INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA



Pedro Kuntz Puglia

CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMA DE PROPULSÃO A GÁS FRIO COM EMPUXO VETORIAL

Iniciação científica 2022

Curso de Engenheria Aeroespacial

Pedro Kuntz Puglia

CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMA DE PROPULSÃO A GÁS FRIO COM EMPUXO VETORIAL

Orientador

Prof. Dr. Leonardo Gouvêa (ITA)

ENGENHERIA AEROESPACIAL

São José dos Campos Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) Divisão de Informação e Documentação

Puglia, Pedro Kuntz

Caracterização de sistema de propulsão a gás frio com empuxo vetorial / Pedro Kuntz Puglia. São José dos Campos, 2022.

Iniciação científica - Curso de Engenheria Aeroespacial-Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2022. Orientador: Prof. Dr. Leonardo Gouvêa.

1. Propulsão. 2. Empuxo Vetorial. 3. Gás Frio. I. Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PUGLIA, Pedro Kuntz. Caracterização de sistema de propulsão a gás frio com empuxo vetorial. 2022. 15f. Iniciação Científica – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Pedro Kuntz Puglia

TITULO DO TRABALHO: Caracterização de sistema de propulsão a gás frio com empuxo

TIPO DO TRABALHO/ANO: Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) / 2022

É concedida ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica permissão para reproduzir cópias desta iniciação científica e para emprestar ou vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta iniciação científica pode ser reproduzida sem a autorização do autor.

Pedro Kuntz Puglia Rua H8C, Ap. 303 12.228- 462 – São José dos Campos- SP

CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMA DE PROPULSÃO A GÁS FRIO COM EMPUXO VETORIAL

Essa 1	publicação foi aceita como Relatório Final de Iniciação científica
-	
	Pedro Kuntz Puglia
	Autor
	Leonardo Gouvêa (ITA)
	Orientador
	Profa. Dra. Cristiane Martins
	Coordenadora do Curso de Engenheria Aeroespacial

Aos amigos da Graduação e Pós-Graduação do ITA por motivarem tanto a criação deste template pelo Fábio Fagundes Silveira quanto por motivarem a mim e outras pessoas a atualizarem e aprimorarem este excelente trabalho.

Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de agradecer ao Dr. Donald E. Knuth, por ter desenvolvido o T_FX.

Ao Dr. Leslie Lamport, por ter criado o LATEX, facilitando muito a utilização do TEX, e assim, eu não ter que usar o Word.

Ao Prof. Dr. Meu Orientador, pela orientação e confiança depositada na realização deste trabalho.

Ao Dr. Nelson D'Ávilla, por emprestar seu nome a essa importante via de trânsito na cidade de São José dos Campos.

Ah, já estava esquecendo... agradeço também, mais uma vez ao TEX, por ele não possuir vírus de macro :-)

Resumo

Aqui começa o resumo do referido trabalho. Não tenho a menor idéia do que colocar aqui. Sendo assim, vou inventar. Lá vai: Este trabalho apresenta uma metodologia de controle de posição das juntas passivas de um manipulador subatuado de uma maneira subótima. O termo subatuado se refere ao fato de que nem todas as juntas ou graus de liberdade do sistema são equipados com atuadores, o que ocorre na prática devido a falhas ou como resultado de projeto. As juntas passivas de manipuladores desse tipo são indiretamente controladas pelo movimento das juntas ativas usando as características de acoplamento da dinâmica de manipuladores. A utilização de redundância de atuação das juntas ativas permite a minimização de alguns critérios, como consumo de energia, por exemplo. Apesar da estrutura cinemática de manipuladores subatuados ser idêntica a do totalmente atuado, em geral suas caraterísticas dinâmicas diferem devido a presença de juntas passivas. Assim, apresentamos a modelagem dinâmica de um manipulador subatuado e o conceito de índice de acoplamento. Este índice é utilizado na sequência de controle ótimo do manipulador. A hipótese de que o número de juntas ativas seja maior que o número de passivas $(n_a > n_p)$ permite o controle ótimo das juntas passivas, uma vez que na etapa de controle destas há mais entradas (torques nos atuadores das juntas ativas), que elementos a controlar (posição das juntas passivas).

