



Felületvizsgáló robot kommunikációs platform kialakítás

Surface inspection robot communication platform design

¹Horváth-Kiss Anikó, ²Ács Szilvia, ³Fregan Beatrix, ⁴Rajnai Zoltán

¹ Óbudai Egyetem. Budapest, Magyarország, kiss.aniko@bgk.uni-obuda.hu

² Óbudai Egyetem. Budapest, Magyarország, acs.szilvia@bgk.uni-obuda.hu

³ Nemzeti Közszolgálati Egyetem. Budapest, Magyarország, fregan.beatrix@uni-nke.hu

⁴ Óbudai Egyetem. Budapest, Magyarország, rajnai.zoltan@bgk.uni-obuda.hu

Összefoglalás

A tanulmány egy ipari robot infokommunikációs rendszerének felépítési alternatíváját mutatja be. A javaslat kidolgozásához kiinduló adatként a legszükségesebbekkel rendelkezünk, így a rendszert ehhez adaptáltuk.

Feltételezések:

Az infokommunikációs rendszer kialakításához, vizsgálatához kiindulási alapot adott az, hogy szóbeli tájékoztatást kaptunk a robot feladatrendszeréről, az ehhez kapcsolódó konfigurációk lehetséges „kívánalmairól”, valamint arról, hogy a robot várhatóan milyen alkalmazási körülmények között működik.

A tanulmány a meghatározott kritériumokat, mint kiinduló, meglévő adatokként és tájékoztató információként kezeli, nem vizsgálja például a szenzorok megfelelőségét, a gyári megjelölt paraméterek teljesülését. Az elméleti szintű rendszer összeállításához (konfigurációhoz) a kereskedelembe kapható, könnyen beszerezhető eszközöket veszi alapul, amelyekből a hálózat felépíthető és a robot részére meghatározott infokommunikációs platform biztosítható. A szerzők a tanulmány kidolgozása során irodalomkutatót végeztek, felhasználják a gyártók által biztosított brosúrák alapján elérhető adatokat, és elsősorban tapasztalati úton szerzett gyakorlati ismeretek alapján tesznek javaslatot a konfiguráció kiépítésére, a meghatározott feltételek teljesülésére.

Kulcsszavak: felületvizsgálat, robotrendszer, kommunikációs rendszer

Abstract

The Study presents an alternative structure for the infocommunication system of an industrial robot. We have the most necessary data as the starting point for developing the proposal, so we adapted the system to this. Assumptions: The starting point for the development and examination of the infocommunication system was that we received verbal information about the robot's task system, the possible "requirements" of the related configurations, and the application conditions under which the robot is expected to operate. The study treats the specified criteria as starting, existing data and informative information, and does not examine, for example, the adequacy of the sensors or the fulfillment of the factory-specified parameters. The theoretical system is assembled (configured) using commercially available, easily obtainable tools, from which the network can be built and a specific infocommunication platform can be provided for the robot. During the development of the Study, the authors conducted a literature search, used data available from brochures provided by manufacturers, and made recommendations for the construction of the configuration and the fulfillment of the specified conditions, primarily based on practical knowledge gained through experience.

Keywords: surface inspection, robot system, communication system

1. Bevezetés, alapinformációk

Napjainkban az ipari szereplők, a vállalkozások függetlenül attól, hogy milyen profilban vállalkoznak, egyre nagyobb mértékben érdeklődnek az automatizáció iránt annak érdekében, hogy növeljék versenyképességüket, hatékonyságukat és a munkahelyi biztonságot.

A robottechnológia kezdetben inkább a gyártási feladatokra összpontosított, később azonban már a költséghatékony, biztonságos, könnyedén telepíthető robotok terén mutatkozó fejlődésnek köszönhetően az automatizáció már a KKV szektor szereplői számára is elérhető lett. Kockázati szinten ezek a beruházások gyors és jelentős megtérüléssel járnak, ezért a vállalkozásokon belül szívesen fordulnak a hatékonyságot növelő folyamatok automatizálása felé.

