

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

Ilustração 1 – Título	8
---------------------------------	---

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Modelos bicicleta de veículos simples	7
--	---

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 Pneu	9
2.1 linear	9
2.2 Sadri	9
2.3 Pacejka	9
2.4 Linearização	10
2.5 Ângulo de deriva de T	10
3 Animação	11
4 linearlinear	12
5 Veículo linear. Pneu sadri	13
5.1 Equações de movimento	13
5.2 Pontos fixos	13
5.3 Integração	13
5.4 Cálculo dos expoentes	14
6 Veículo linear. Pneu pacejka	15
7 Veículo não linear. Pneu Pacejka	16

1 INTRODUÇÃO

Próximas implementações

a) Escrever a documentação

Próximas simulações

a) ...

Esta documentação visa dar base para os estudos e simulações realizados para avaliar a aplicação dos modelos de veículos em situações dinâmicas extremas.

Os modelos usados nesta documentação estão listados na tabela 1.

Tabela 1 – Modelos bicicleta de veículos simples

Modelo	Veículo	Pneu	Estados	Tratamento
LL2	linear	linear	ψ, α_T	-
LS2	linear	Sadri	ψ, α_T	-
LP2	linear	Pacejka	ψ, α_T	-
NLP2	não linear	Pacejka	ψ, α_T	-
NLP3	não linear	Pacejka	ψ, α_T, v_T	-
NLP3E	não linear	Pacejka	ψ, α_T, v_T	Ângulos de deriva

Fonte: Autor

linearLinear

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.

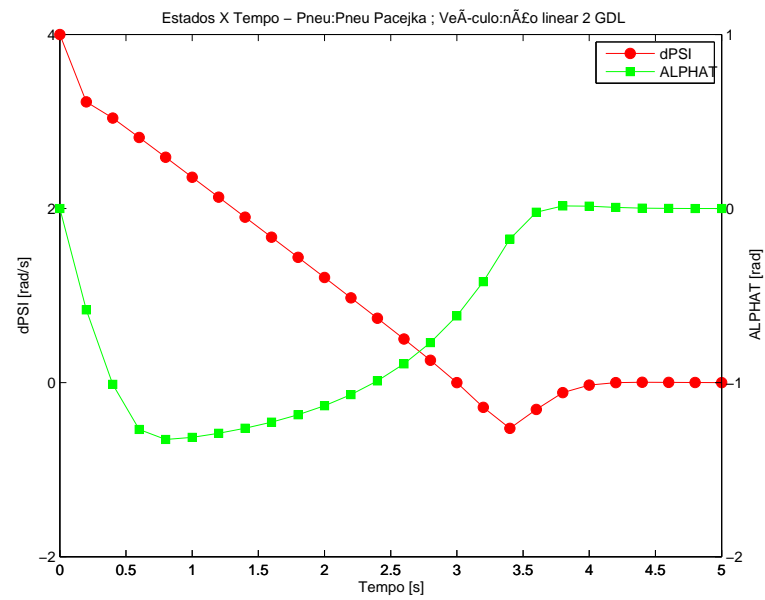


Figura 1 – Título

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

2.4 LINEARIZAÇÃO

Os scripts na pasta anguloderiva calculam os erros de linearização no plano de fase.

Discussões

2.5 ÂNGULO DE DERIVA DE T

Esse ângulo deve ir de -180 à 180 graus. Condicional reajustando resolve.

Porém, isso gera uma descontinuidade no cálculo do ângulo de deriva F e R devido ao $\cos(\text{ALPHAT})$ no denominador do \arctan .

O ângulo de deriva em F e T acompanha o quadrante de ALPHAT

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: bibliography