Abstract

Well, the book is on the table. This work presents a control methodologie for the position of the passive joints of an underactuated manipulator in a suboptimal way. The term underactuated refers to the fact that not all the joints or degrees of freedom of the system are equipped with actuators, which occurs in practice due to failures or as design result. The passive joints of manipulators like this are indirectly controlled by the motion of the active joints using the dynamic coupling characteristics. The utilization of actuation redundancy of the active joints allows the minimization of some criteria, like energy consumption, for example. Although the kinematic structure of an underactuated manipulator is identical to that of a similar fully actuated one, in general their dynamic characteristics are different due to the presence of passive joints. Thus, we present the dynamic modelling of an underactuated manipulator and the concept of coulpling index. This index is used in the sequence of the optimal control of the manipulator.

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Lista de Abreviaturas e Siglas

CTq computed torque

DC direct current

EAR Equação Algébrica de Riccati

GDL graus de liberdade

ISR interrupção de serviço e rotina LMI linear matrices inequalities MIMO multiple input multiple output

PD proporcional derivativo

PID proporcional integrativo derivativo

PTP point to point

UARMII Underactuated Robot Manipulator II

VSC variable structure control

Lista de Símbolos

	D ^	•
a	Distân	.cıa

- a Vetor de distâncias
- \mathbf{e}_{j} Vetor unitário de dimensão n e com o j-ésimo componente igual a 1
- ${f K}$ Matriz de rigidez
- m_1 Massa do cumpim
- δ_{k-k_f} Delta de Kronecker no instante k_f

Sumário

1	INI	RODUÇÃO		 •		 •	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•	14
	1.1	Motivação e	objetivos								•	•				•			•	 14
R	EFER	ÊNCIAS													 					15

