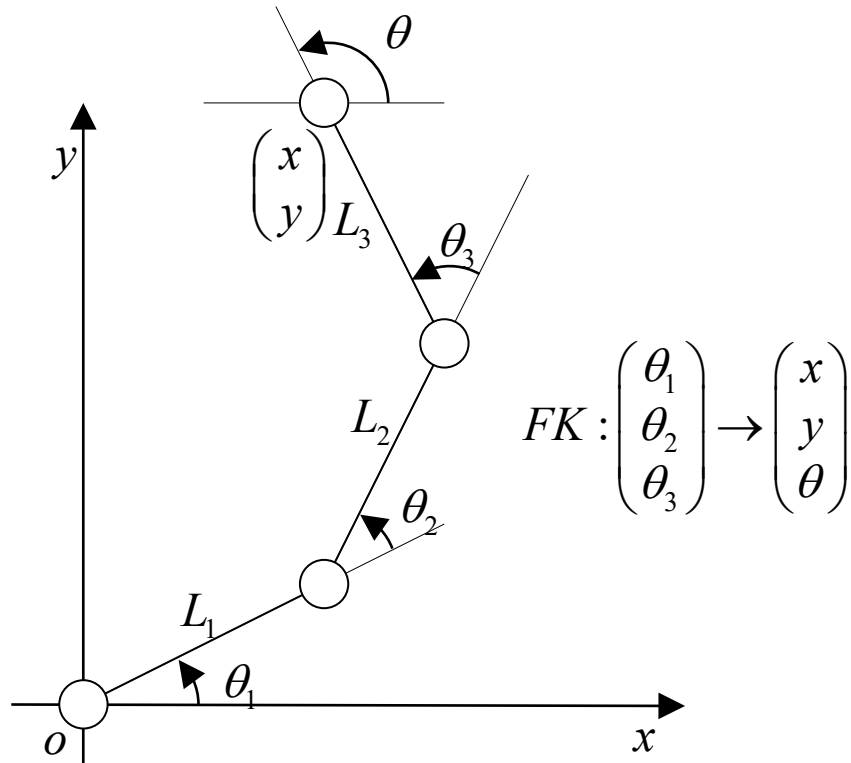


ロボットアームの順運動学: 原理

Robot Arm Forward Kinematics: Principle

成瀬継太郎(会津大)
Keitaro Naruse (Univ. of Aizu)



まとめ

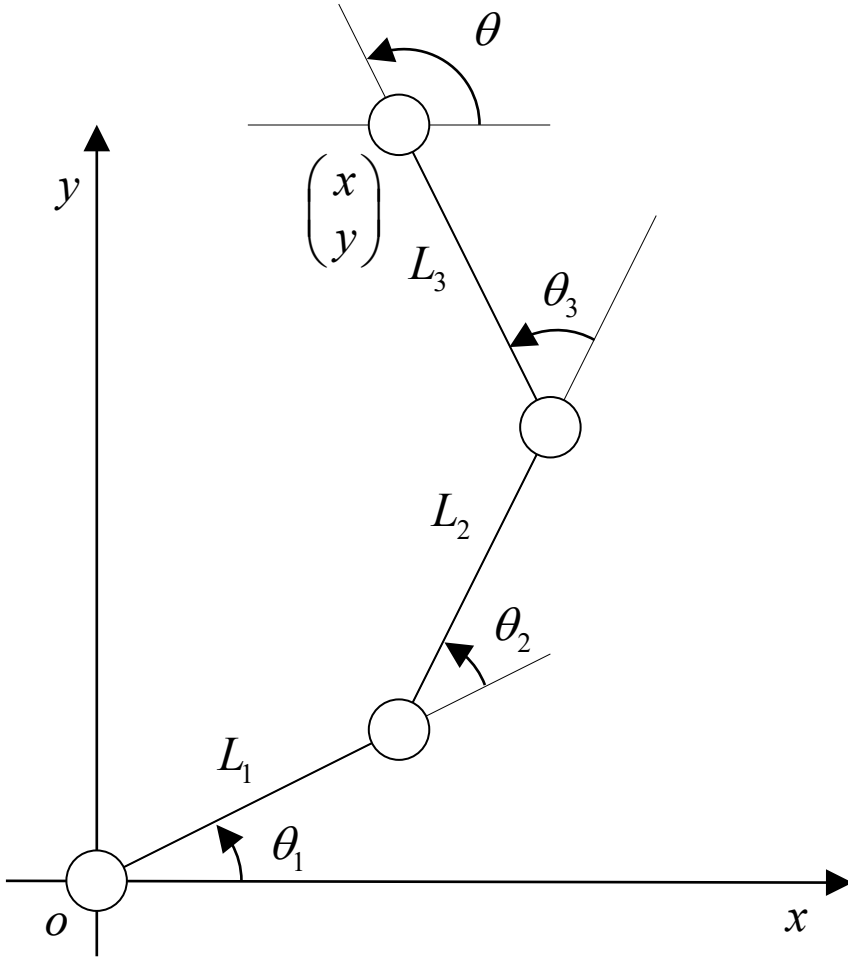
- 順運動学: 関節角度からロボットアームの姿勢(位置と向き)を求めること

Summary

- Forward kinematics: From joint angles to robot arm pose (position and orientation)

