

Underwater cyclops

Bánkirobot

Tóth Bence, Zsigó Miklós

Felkészítő tanár: Zsigó Zsolt

NySZC Bánki Donát Műszaki Középfiskola,

4400 Nyíregyháza Korányi F. 15.

Nyíregyházi Krúdy Gyula Gimnázium,

4400 Nyíregyháza Epreskert u. 15

1. Bevezetés

Az általunk fejlesztett víz alatti kutatórobot képes olyan tevékenységet is végezni, amelyekre egy bűvár nem lenne képes, és mindezt költséghatékonyan. A robot távirányítással végzi feladatát, előre tervezett útvonalon, előre tervezett feladatokat képes végrehajtani. Az elmúlt évben készített prototípus az Ifjúsági Innovációs Versenyen díjazásban részesült, az itt szerzett tapasztalatok alapján a robotot szenzorokkal egészítettük ki.

A kis ifjúsági fejlesztő csoport, amely Bánkirobot néven dolgozik évek óta, ezzel a kérdéssel kereste fel a városunkban tevékenykedő víziközmű szolgáltató cég szakembereit, keresve az együttműködés lehetőségeit. A szakemberek nagyon nyitottan hallgatták a víz alatti kutatórobottal kapcsolatos gondolatainkat, és közösen áttekintettük a mosatási és fertőtlenítési (MOSATFERTUT) munkautasítást, amely a tárolómedencékben végzett munkafolyamatokat szabályozza. A dokumentum áttanulmányozása utána készült egy lista, hogy mi mindenre használható a távirányítással mozgatható víz alatti kutatórobot, és hogyan lehet csökkenteni a vízvesztésüket.

A víziközművek szerves részét képező víztároló medencék karbantartása a víziközmű szolgáltatók feladata. Ezt a feladatot a NYÍRSÉGVÍZ Zrt. évente két alkalommal éves karbantartási ütemterv keretén belül hajtja végre, a medencék leürítése utáni felület-tisztítási, szerelvény működőképesség vizsgálat, javítási feladatok elvégzésével.

A karbantartások hatékonyságának növelése érdekében fontos információk kaphatók, ha a karbantartást megelőzően fotó, illetve videó felvételek készülnek, amelyeket a szakemberek kiértékelnek. A Szolgáltató elvárása, hogy a víztároló medencék felesleges leürítése nélkül győződhessen meg a tároló felületének állapotáról. Ha mégis szükséges a javítás, akkor, az

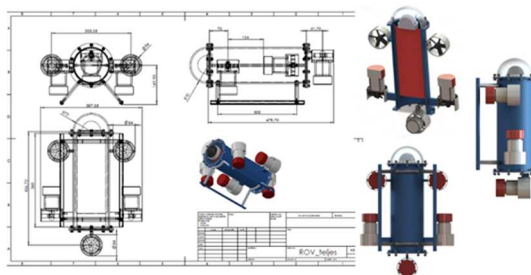
előzetes információk alapján, egy esetleges hosszabb időintervallumot jelentő javítás előkészítését megfelelő alapossággal tudja elvégezni a Szolgáltató.

A rendszeres vizsgálatok felvételeinek archiválásával lehetőség nyílik a korábbi időszakokban készült felvételekkel történő összehasonlításra, így az esetleges nagyobb javítások, beruházások tervezése költséghatékonyan oldható meg, a medencék várható élettartama is meghatározható.

Az előzetes becslések alapján ideális esetben így több ezer köbméter víz leürítése kerülhető el!

2. A fejlesztés menete

A fejlesztések fő részét ketten végeztük, de ha megakadtunk, akkor szakemberektől kértünk segítséget. A NYSZC Bánki Donát Műszaki Középiskolájának gépész és villamosmérnök tanárai hasznos tanácsokat adtak, és ha szükséges volt segítettek a robot alapelemeinek elkészítésében. Ennek balesetvédelmi okai is voltak, ugyanis mi önállóan nem üzemeltethetünk ilyen gépeket. A tervezés AutoDesk Inventorban történt, amelyben a gyártáshoz és a szereléshez szükséges rajzokat készítettük (1. ábra).



1. ábra: A rajz

A nyomtatott áramkörök tervezéséhez Eagle CAD szoftvert használtuk. A teszteléshez a víziközmű szolgáltató rendelkezésünkre bocsátott egy tartályt, amelyet csak kültéren tudtunk elhelyezni, és a nagyon rossz időjárási viszonyok miatt kevés tesztidőnk volt. Egy alkalommal tudtunk üzemi körülmények között tesztelni, erre a későbbiekben kapunk még lehetőséget.

Szerkezet felépítése

Géptest, hajtómű tartóval:

4mm vastag alumínium vagy POM műanyag, átmérője 140mm hossza 370mm. Hajtómű tartók 10mm-es alumínium vagy POM anyag, csavarkötéssel a géptesthez csatlakoztatva. A hajtómű tartók 3D

nyomatottak. 10-10 db csavarkötés a hát és homlokfalon végzáróval. M6 csavar és önzáró anya az összeszorításhoz. Géptestben elhelyezett sínbe lehet helyezni a vezérlő panelt, ami könnyedén kivehető, megkönnyítve a szerelést. A sín, a vezérlő panel tálca, és a kamera ablak (kupola) szintén 3D nyomtatás segítségével készült.