1 Introdução

1.1 Motivação e objetivos

Referências

FOLHA DE REGISTRO DO DOCUMENTO 1. CLASSIFICAÇÃO/TIPO TO 25 de março de 2015 S. DOCUMENTO Nº DCTA/TA/DM-018/2015 15 5. TÍTULO E SUBTÍTULO: Caracterização de sistema de propulsão a gás frio com empuxo vetorial 6. AUTORIES): Pedro Kuntz Puglia 7. INSTITUIÇÃO(ÔES)/ÔRCÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÔES): Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA 8. PALAVRAS-CHAVE RUGERIDAS PELO AUTOR: Cuplin; Climento; Estruturas 9. PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDENAÇÃO: Cuplin; Dilema; Construção 10. APRESENTAÇÃO: 117A, São José dos Campos. Curso de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica. Área de Sistemas Aerosspaciais e Mecarinóica. Orientador: Prof. Dr. Adalberto Santos Dupont. Coorientadora- Prof. "Dr.". Doralice Serra. Defesa em 05/03/2015. Publicada em 25/03/2015. 11 ILISUMO: Aqui começa o resumo do referido trabalho. Não tenho a menor idéia do que colocar aqui. Sendo assim, vou inventar. Lá vai: Este trabalho apresenta uma metodologia de controle de posição das juntas passivas de um manipulador subatuado de uma maneira subditima. O termo subaturado se refere ao fato de que nem todas as juntas ou gunsa de liberadade do sistema são equipados com atuadores, o que coorre na prática devido a falhas ou como resultado de projeto. As juntas passivas de manipuladores desse tipo são indiretamente controladas pelo movimento das juntas ativas usando as características de acoplamento da initura de manipuladores. A utilização de redundância de atuação das juntas ativas permite a minimização de alguns critérios, como consumo de energia, por exemplo. A pesar da estrutura cienturác de manipuladores desse tipo são indiretamente controladas pelo movimento das juntas ativas usando em manipuladores atuadados e a modelagam dimânica de manipuladores abustando e conceito de findica de aduação das juntas ativas permite a minimização de alguns critérios, como consumo de energia, por exemple. A pesar abustando e o conceito de findice de acoplamento. Este findice ó utilizado na sequência de controlo dom manipulador													
5. TÍTULO E SUBTÍTULO: Caracterização de sistema de propulsão a gás frio com empuxo vetorial 6. AUTOR(ES): Pedro Kuntz Puglia 7. INSTITUIÇÃO(ÔES)/ÔRCÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÕES): Instituto Tecnológico de Aeronáutica – IIA 8. PALAWRAS-CHAVE SUCERIDAS PELO AUTOR: Cupim; Cimento; Estruturas 9. PALAWRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO: Cupim; Dilema; Construção 10. APRESENTAÇÃO: II. Agrico de Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica. Orientador: Prof. Dr. Adalberto Santos Dupont. Coorientadora: Prof. Dr*. Doraíree Serra. Defesa em 05/03/2015. Publicada em 25/03/2015. II. RESUMO. Aqui começa o resumo do referido trabalho. Não tenho a menor idéia do que colocar aqui. Sendo assim, vou inventar. Lá vai: Este trabalho apresenta uma metodológia de controle de posição das juntas passivas de um manipulador subtatudo de uma maniera subtótima. O termo subtatudo se refere ao fato de que nem todas as juntas ou graus de liberdade do sistema são equipados com atuadores, o que ocorre na prática devido a falbas ou como resultado de projeto. As juntas passivas de um amipuladores dos refundado as projeto. As juntas subsótima. O termo subtatudo de ser forte o fato de que men todas as juntas ou graus de liberdade do sistema são equipados com atuadores, o que ocorre na prática devido a falbas pelo movimento das juntas ativas usando as características de acoplamento da dinâmica de manipuladores. A utilização de redundância de atuação das juntas ativas pemíte a manipuladores subatuados ser identica a do totalmente atuado, em geral suas características dinâmicas diferem devido a presença de juntas passivas Se ma do totalmente atuado, em geral suas características dinâmicas diferem devido a presença de juntas passivas. Assim, apresentamos a modelagem dinâmica de um manipulador subatuados e o conceito de fidica de acoplamento. Este indice é utilizado ma sequência de controle ótimo do manipulador. A hipótese de que o número de juntas ativas pemíte o controle ótimo da juntas passivas), que elementos a controlar (posição das juntas passivas).		FOLHA DE REGIST	RO DO DOCUMENTO										
