

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FEI

ANDRÉ DE SOUZA MENDES

DOCUMENTAÇÃO - MODELOS DE VEÍCULOS SIMPLES

São Bernardo do Campo

2015

RESUMO

Modelos de veículos simples em Matlab
Palavras-chave: Modelo. Veículo. Matlab.

ABSTRACT

Abstract

Keywords: Keywords. Go. Here.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Modelos bicicleta	7
--	---

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	Pneu	8
2.1	linear	8
2.2	Sadri	8
2.3	Pacejka	8
3	linearlinear	9
4	Veiculo linear. Pneu sadri	10
4.1	Equações de movimento	10
4.2	Pontos fixos	10
4.3	Integração	10
4.4	Cálculo dos expoentes	10
5	linearpacejka	12
6	naolinearpacejka	14

1 INTRODUÇÃO

PROXIMAS IMPLEMENTAÇÕES

- a) formatar os códigos: - passagem de parametros pros integradores - pastas com cada tipo de analise
- b) Implementar a regio de estabilidade para o pacejka linear
- c) implementar a comparacao da regio de estabilidade
- d) implementar o código do veiculo totalmente nao linear porem com velocidade prescrita

PROXIMAS SIMULAÇÕES

- a) linearsadriyapunovregiao.m com a e b trocados (veículo sobre esterçante)
- b) linearpcejkalyapunovregiao.m com a e b certos. Limitar pelo $ALPHAT < 90$ graus para que haja uma região
- c) linearpcejkalyapunovregiao.m com a e b trocados! Sem

Esta documentação visa dar base para os estudos e simulações realizados para avaliar a aplicação dos modelos de veículos em situações dinâmicas extremadas e em estudos de estabilidade através dos expoentes de lyapunov.

Os modelos usados nesta documentação estão listados na tabela 1.

Tabela 1 – Modelos bicicleta

Modelo	Veículo		Pneu
linearlinear	linear		linear
linearsadri	linear	não linear (sadri)	
linearpcejka	linear	não linear (pacejka)	
naolinearpcejka	não linear	não linear (pacejka)	

Fonte: Autor

OBS: Todos os modelos possuem o módulo do vetor velocidade do centro de massa constante.

Nos próximos capítulos é descrito o desenvolvimento de cada modelo.

Os parâmetros de veículos e pneus utilizados como base de todas as análises são retirados do artigo de Sadri.

2 PNEU

Modelos de pneus utilizados nas simulações

2.1 LINEAR

Modelo linear

2.2 SADRI

Mostra a forma geral da curva característica utilizada por sadri.

Script: pneusadri.m

Mostrar as limitações para ângulos grandes. Falta de representatividade.

2.3 PACEJKA

Como o modelo de pneu apresentado por sadri apresenta diferenças com relação à representação da realidade, vamos verificar o modelo de pacejka.

Mostra a forma geral da curva característica apresentada por pacejka.

Script: pneupacejka.m

Os efeitos da distribuição de carga nos eixos podem ser levados em consideração no modelo.

Script: pneupacejkaeixos.m

O ajuste dos parâmetros experimentais de pacejka são ajustados para apresentar a equivalência com relação ao modelo de sadri.

Script: pneusadriXpacejka.m

3 ANIMAÇÃO

Os scripts animacao.m e vetor.m descrevem a movimentação do veículo no plano horizontal com os vetores velocidade (F, T e R) ao longo do tempo.

4 LINEARLINEAR

PROXIMAS IMPLEMENTAÇÕES

- a) integrador para retirar outras variáveis dos resultados
- b) utilizar a animação nos resultados

Script: linearlinear.m

Basta este script para simular pois o sistema é modelado a partir das matrizes dinâmicas A, B, C e D. A integração é feita dentro do próprio script através do comando lsim.

5 VEICULO LINEAR. PNEU SADRI

pasta: linearsadri

PROXIMAS IMPLEMENTAÇÕES:

- a) Alterar o algoritmo para ele ser genérico e não com a função do sistema ja definida
- b) Melhorar o código que chama a animação

5.1 EQUAÇÕES DE MOVIMENTO

Desenvolvimento das equações de movimento e matriz jacobiana (simbolico).

Script: linearsadrimovimento.m

5.2 PONTOS FIXOS

Obtenção dos pontos fixos do sistema:

Script: linearsadripontofixo.m

5.3 INTEGRAÇÃO

O script principal é dado por:

Script: linearsadri.m (Principal)

Nele são definidas as constantes do veículo e pneu. Além disso é feita a integração. Por fim, os resultados são apresentados em gráficos. Com autovalor em função do tempo.

A função de integração se encontra em:

Script: linearsadrifun.m (Função)

Um script extra para o cálculo dos autovalores:

Script: linearsadriautovalor.m (Calculadora de autovalores)

5.4 CÁLCULO DOS EXPOENTES

Um script principal para a chamada do algoritmo

Script: linearsadrilyapunov.m (Principal)

A função que é chamada pelo algoritmo

Script: linearsadrilyapunovext.m (Função extendida com a equação variacional)

Algoritmo de wolf aplicado a um sistema de dois graus de liberdade já com a função de veículo definida dentro do algoritmo.

Script: lyapunov2linearsadri.m

Região de estabilidade:

Script: linearsadrilyapunovregiao.m

Depois de gerado o resultado. O script para carregar as variaveis e plotar os resultados.

Script: linearsadrilyapunovregiaoresultados.m

6 VEÍCULO LINEAR. PNEU PACEJKA

pasta: linearpacejka

PROXIMAS IMPLEMENTAÇÕES

a) Estender o script linearpacejka para plotar a variação da parte real do autovalor

b)

A comparação deste modelo pode ser feita integrando o anterior primeiro. Em seguida deve-se integrar esse aqui sem fechar as figuras criadas.

Script que mostra o desenvolvimento das equações de movimento e a obtenção da matriz jacobiana.

Script: linearpacejkamovimento.m

O script principal define os parâmetros do veículo e do pneu utilizado e por fim integra o sistema para uma condição inicial e esterçamento constante. Como parte do resultado tem a evolucao do autovalor.

Script: linearpacejka.m

A função com o modelo é dada por:

Script: linearpacejkafun.m

Calculador a de autovalor do sistema com pneu pacejka

Script: linearpacejkaautovalor.m

Cálculo dos expoentes de lyapunov são realizados por meio de um script de definição, modelo extendido com equação variacional e algoritmo de wolf.

Definição das variáveis e chamada para o calculo dos expoentes

Script: linearpacejkalyapunov.m

Equação extendida para calculo dos expoentes:

Script: linearpacejkalyapunovext.m

O algoritmo implementado se encontra em:

Script: lyapunov2linearpacejka.m

Região de estabilidade é calculada através de;

Script: linearpacejkalyapunovregiao.m

7 VEÍCULO NÃO LINEAR. PNEU PACEJKA

Toolbox de processamento simbólico para o desenvolvimento das equações de movimento.

Script: `naolinearandremovimento.m`

Script principal para a integração do sistema

Script: `naolinearandre.m`

Função com a dinâmica

Script: `naolinearandrefun.m`

Cálculo dos expoentes de Lyapunov.

Script: `naolinearandrelyapunov`