ロボットアームの順運動学

Forward Kinematics of Robot Arm



順運動学

- 入力: 各関節角度
- 出力: 各参照点(手先, 関節)の姿勢(位置と向き)
- 解を閉じた形式で表現できる

Forward kinematics

- Given: A set of joint angles
- Find: A set of poses (position and orientation) of reference points such as a hand tip and joints
- We can find it in a closed form

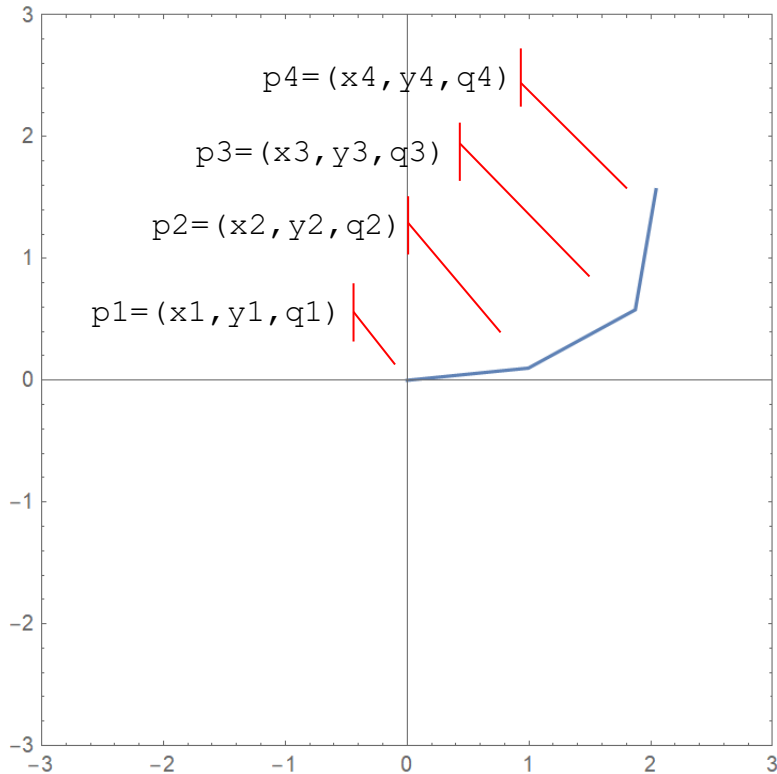
$$x = f_x(\theta_1, \theta_2, \theta_3) = L_1 \cos \theta_1 + L_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) + L_3 \cos(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3)$$

$$y = f_y(\theta_1, \theta_2, \theta_3) = L_1 \sin \theta_1 + L_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) + L_3 \sin(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3)$$

$$\theta = f_\theta(\theta_1, \theta_2, \theta_3) = \theta_1 + \theta_2 + \theta_3$$

平面3リンクロボットアームの順運動学のサンプルコード

Sample Code of Forward Kinematics of Planar 3-Link Robot Arm



マセマティカによるサンプルコード(一部のみ)
Sample code in Mathematica (Only a part)

FK-3LinkPlanarArm.nb

```
FK[q_]:=
Module[{p1, p2, p3, p4},
  p1 = {0,0,0};
  p2 = p1+{L1 Cos[q[[1]]],L1 Sin[q[[1]]],q[[1]]};
  p3 = p2+{L2 Cos[q[[1]]+q[[2]]],L2 Sin[q[[1]]+q[[2]]],q[[2]]};
  p4 = p3+{L3 Cos[q[[1]]+q[[2]]+q[[3]]],L3 Sin[q[[1]]+q[[2]]+q[[3]]],q[[3]]};
  {p1,p2,p3,p4}
];
q = {0.1, 0.4, 0.9}
p = FK[q]
ListPlot[{p[[1,1;;2]], p[[2,1;;2]], p[[3,1;;2]], p[[4,1;;2]]},
  Joined -> True,
  PlotRange -> {{-3, 3}, {-3, 3}},
  Frame -> True,
  AspectRatio -> 1]
```

Code is available at <https://github.com/keitaronaruse/Naruse-robotics-tutorial/blob/main/src/mathematica/FK-3LinkPlanarArm.nb>

マセマティカの順運動学コードのデモンストレーション

Demonstration of Mathematics Forward Kinematics Code