5. TÍTULO E SUBTÍTULO: Caracterização de sistema de propulsão a gás frio com empuxo vetorial 6. AUTOR(ES): Pedro Kuntz Puglia 7. INSTITUIÇÃO(ÔES)/ÔRCÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÕES): Instituto Tecnológico de Aeronáutica – IIA 8. PALAWRAS-CHAVE SUCERIDAS PELO AUTOR: Cupim; Cimento; Estruturas 9. PALAWRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO: Cupim; Dilema; Construção 10. APRESENTAÇÃO: II. Agrico de Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica. Orientador: Prof. Dr. Adalberto Santos Dupont. Coorientadora: Prof. Dr*. Doraíree Serra. Defesa em 05/03/2015. Publicada em 25/03/2015. II. RESUMO. Aqui começa o resumo do referido trabalho. Não tenho a menor idéia do que colocar aqui. Sendo assim, vou inventar. Lá vai: Este trabalho apresenta uma metodológia de controle de posição das juntas passivas de um manipulador subtatudo de uma maniera subtótima. O termo subtatudo se refere ao fato de que nem todas as juntas ou graus de liberdade do sistema são equipados com atuadores, o que ocorre na prática devido a falbas ou como resultado de projeto. As juntas passivas de um amipuladores dos refundado as projeto. As juntas subsótima. O termo subtatudo de ser forte o fato de que men todas as juntas ou graus de liberdade do sistema são equipados com atuadores, o que ocorre na prática devido a falbas pelo movimento das juntas ativas usando as características de acoplamento da dinâmica de manipuladores. A utilização de redundância de atuação das juntas ativas pemíte a manipuladores subatuados ser identica a do totalmente atuado, em geral suas características dinâmicas diferem devido a presença de juntas passivas Se ma do totalmente atuado, em geral suas características dinâmicas diferem devido a presença de juntas passivas. Assim, apresentamos a modelagem dinâmica de um manipulador subatuados e o conceito de fidica de acoplamento. Este indice é utilizado ma sequência de controle ótimo do manipulador. A hipótese de que o número de juntas ativas pemíte o controle ótimo da juntas passivas), que elementos a controlar (posição das juntas passivas).	1. CLASSIFICAÇÃO/TIPO	2. DATA	3. DOCUMENTO Nº	4. № DE PÁGINAS									
Caracterização de sistema de propulsão a gás frio com empuxo vetorial 6. AUTOR(ES): Podro Kuntz Puglia 7. INSTITUIÇÃO(ÕES)/ÓRGÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÕES): Instituto Tecnológico de Aeronáutica — ITA 8. PALAVRAS-CHAVE SUGERIDAS PELO AUTOR: Cupim; Cimento; Estruturas 9. PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO: Cupim; Dilema; Construção 10. APRESENTAÇÃO: (X) Nacional () Internacional ITA, São José dos Campos. Curso de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica. Área de Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica. Orientador: Prof. Dr. Adalberto Santos Dupont. Coorientadora: Prof.» Dr.ª. Doralice Serra. Defesa em 05/03/2015. Publicada em 25/03/2015. 11. RESUMO: Aqui começa o resumo do referido trabalho. Não tenho a menor idéia do que colocar aqui. Sendo assim, vou inventar. Lá vai: Este trabalho apresenta uma metodologia de controle de posição das juntas passivas de um manipulador subatuado de uma maneira subótima. O termo subatuado se refere ao fato de que nem todas as juntas o gransus de liberdade do sistema são equipados com atuadores, o que coorer na prática devido a falhas ou como resultado de projeto. As juntas passivas de manipuladores desse tipo são indiretamente controladas pelo movimento das juntas ativas usando as características de acoplamento da dinâmica de manipuladores. A utilização de redundância de atuação das juntas ativas permite a minimização de alguns critérios, como consumo de energia, por exemplo. Apesar da estrutura cimemática de manipuladores subatuados ser identica a do totalmente atuado, em geral suas características dinâmicas diferem devido a presença de juntas passivas. Assim, apresentamos a modelagem dinâmica de um manipulador subatuado e o conceito de índice de acoplamento. Este findice á cultilizado na sequência de controle ótimo do manipulador. A hipórese de que o número de passivas (na, > np.) permite o controle ótimo das juntas ativas), que elementos a controlar (posição das juntas passivas).	- '												
Caracterização de sistema de propulsão a gás frio com empuxo vetorial 6. AUTOR(ES): Podro Kuntz Puglia 7. INSTITUIÇÃO(ÕES)/ÓRGÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÕES): Instituto Tecnológico de Aeronáutica — ITA 8. PALAVRAS-CHAVE SUGERIDAS PELO AUTOR: Cupim; Cimento; Estruturas 9. PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO: Cupim; Dilema; Construção 10. APRESENTAÇÃO: (X) Nacional () Internacional ITA, São José dos Campos. Curso de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica. Área de Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica. Orientador: Prof. Dr. Adalberto Santos Dupont. Coorientadora: Prof.» Dr.ª. Doralice Serra. Defesa em 05/03/2015. Publicada em 25/03/2015. 11. RESUMO: Aqui começa o resumo do referido trabalho. Não tenho a menor idéia do que colocar aqui. Sendo assim, vou inventar. Lá vai: Este trabalho apresenta uma metodologia de controle de posição das juntas passivas de um manipulador subatuado de uma maneira subótima. O termo subatuado se refere ao fato de que nem todas as juntas o gransus de liberdade do sistema são equipados com atuadores, o que coorer na prática devido a falhas ou como resultado de projeto. As juntas passivas de manipuladores desse tipo são indiretamente controladas pelo movimento das juntas ativas usando as características de acoplamento da dinâmica de manipuladores. A utilização de redundância de atuação das juntas ativas permite a minimização de alguns critérios, como consumo de energia, por exemplo. Apesar da estrutura cimemática de manipuladores subatuados ser identica a do totalmente atuado, em geral suas características dinâmicas diferem devido a presença de juntas passivas. Assim, apresentamos a modelagem dinâmica de um manipulador subatuado e o conceito de índice de acoplamento. Este findice á cultilizado na sequência de controle ótimo do manipulador. A hipórese de que o número de passivas (na, > np.) permite o controle ótimo das juntas ativas), que elementos a controlar (posição das juntas passivas).	5. TÍTULO E SUBTÍTULO:												