Vízhatlanítás

- A kamera ablak és a végelzáró 3mm vastag O gyűrűvel van tömítve
- A motorok gyári kialakításuk miatt vízhatlanok
- A testen lévő furatok szaniter szilikonnal lettek kitömítve

Elektronika

Motorok és a motorvezérlő:

5 fenékszivattyúból átalakított motor végzi a test mozgatását. Ezek közül 3 a fel-le és 2 az előre-hátra mozgásért, valamint a fordulásért felelős. A motorok áramfelvétele terheletlen állapotban 5-6A. Üzemi feszültségük 12V. Az átszívott vízmennyiség 1100GPH. Minden motorvezérlőhöz 2 motor csatlakozik, a motorvezérlőket megfelelő módon lehet PWM, valamint digitális I/O jellel vezérelni. A motorvezérlő FET-jei teljes H hídba vannak kapcsolva.

Világítás:

A világításért 6 db 1.7W-os 12V-os LED felelős. Fényárama 1000 lm.

Tápellátás:

Az eszköz tápellátásáért 12 db Li-Ion ipari akkumulátor cella felelős.

Az akkumulátorok négyesével vannak sorba kapcsolva. A 4 sorba kapcsolt pakk pedig párhuzamosan van kötve. Így az összkapacitás 7500mAh.

Kamera:

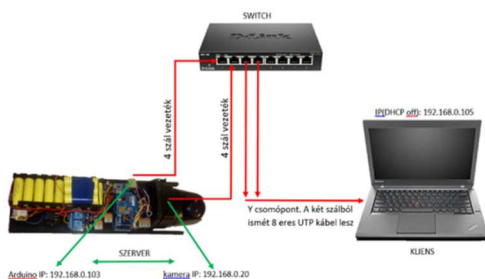
Az eszközön 2 db kamera kapott helyet. Az első egy real-time IP kamera mely a tájékozódásért felelős. Az IP kamera 360 fokban forgatható. Azonban a víztározókban szinte alig van fény, így szükséges volt külső megvilágítást is alkalmazni. A kamera felbontása 480p. A második egy akciókamera.

Vezérlés

Irányítás:

Az irányítás egy joystick segítségével történik, amelyet a laptop-hoz kell csatlakoztatni. A kommunikáció vezetékiesen történik. Egy 8 eres UTP kábelen keresztül zajlik az irányítás, mely a vezérlő panelen 4-4 vezetékre van osztva így lehetővé téve a kamera és az Arduino egyidejű használatát. Az eszköz offline környezetben is irányítható, valamint a kamera kép is elérhető.

Így egy hálózati switchre van szükségünk, hogy „újraegyesítsük” a szétválasztott vezetékeket (2. ábra).



2. ábra: Az elvi felépítés

Az eszköz programozásához kétféle nyelvet használtunk. A vezérlő panelen található Arduino MEGA-t C++ nyelven, míg a PC-n található felület Python nyelven íródott. A Python kód felelős a joystick kezeléséért, valamint a vezetékes kapcsolat létrehozásáért, és a ROV-tól érkező adatok (szenzor értékek) feldolgozásáért. Az adatokat egy .csv állományba mentjük, amely könnyen kiértékelhető egy grafikon készítésével a kapott adatok alapján.

Alkalmazott szenzorok

Az eszközön jelenleg megtalálható egy DS18B20 digitális hőmérsékletmérő szenzor, mely a víz hőmérsékletét méri, és egy fény mennyiség mérő cső is, mely egy konstans fényforrást és egy fényellenállást tartalmaz.

3. Elért eredmények

A NYÍRSÉGVÍZ Zrt. mindösszesen 37 850 m³ ivóvíztárló medencét üzemeltet. Üzemi körülmények közötti, 90 %-os töltöttség melletti vizsgálat esetén ~ 34 m³ ivóvíz szükségtelen kieresztését takaríthatjuk meg. Ez a mennyiség kb. egy 2 000 lelkes település egész éves vízfelhasználást jelenti. Országos viszonylatban a tárolómedencék tárolókapacitása 950 000 m³. A KSH szerint az egy főre jutó éves vízfogyasztás hazánkban 34 m³ (2015), így az eljárás alkalmazásával egy 30 000 fős kisváros (Szekszárd, Gödöllő, Orosháza) éves vízfogyasztása takarítható meg.

Az említett víziközmű szolgáltatási területén bevezetve a robot használatát, több mint 6 millió forint megtakarítást - tárolónként kb. 100 ezer Ft forint - eredményez. Természetesen a fel nem használt elektromos energia, és a dolgozók munkaideje is része a megtakarításnak. A robot fogókarral, mintavételező egységgel felszerelve a kutatók, barlangi bűvárok, vagy akár a katasztrófavédelemben dolgozók munkáját is segítheti.