Az első számú célpont a robotizáció terén az anyagmozgatás volt. Ma még a magas szinten automatizált üzemekkel rendelkező gyártóvállalatok is szakképzett munkásokat alkalmaznak arra, hogy kocsikon tolva szállítsák az eszközöket az egyes munkaállomások között. Más iparágakban, mint például a vendéglátás vagy az egészségügy, az alkalmazottak értékes órákat töltenek azzal, hogy szemetet, ágyneműket, a szennyest, vagy éppen ételt szállítsanak, ahelyett, hogy a vendégekkel, páciensekkel vagy az üzletfelekkel foglalkoznának. Korábban a belső szállítási folyamatok automatizálására az egyetlen megoldást az önvezető járművek (AGV=Automated guided vehicle) jelentették. Azonban ezek költséges, rögzített rendszerek telepítését igénylik, és általában a gyártócsarnok padlójára kötött sínek vagy érzékelők kiépítésével járnak. Ma az autonóm mobil robotok (AMR-ek) rendkívül rugalmasak, költséghatékonyak és biztonságosak, valamint úgy formálják át az anyagmozgatás folyamatait, mint ahogyan az együttműködő robotkarok forradalmasították a gyártási folyamatokat.

De nem minden AMR ugyanolyan. Ismernünk kell azokat a technológiákat, amelyek a termelékenységet növelő eszközök mögött állnak annak érdekében, hogy egyedi igényekre a lehető legjobb megoldást tudjuk megtalálni. Az AMR robotok olyan nélkülözhetetlen technológiákat alkalmaznak, amelyek jelentős előnyökkel - mint a könnyű használhatóság, a rugalmasság, a biztonság és a befektetés megtérülése - segítik a döntéshozatalt.

2. Robot kommunikációs platform

2.1 Célkitűzés

A projekt megvalósítása során szükséges egy fedélzeti computer (mikroszámítógép) kiválasztása, mely az adatok feldolgozását végzi és a következő specifikációval kell rendelkeznie:

- ARM architektúrára processzort tartalmazzon
- Sorosporti kommunikációra képes legyen
- Egyéb GPIO kimenet/bemenet
- OpenGL támogatás
- MicroSD támogatás
- Gigabites Ethernet csatlakozás
- IEEE 802.11 b/g/n/ac szabványú kétsávós rendszer (2.4 GHz és 5GHz) Wifi
- Külső tápellátásra lehetőség
- Open source operációs rendszer

3. Részletes műszaki specifikációk a tervezéshez

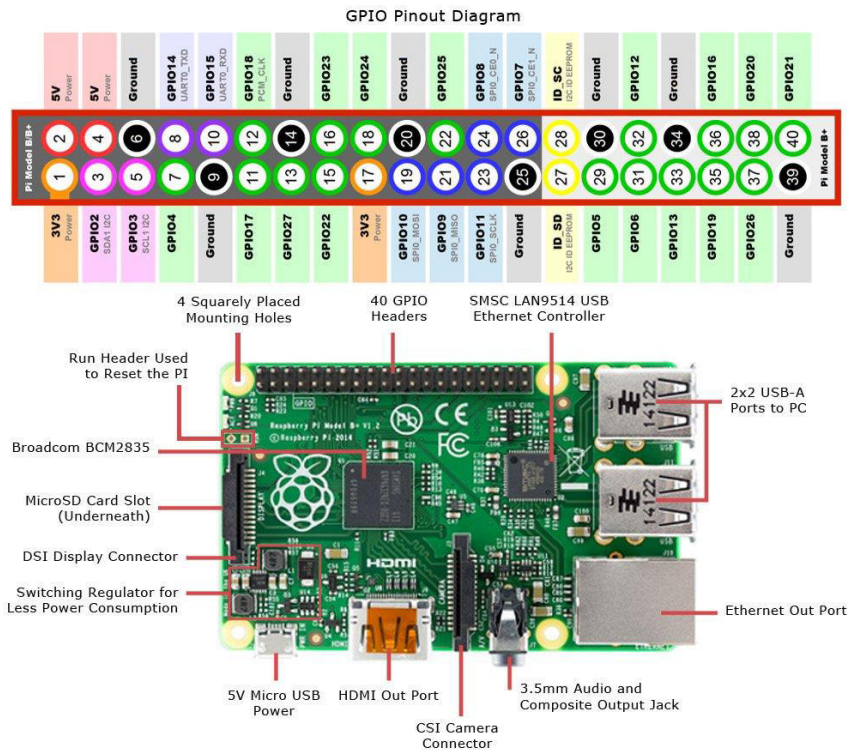
3.1 Elvárások

A projekt keretein belül a mikroszámítógépnek a roboton elhelyezett érzékelők adatait kell közvetlen feldolgoznia, majd továbbítani egy központi szerver felé. Ezáltal az eszköznek alkalmasnak kell lennie egyszerre több irányú kommunikációra. Az adatok ciklusonkénti tárolása is kezelendő. Vezérlési feladatok ellátását nem végezzük az eszközzel.

