

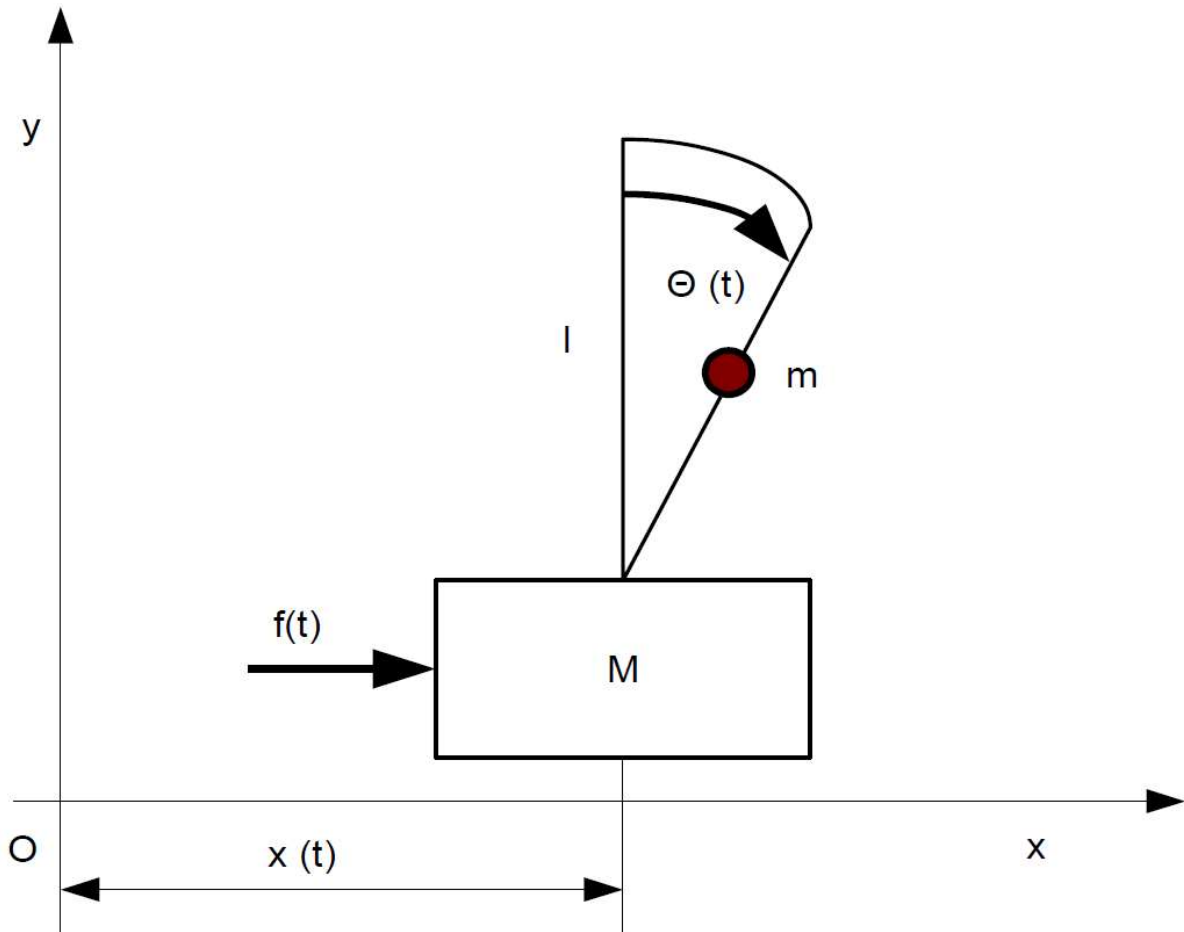
Projektleírás

A projekt célja a fordított fizikai inga ([módosított OpenAI gym - Cartpole](#)) alapállapotba mozgatása ($x=0\text{m}$, $\theta=0\text{deg}$), melyet a kocsira ható vízszintes irányú erők kifejtésével érhetünk el. Az inga a művelet során egyszer sem juthat el vízszintes állapotba. Az egyszerűsített modell a kocs M és a fizikai inga m tömegéből áll. A fizikai inga hossza: l , szögmozdulása: $\theta(t)$. A kocs súrlódásmentes elmozdulása: $x(t)$, a kocsra ható erő: $f(t)$, amely biztosítja az inga egyensúlyi helyzetét.

A kocs tömege (masscart [kg]), a rúd tömege (masspole [kg]), és a rúd hossza (length [m]) a Neptun azonosító alapján a tantárgyi órákhoz rendelt táblázatokban lévő értékek alapján kerüljenek átírásra. A nehézségi gyorsulás mértéke $g=9.81\text{m/s}^2$.

Kezdőfeltételek:

$t=0\text{s}$, $\theta=0.1\text{deg}$, $d\theta/dt=0\text{deg/s}$, $x=0.0\text{ m}$, $dx/dt=0\text{m/s}$.



Kézzel tervezett szabályozóval nagyon nehéz a feladatokat megvalósítani, ezért érdemes akár a könnyebb feladatokhoz is használni a genetikus algoritmust. Lehetőleg minél kevesebb paraméterrel fusson a keresés.

