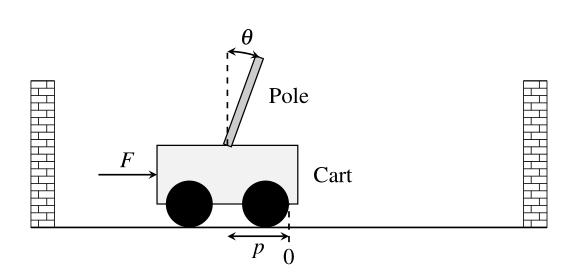
**数 学 实 验**

|  |  |
| --- | --- |
| **题 目** | **\_ \_Segway Tours\_\_\_ \_\_\_\_** |

|  |  |
| --- | --- |
| **学 院** | **\_\_\_\_ \_ 理学院\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |
| **专 业** | **\_\_ 信息与计算科学\_\_ \_\_\_ \_\_\_\_\_** |
| **姓 名** | **\_\_\_ \_唐川淇\_ \_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_** |
| **学 号** | **\_\_\_\_\_\_\_ \_1131190111\_\_ \_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_** |

**二○二一年 七月一日**

**Segway Tours**



一个平衡车可以用位置P,速度,角度，角速度来描述，把它写成向量形式：

输入这个模型得只有u，即对平衡车的力，在n时刻，我们可以输入u[n],这个系统可以用线性模型描述为：

A是一个4X4的矩阵，b是一个4X1的矩阵。在给定初始状态的情况下，试问如何用N步达到最后的状态呢？

1. 用和表达。
2. 用和输入的，表达，用和输入的，，表达，用和输入的，，,表达。

根据线性模型知：

代入，得：

化简，得：

同理得到：

化简，得：

同理可得：

1. 用和输入的表达。

为了下一步计算，这里给出了矩阵A和向量：



假设平衡车得初始状态为：



现在通过控制输入达到最终状态，意味着平衡车竖直向上且停止。

1. 可以在两步达到吗？

根据公式，其中。

变形上式，得到：



令，，，得：

利用MATLAB求解线性方程组，得到：



对答案进行验证，计算的2范数为0.2418，因此认为两步无法达到最终的状态

1. 可以在三步达到吗？

同样根据公式

令，，，得：

利用MATLAB求解得到：



计算的2范数为0.0236，因此认为三步无法达到最终的状态

1. 可以在四步达到吗？

根据公式

令，，，得：

利用MATLAB求解得到：



计算的2范数为4.496415296406552e-16，因此认为四步可以达到最终的状态

1. 如果可以在四步达到，找到合适的输入。

根据上一问的求解，知：



1. 考虑一般的矩阵A和向量，在什么状况下

对于在N步是“可达到的”。

考虑, 。

若，则方程有解。

代码：

clear,clc

A=[1 0.05 -0.01 0

0 0.22 -0.17 -0.01

0 0.10 1.14 0.10

0 1.66 2.85 1.14

];

b=[0.01;0.21;-0.03;-0.44];

x0=[-0.3853493;6.1032227;0.8120005;-14];

xf=[0;0;0;0];

%%

bb=xf-A\*A\*x0;

aa=[A\*b,b];

u=linsolve(aa,bb);

norm(aa\*u-bb)

%%

aa=[A\*A\*b,A\*b,b];

bb=xf-A^3\*x0;

u=linsolve(aa,bb);

norm(aa\*u-bb)

%%

aa=[A^3\*b,A\*A\*b,A\*b,b];

bb=xf-A^4\*x0;

u=linsolve(aa,bb);

norm(aa\*u-bb)