nem vagyunk képesek érzékelni.
- Testhelyzet figyelő (testhelyzet monitor): Speciális eszköz, amely a tárgyak, akár emberi test aktuális helyzetét tudja mérni, megmutatni. Felhasználása különböző gerincvizsgálatokra és testtartásfejlesztésre ajánlott.



2. kép: Testhelyzet monitor Unity-ben

3. Elért eredmények

- Univerzális, több tudományterülethez, tantárgyhoz (fizika, kémia, biológia, egészségügy) használható Smart mérőrendszer.
- Komplexitásából adódóan is innovatív, mert a jelenlegi piacon nem található ilyen összetett méréseket végző oktatási eszköz.
- A mérőműszereink a piacon kapható mérőműszerekhez képest hasonló pontossággal mérnek, de sokkal kedvezőbb árral bírnak, továbbá nagy részük saját fejlesztésű.
- A méréseket valós időben ki lehet írni akár digitális táblára, valamint azok a felhasználók okoseszközeiken is nyomon követhetők.
- Használata mindenki számára könnyen elsajátítható, a kezelőfelület egyszerűségéből kifolyóan.
- Bővíthető keretrendszer!!! Új mérőegységgel egyszerűen és gyorsan bővíthető a rendszer moduláris felépítése miatt.
- Előállítása iskolák vagy bárki számára megoldható.

A JanusMeter 2019-ben készült, melyhez 2020-as fejlesztésként a testhelyzet figyelőhöz elkészítettünk egy szimulációs programot (2. kép), amely jól érzékelhetővé teszi a test állapotát. A program Unity-ben készült, és a vezérlőegységtől kapja a forgási adatokat. Ezeket az adatokat egy 3D "ember" modellre vetítjük, amely a törzsénél forog, tehát különböző hajlásokat lehet vele szemléltetni. További fejlesztés, hogy most már a kezelői platform angol nyelven is elérhető.