Kétféle projektfeladat választható:

1. Genetikus algoritmus és neuronhálózat

A neuronhálózat kialakításához a python alapú [tensorflow](#) csomagot kell használni. A feladat egy neurális hálózat alapú szabályozó létrehozása, amely képes a problémát megoldani. A neuronhálózat tanító halmazának meghatározása és a hálózat tanítása a hallgató feladata.

2. Genetikus algoritmus és fuzzy szabályozás

A fuzzy szabályozó elkészítéséhez a python alapú [scikit-fuzzy](#) csomagot kell használni. A feladat olyan mamdani típusú fuzzy szabályozó készítése (bemenetenként legfeljebb 5 halmazfüggvénnyel, valamint maximum 10 szabállyal!) képes a problémát megoldani.

Keretrendszer felépítése

A keretrendszer három fő részre bontható:

1. Genetikus algoritmus
2. Hallgató által megírt szabályozót tartalmazó fájl (<neptun>.py), amely tartalmaz egy <neptun> függvényt, aminek van
 - a. 1 bemenete
 - i. megfigyelések a rendszerről (observation) - kocsi pozíció ($x(t)$), kocsi sebesség ($dx(t)/dt$), inga szöge ($\theta(t)$), inga szögsebessége ($d\theta(t)/dt$)
 - b. 1 kimenete
 - i. kiadott erő ($f(t)$)
3. Inverz inga szimulációja - OpenAI gym
(\gym-master\gym\envs\classic_control\cartpole.py)

A hallgató a kiválasztott feladatot megoldó függvény elkészítéséért felelős, amely a genetikus algoritmus által paraméterként (pars) megadott értékek alapján változtatja a:

1. neuronok számát és a hálózat struktúráját
2. fuzzy függvények intervallumait

A szabályzó genetikus algoritmussal történő összekapcsolása szintén a hallgató feladata. A keretrendszer tartalmaz egy dupla PID szabályozó alapú megoldást példaként.

Keretrendszer telepítése

- Python és feladatspecifikus csomagok [telepítése](#)
- Keretrendszer [letöltése](#)
- A táblázatnak megfelelően az értékek megváltoztatása(cartpole.py), majd a gym újratelepítése a gym-master mappába navigálás után: *pip install -e . --user*
- Függőségek:
 - A példa szabályozó működéséhez: simple_pid, numpy, matplotlib
 - Neurális hálózathoz: tensorflow
 - Fuzzy szabályozáshoz: scikit-fuzzy

Projekt beküldése

schaffer@inf.u-szeged.hu email címre, a szabályzót tartalmazó <neptun>.py fájlt, neurális hálózat esetében a lementett modellt, fuzzy esetében a lementett fuzzy szabályozót szintén <neptun> néven, valamint egy <neptun>.csv fájlt, amely a következőképp áll össze:

- Első sorban 1 szerepel, ha a NN, 2 amennyiben fuzzy a választott feladat
- A következő sorokban NN esetében a neuronháló paraméterei
- Fuzzy esetében a szabályozó főbb paraméterei

Határidő: 2018.12.08 23:59

Feladat megoldási kritériumai

Az alábbi táblázatban a pontszámhoz tartozó megoldási kritériumok láthatóak:

Feladat	Pontszám	Kritérium - NN	Kritérium - Fuzzy
4	50-40	Képes $\theta=0\pm0.1$ fok, $x=0\pm0.1$ m állapotba vinni a kocsit a szimuláció kezdetétől mért 3s alatt, majd ott is tartsa a szimuláció végéig, és a neuronok száma nem haladja meg a 10 darabot, valamint teljesíti a harmadik feladatot	Képes $\theta=0\pm0.1$ fok, $x=0\pm0.1$ m, $x/dt=0\pm0.01$ m/s állapotba vinni a kocsit a szimuláció kezdetétől mért 3s alatt, majd ott is tartsa a szimuláció végéig, valamint teljesíti a harmadik feladatot
3	40-30	Képes $\theta=0\pm0.1$ fok, $x=0\pm0.1$ m vinni a kocsit a szimuláció kezdetétől mért 3s-ig, majd ott is tartsa a szimuláció végéig, és a neuronok száma nem haladja meg a 100 darabot, valamint teljesíti a második feladatot	Képes $\theta=0\pm0.1$ fok, $x=0\pm0.1$ m, $dx/dt=0\pm0.1$ m/s állapotba vinni a kocsit a szimuláció kezdetétől mért 3s-ig, majd ott is tartsa a szimuláció végéig, valamint és teljesíti a második feladatot
2	30-15	Képes $\theta=0\pm1$ fok, $x=0\pm0.1$ m állapotba vinni a kocsit a szimuláció kezdetétől mért 4s-ig és teljesíti az első feladatot	

1	15	Képes maximum $\theta=0\pm45$ fok szögben tartani az ingát a szimuláció első 4s ideje alatt, majd $\theta=0\pm1$ fokos állapotban tartani az ingát a szimuláció kezdetétől mért 4s-tól a szimuláció végéig (5s).
---	----	--