3.2 Eszközüválasztás

A specifikált elvárásoknak a Raspberry PI 3 B+ megfelelő választás. Ez az eszköz már jóval meghaladja az első változatait, amit elsősorban oktatási célra fejlesztettek. Megfelelő számításkapacitású processzort kapott, ami akár képi elemek feldolgozására is lehetőséget biztosít. A processzor egy Cortex-A53 64-bit 1.4 GHz-es. Továbbá 1GB RAM található az eszközön. A képfeldolgozást segíti, hogy helyet kapott egy H.264, MPEG-4 dekóder (1080p30), egy H.264 enkóder (1080p30) és kezeli már az OpenGL ES 1.1, 2.0 grafikus gyorsítást. Bluetooth 4.2 verziója is megtalálható rajta. Ami akár a térbeli tájékozódást is elősegítheti az iBeacon funkcióval.

3.3 Hardverfunkciók

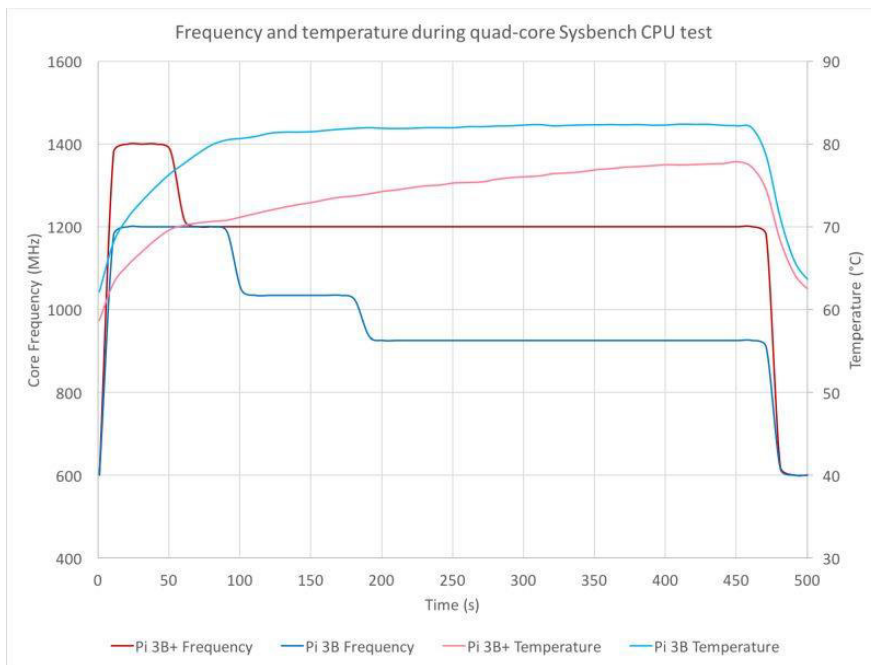


1. ábra Speciális hardvermegfeleltetés

Az eszköz képes egy 5 V-os 2,5 A tápellátással működni, továbbá ki van vezetve 3.3 és két db 5 V –os szenzor tápellátási lehetőség, ami az operációs rendszeren keresztül menedzselhető. Bőven találhatók GPIO kivezetések, továbbá 4 db USB port is rendelkezésünkre áll a szenzorokkal való kommunikációra. Ennek segítségével bármilyen szükséges periféria csatlakoztatható, illetve hardver szinten kezelhető.

Az eszköz rendelkezik PoE-val is, így akár egy UTP vezetékkel tudunk adatot és tápellátást is biztosítani az eszköz számára. Kiemelendő, hogy található az eszközön egy CSI Cammera Connector, amihez az esetlegesen képfeldolgozáshoz használt kamerát csatlakoztathatjuk. Természetesen az USB portok is alkalmasak kamera által küldött adatok fogadására. Lehetőségünk van az eszközhöz külső winchestert is csatlakoztatni, az esetleg nagyméretű adatok tárolására. Mivel központi szerverre érkeznek az adatok, átmeneti tároláshoz elegendő egy SD kártya is.