Pedro Kuntz Puglia 7. INSTITUIÇÃO(ÔES)/ÓRGÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÕES): Instituto Tecnológico de Aeronáutica — ITA 8. PALAVRAS-CHAVE SUGERIIDAS PELO AUTOR: Cupim; Cimento; Estruturas 9. PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO: Cupim; Dilema; Construção 10. APRESENTAÇÃO: (X) Nacional () Internacional ITA, São José dos Campos. Curso de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica. Area de Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica. Orientador: Prof. Dr. Adalberto Santos Dupont. Coorientadora: Prof. Dr. Prof. Dr. Doralice Serra. Defesa em 05/03/2015. Publicada em 25/03/2015. 11. RESUMO: Aqui começa o resumo do referido trabalho. Não tenho a menor idéia do que colocar aqui. Sendo assim, vou inventar. Lá vai: Este trabalho apresenta uma metodologia de controle de posição das juntas passivas de um manipulador subatuado de uma maniera subótima. O termo subatuado se refere ao fato de que met todas as ajuntas ou graus de liberdade do sistema são equipados com atuadores, o que ocorre na prática devido a falhas ou como resultado de projeto. As juntas passivas de matipuladores desse tipo são indiretamente controladas pelo movimento das juntas ativas usando as características de acoplamento da dinâmica de manipuladores. A utilização de redundância de atuação das juntas ativas suandos as características dinâmicas de manipuladores subatuados er identica a do totalmente atuado, em goral suas caractrísticas dinâmicas de manipuladores subatuados er identica a do totalmente atuado, em goral suas caractrísticas dinâmicas de manipuladores subatuados er identica a do totalmente atuado, em goral suas caractrísticas dinâmicas de fierm devido a presença de juntas passivas. Assim, apresentamos a modelagem dinâmica de um manipulador subatuado e o conceito de fúdice de acoplamento. Este indice é utilizado na sequência de controle ótimo do manipulador. A hipótese de que o número de juntas ativas seja maior que o número de passivas (na, > n _p) permite o controle ótimo das juntas ativas, que elementos a controlar	Caracterização de sistema d												
Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA 8. PALAVRAS-CHAVE SUGERIDAS PELO AUTOR: Cupim; Cimento; Estruturas 9. PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO: Cupim; Dilema; Construção 10. APRESENTAÇÃO: TTA, São José dos Campos. Curso de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica. Área de Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica. Orientador: Prof. Dr. Adalberto Santos Dupont. Coorientadora: Prof. Dr.*. Doralice Serra. Defesa em 05/03/2015. Publicada em 25/03/2015. 11. RESUMO: Aqui começa o resumo do referido trabalho. Não tenho a menor idéia do que colocar aqui. Sendo assim, vou inventar. Lá vai: Este trabalho apresenta uma metodologia de controle de posição das juntas passivas de um amipulador subatuado de uma maniera subótima. O termo subatuado se refere ao fato de que nem todas as juntas ou graus de liberdade do sistema são equipados com atuadores, o que ocorre na prática devido a falhas ou como resultado de projeto. As juntas passivas de manipuladores desse tipo são indiretamente controladas pelo movimento das juntas ativas sando as características de acoplamento da dinâmica de manipuladores. A utilização de redundância de atuação das juntas ativas permite a minimização de alguns critérios, como consumo de energia, por exemplo. Apesar da estrutura cinemática de manipuladores subatuados ser idêntica a do totalmente atuado, em geral suas caraterísticas dinâmicas diferem devido a presença de juntas passivas. Assim, apresentamos a modelagem dinâmica de um manipulador subatuado e o conecito de índice de juntas passivas. Assim, apresentamos a modelagem dinâmica de um manipulador subatuado e o conecito de índice de coplamento. Este nídice é utilizado na sequência de controle ótimo do manipulador. A hipótese de que o número de juntas ativas seja maior que o número de passivas (na > np) permite o controle ótimo das juntas passivas, uma vez que na etapa de controle destas há mais entradas (torques nos atuadores das juntas passivas, uma vez que na etapa de controle destas há mais entradas (tor	` ′												
9. PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO: Cupim; Dilema; Construção 10. APRESENTAÇÃO: (X) Nacional () Internacional ITA, São José dos Campos. Curso de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica. Área de Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica. Orientador: Prof. Dr. Adalberto Santos Dupont. Coorientadora: Profª. Drª. Doralice Serra. Defesa em 05/03/2015. Publicada em 25/03/2015. 11. RESUMO: Aqui começa o resumo do referido trabalho. Não tenho a menor idéia do que colocar aqui. Sendo assim, vou inventar. Lá val: Este trabalho apresenta uma metodologia de controle de posição das juntas passivas de um manipulador subatuado de uma maneira subótima. O termo subatuado se refere ao fato de que nem todas as juntas ou graus de liberdade do sistema são equipados com atuadores, o que ocorre na prática devido a falhas ou como resultado de projeto. As juntas passivas de manipuladores desse tipo são indiretamente controladas pelo movimento das juntas ativas usando as características de acoplamento da dinâmica de manipuladores. A utilização de redundância de atuação das juntas ativas permite a minimização de alguns critérios, como consumo de energia, por exemplo. Apesar da estrutura cinemática de manipuladores subatuados ser idêntica a do totalmente atuado, em geral suas caraterísticas dinâmicas diferem devido a presença de juntas passivas. Assim, apresentamos a modelagem dinâmica de um manipulador subatuado e o conceito de fidice de acoplamento. Este índice é utilizado na sequência de controle ótimo do manipulador. A hipótese de que o número de juntas ativas seja maior que o número de passivas (n _a > n _p) permite o controle ótimo das juntas passivas, uma vez que na ctapa de controle destas há mais entradas (torques nos atuadores das juntas ativas), que elementos a controlar (posição das juntas passivas).													
Cupim; Dilema; Construção 10. APRESENTAÇÃO: (X) Nacional () Internacional ITA, São José dos Campos. Curso de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica. Área de Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica. Orientador: Prof. Dr. Adalberto Santos Dupont. Coorientadora: Prof. Dr. Dr. Doralice Serra. Defesa em 05/03/2015. Publicada em 25/03/2015. 11. RESUMO: Aqui começa o resumo do referido trabalho. Não tenho a menor idéia do que colocar aqui. Sendo assim, vou inventar. Lá vai: Este trabalho apresenta uma metodologia de controle de posição das juntas passivas de um manipulador subatuado de uma maneira subótima. O termo subatuado se refere ao fato de que nem todas as juntas ou graus de liberdade do sistema são equipados com atuadores, o que ocorre na prática devido a falhas ou como resultado de projeto. As juntas passivas de manipuladores desse tipo são indiretamente controladas pelo movimento das juntas ativas usando as características de acoplamento da dinâmica de manipuladores. A utilização de redundância de atuação das juntas ativas permite a minimização de alguns critérios, como consumo de energia, por exemplo. Apesar da estrutura cinemática de manipuladores subatuados ser idêntica a do totalmente atuado, em geral suas caraterísticas dinâmicas diferem devido a presença de juntas passivas. Assim, apresentamos a modelagem dinâmica de um manipulador subatuado e o conceito de índice de acoplamento. Este índice é utilizado na sequência de controle ótimo do manipulador. A hipótese de que o número de juntas ativas seja maior que o número de passivas ($n_a > n_p$) permite o controle ótimo das juntas passivas, uma vez que na etapa de controle destas há mais entradas (torques nos atuadores das juntas ativas), que elementos a controlar (posição das juntas passivas).													
10. APRESENTAÇÃO: (X) Nacional () Internacional ITA, São José dos Campos. Curso de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica. Área de Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica. Orientador: Prof. Dr. Adalberto Santos Dupont. Coorientadora: Prof. Dr. Adalberto Santos Dupont. Coorientadora: Prof. Dr. Doralice Serra. Defesa em 05/03/2015. Publicada em 25/03/2015. 11. RESUMO: Aqui começa o resumo do referido trabalho. Não tenho a menor idéia do que colocar aqui. Sendo assim, vou inventar. Lá vai: Este trabalho apresenta uma metodologia de controle de posição das juntas passivas de um manipulador subatuado de uma manaeira subótima. O termo subatuados se refere ao fato de que nem todas as juntas ou graus de liberdade do sistema são equipados com atuadores, o que ocorre na prática devido a falhas ou como resultado de projeto. As juntas passivas de manipuladores desse tipo são indiretamente controladas pelo movimento das juntas ativas usando as caracterfesticas de acoplamento da dinâmica de manipuladores. A utilização de redundância de atuação das juntas ativas permite a minimização de alguns critérios, como consumo de energia, por exemplo. Apesar da estrutura cinemática de manipuladores subatuados ser idêntica a do totalmente atuado, em geral suas caracterfesticas dinâmicas diferem devido a presença de juntas passivas. Assim, apresentamos a modelagem dinâmica de um manipulador subatuado e o conceito de índice de acoplamento. Este índice é utilizado na sequência de controle ótimo do manipulador. A hipótese de que o número de juntas staivas seja maior que o número de juntas suas (na > n.y.) permite o controle ótimo das juntas passivas, uma vez que na etapa de controle destas há mais entradas (torques nos atuadores das juntas ativas), que elementos a controlar (posição das juntas passivas).													
