

Kiberfizikai rendszerek gyakorlat

Modell vasút monitorozása

Készítette: Kis Gábor Attila @ MIT-FTSRG

Bevezetés

Laboron a feladat az elhaladó vonatok érzékelése és azok (színének) detektálás lesz. Feladatok Raspberry PI (ezetül RPI) nevű mikroszámítógépen és az erre kötött érzékelővel kell megoldani illetve az IBM Bluemix rendszerében.

A segédlet Python nyelvhez tartalmaz segítséget, de szabadon választott a nyelvhasználat. Legtöbb ismert nyelvhez léteznek a szükséges könyvtárak: RPI GPIO, AMQP stb.

Feladat: Keretrendszer összeállítása

Raspberryn lévő Linuxon az OpenSSH szerver alpból be van állítva így a Micro USB-táp és az UTP kábel csatlakoztatása után már csatlakozhatunk is SSH kliensünkkel (pl.: putty) a 22-es porton.

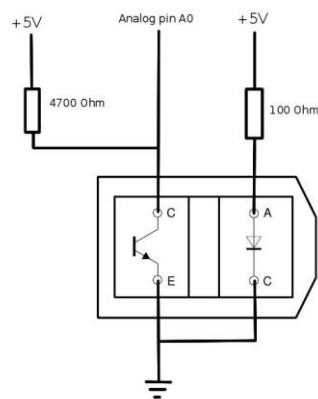
Felhasználónév: pi, jelszó: raspberry

Az IP címét a készüléknek kérd a laborvezetőtől vagy keresd meg magad IP scanner segítségével (pl: [ze]nmap)!

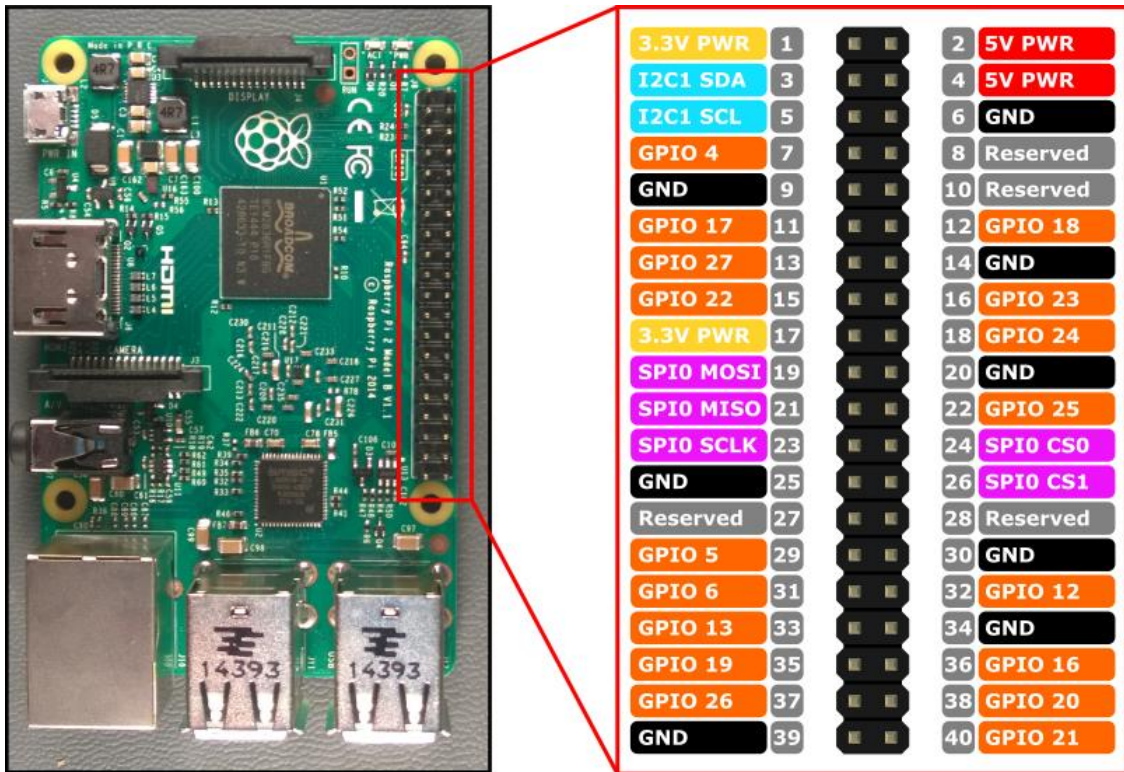
A vonatot 2 optocsatolóval fogjuk érzékelni. Ezek infrafényt bocsájtanak ki, amit a közeli (~5mm optimális, de egy picit túlhajtottam☺) tárgyról visszaverődve érzékelnek.

Aki emlékszik elektronikából a tranzisztorokra: ezek is azok annyiban módosítva, hogy a bázis lábuk lényegében infrafénnyel aktiválódik.