Korábbi problémát jelentett az eszköz melegedése, ebben viszont már kiküszöbölték (2. ábra). Így magasabb környezeti hőmérséklet mellett, nagyobb frekvenciával is biztonságosan működik az eszköz. 70 °C alatti hőmérsékleten képes maximális frekvencián működni, ha ennél magasabb hőmérséklet következne be, akkor automatikusan visszaveszi az órajelet. Tehát megfelelő hűtés mellett nagy teljesítményt érhetünk el biztonságosan.

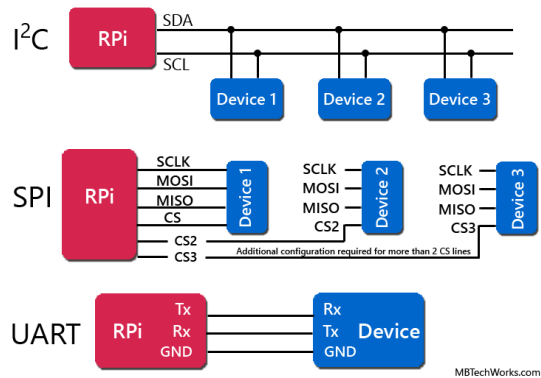


2. ábra Hűtés és teljesítmény összefüggési grafikon

3.4 Szenzor kommunikáció és lehetőségek

A mikroszámítógépen a következő kommunikációs protokollok találhatók meg (3. ábra):

- I2C = Inter-Integrated Circuit
- SPI = Serial Peripheral Interface
- UART = Universal Asynchronous Receiver / Transmitter



3. ábra Kommunikációs protokollok

Az összes standard kommunikációs protokoll a Raspberry PI GPIO kimenetein elérhető. Így bármilyen eszközt, szenzort csatlakoztathatunk a segítségével, ezért is esett az eszközre a választás.

A mikroszámítógép soros kommunikációs módjai GPIO portokon keresztül:

I²C : Half duplex kommunikáció, soros adatátvitel kis távolságokra alkalmas 2 pin szükséges hozzá. Alap master slave kommunikációt valósítunk meg vele, tehát egy master eszközzel egy vagy több slave eszköz tud kommunikálni. Alap kommunikációs sebessége 100 Kbit/sec, viszont képes úgynevezett „fast mode” funkcióra is, amivel akár 400 Kbit/sec is elérhető. Maximálisan 127 eszköz kapcsolható össze ezzel a protokollal.

SPI: Full-duplex kommunikáció, soros adatátvitel kis távolságok között, viszont már 4 pin szükséges a kialakításhoz a Full-duplex kommunikáció miatt. Egyszerre képes ez a protokoll küldeni és fogadni is adatot kis távolságon. Jóval gyorsabb kommunikációra alkalmas 8 Mbit/sec. Az SPI tud egyszerre több eszközzel kommunikálni, itt nincs számbeli korlát.

UART: Aszinkron kommunikációs, soros adatátvitel két eszköz között szintén két pin felhasználása elegendő a kialakításához az eszközön. Egyszerre egy eszközzel képes kommunikálni.

1. táblázat Kommunikációs protokollok összehasonlítása

I2C	Gyorsabb, mint az UART, könnyű eszközöket összekötni vele
SPI	A leggyorsabb a három közül. Nincs eszköz limitáció
UART	Egyszerű, lassú, nincs szükség külső órajel forrásra

4. Összegzés

A kiválasztott mikroszámítógép a beágyazott rendszerek által használt majd összes protokollját képes használni a GPIO portjain keresztül, így nincs szükség különböző szintillesztésre és további interface-ek használatára. Viszonylag kis fogyasztású, ennek ellenére nagy számítási kapacitással bír. Könnyen kapcsolhatunk nagy háttértárat az eszközhöz. A központi szerverrel akár vezetékes és vezeték nélküli kommunikációra is képes, nagy sebességgel, ami a nagyméretű adatok továbbítására ad lehetőséget viszonylag rövid időn belül. Az eszköz képes energiatakarékos üzemmódban is működni, ha esetleg az akkumulátor töltöttsége csökkenne. A tárhelye bővíthető, így lehetőségünk van megfelelő adatmennyiséget tárolni, ha a szerverrel történő kommunikációban hiba lépne fel. Összességében a projekthez szükséges összes kritériumnak megfelel.

Köszönetnyilvánítás

A jelen dolgozatban bemutatott kutatási munka a 2017-1.3.1-VKE-2017-00031 – “Nagy pontosságú burkolatvizsgáló mérési technológia alapjainak kutatási programja” című project támogatásával valósult meg.