ITA, São José dos Campos. Curso de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica. Área de Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica. Orientador: Prof. Dr. Adalberto Santos Dupont. Coorientadora: Profª. Drª. Doralice Serra. Defesa em 05/03/2015. Publicada em 25/03/2015. 11. RESUMO: Aqui começa o resumo do referido trabalho. Não tenho a menor idéia do que colocar aqui. Sendo assim, vou inventar. Lá vai: Este trabalho apresenta uma metodologia de controle de posição das juntas passivas de um manipulador subatuado de uma maneira subótima. O termo subatuado se refere ao fato de que nem todas as juntas ou graus de liberdade do sistema são equipados com atuadores, o que ocorre na prática devido a falhas ou como resultado de projeto. As juntas passivas de manipuladores desse tipo são indiretamente controladas pelo movimento das juntas ativas usando as características de acoplamento da dinâmica de manipuladores. A utilização de redundância de atuação das juntas ativas permite a minimização de alguns critérios, como consumo de energia, por exemplo. Apesar da estrutura cinemática de manipuladores subatuados ser idêntica a do totalmente atuado, em geral suas características dinâmicas diferem devido a presença de juntas passivas. Assim, apresentamos a modelagem dinâmica de um manipulador subatuado e o conecito de ficie de acoplamento. Este índice é utilizado na sequência de controle ótimo do manipulador. A hipótese de que o número de juntas ativas seja maior que o número de passivas $(n_a > n_p)$ permite o controle ótimo das juntas passivas, uma vez que na etapa de controle destas há mais entradas (torques nos atuadores das juntas ativas), que elementos a controlar (posição das juntas passivas).			(v)	Nacional () Intermedianal									
Aqui começa o resumo do referido trabalho. Não tenho a menor idéia do que colocar aqui. Sendo assim, vou inventar. Lá vai: Este trabalho apresenta uma metodologia de controle de posição das juntas passivas de um manipulador subatuado de uma maneira subótima. O termo subatuado se refere ao fato de que nem todas as juntas ou graus de liberdade do sistema são equipados com atuadores, o que ocorre na prática devido a falhas ou como resultado de projeto. As juntas passivas de manipuladores desse tipo são indiretamente controladas pelo movimento das juntas ativas usando as características de acoplamento da dinâmica de manipuladores. A utilização de redundância de atuação das juntas ativas permite a minimização de alguns critérios, como consumo de energia, por exemplo. Apesar da estrutura cinemática de manipuladores subatuados ser idêntica a do totalmente atuado, em geral suas caraterísticas dinâmicas diferem devido a presença de juntas passivas. Assim, apresentamos a modelagem dinâmica de um manipulador subatuado e o conceito de índice de acoplamento. Este índice é utilizado na sequência de controle ótimo do manipulador. A hipótese de que o número de juntas ativas seja maior que o número de passivas $(n_a > n_p)$ permite o controle ótimo das juntas passivas, uma vez que na etapa de controle destas há mais entradas (torques nos atuadores das juntas ativas), que elementos a controlar (posição das juntas passivas).	ITA, São José dos Campos. Curso de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica. Área de Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica. Orientador: Prof. Dr. Adalberto Santos Dupont.												
	Aqui começa o resumo do inventar. Lá vai: Este tra manipulador subatuado di juntas ou graus de liberda ou como resultado de pro pelo movimento das junta A utilização de redundân consumo de energia, por edo totalmente atuado, em a apresentamos a modelager índice é utilizado na sequê seja maior que o número etapa de controle destas h	abalho apresenta uma metode e uma maneira subótima. O ade do sistema são equipados jeto. As juntas passivas de as ativas usando as caracteracia de atuação das juntas aexemplo. Apesar da estrutur geral suas caraterísticas dinâm dinâmica de um manipulado encia de controle ótimo do m de passivas $(n_a > n_p)$ permitá mais entradas (torques no	lologia de controle de posição o termo subatuado se refere ao se com atuadores, o que ocorre manipuladores desse tipo são rísticas de acoplamento da diativas permite a minimização a cinemática de manipuladore micas diferem devido a presença lor subatuado e o conceito de franipulador. A hipótese de que ate o controle ótimo das juntas	das juntas passivas de um o fato de que nem todas as na prática devido a falhas indiretamente controladas inâmica de manipuladores. de alguns critérios, como s subatuados ser idêntica a a de juntas passivas. Assim, ndice de acoplamento. Este e o número de juntas ativas s passivas, uma vez que na									
		IVO () RESE	RVADO () SEC	RETO									