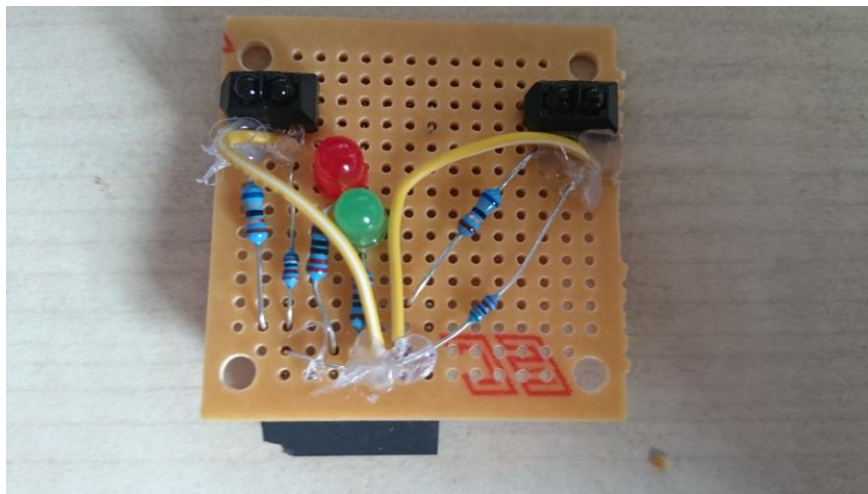
Áramkör optocsatoló része: (Mi nem analóg pint használunk, és az RPI 3.3v fut):



Ezek után csatlakoztassuk az érzékelő áramkört. Először meg kell vizsgálnunk az RPI láb kiosztását. Bemeneteket és kimeneteket a standard GPIO portok valamelyikére csatlakoztassuk, a tápot a **3.3v lábra**, a földet pedig a földre. Mielőtt áram alá helyezzük a rendszert kérjünk hogy ellenőrizze le a csatlakozást a laborvezető.



Áramkör lábai szemből nézve:



VPP,NC,LED-R-IN,LED-G-IN,OPTO1-OUT,OPTO2-OUT,GND

- VPP: táp be,
- NC: nem csatlakoztatott
- LED-X-IN: led bemenete
- OPTOX-OUT: optocsatoló kimenete
- GND: föld

Feladat: Vonat érzékelése

Első feladatunk érzékelni a vonatot. Ahhoz hogy GPIO-t tudjunk használni telepíteni kell az RPi.GPIO nevű csomagot a rendszerünkre. Ezt a PIP csomagkezelővel tehetjük meg a shellben.

```
pip install RPi.GPIO
```

<https://pypi.python.org/pypi/RPi.GPIO>

Majd ha ez kész, írjunk egy programot ami figyeli az egyik OPTOX-OUT lábat (tipp: input kell állítani a lábat) illetve ha érzékel kapcsoljuk fel az egyik ledet a LED-X-IN lábon keresztül (tipp: output).

Segítség a könyvtár használatához:

```
GPIO.setmode(GPIO.BOARD) //fenti ábrán lévő 1-40 számokkal lehet címezni.  
GPIO.setup(channel, GPIO.IN) //inputra állítás  
GPIO.setup(channel, GPIO.OUT) //outputra állítás  
GPIO.input(channel) //input olvasás  
GPIO.output(channel, 0) //output irás, 0 vagy 1.
```

Feladat: Felhő

IBM Bluemix rendszerében rakjunk össze egy alkalmazást aminek van CloudAMQP szolgáltatása. Ezen keresztül tudja fogadni az alábbi adat struktúrát: vonat képe (majd a következő feladatban) és milyen gyorsan haladt el. Ha a vonat túl gyors volt jelezzünk vissza az RPI-nek hogy piros lámpát gyújtsa fel, ha nem akkor a zöldet.

Opcionális: Csináljunk egy egyszerű webes felületet ahol látjuk a vonat sebességét.

A két optocsatoló segítségével számoljuk ki az RPI-n a vonat sebességét és küldjük fel a felhőbe. Fogadjuk a ledet felkapcsolására vonatkozó információt.

CloudAMQP-val való beszélgetéshez a Pika-t ajánlom:

<https://www.cloudamqp.com/docs/python.html>

Tipp: ne felejtsük el Bluemixen hozzáadni a requirements.txt-hez a használt könyvtárakat. RPI-n pedig PIPel telepítsük.

Feladat: Vonat felismerése

Ez a feladat jól reprezentálja hogy miért van szükség a felhőre egy kiberfizikai rendszer mögé.

- Csináljunk webkamerával fényképet mikor a vonat elhalad.
- Küldjük el a felhőbe
- Detektáljuk hogy melyik vonat haladt el. (Ajánlom 1 pixeles színdetektálást, de fancy megoldásért jár a hátbaveregetés.)
- Ennek megfelelően írjuk ki weben hogy melyik vonat haladt el mennyivel.
- Ledeket ezek után használjuk arra hogy jelezzük melyik vonat ment el.

Használjuk az alábbi linken elérhető programot a kép készítésére:

<https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/webcams/>

Illetve képfeldolgozáshoz ajánlom:

<http://pythonvision.org/basic-tutorial/>

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	1
Feladat: Keretrendszer összeállítása	1
Feladat: Vonat érzékelése	3
Feladat: Felhő.....	3
Feladat: Vonat felismerése.....	3