

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Tecnologia

TRABALHO DE GRADUAÇÃO
AULAS GALILEU

Luiz Fernando de Andrade Gadêlha

*Relatório submetido ao Departamento de Engenharia
Elétrica como requisito parcial para obtenção
do grau de Engenheiro Mecatrônico*

Banca Examinadora

Prof. Alexandre Zaghetto, CIC/UnB <i>Orientador</i>	_____
Prof. Fulano de Tal 2, ENE/UnB <i>Co-orientador</i>	_____
Prof. Fulano de Tal 3, EESC/USP <i>Examinador externo</i>	_____
Prof. Fulano de Tal 4, ENE/UnB <i>Examinador interno</i>	_____

Dedicatória

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus, por todas benções que me fizeram continuar e todas dificuldades que me fizeram crescer. Dedico este trabalho também à minha família, que esteve comigo em todos momentos da minha formação.

Luiz Fernando de Andrade Gadêlha

Agradecimentos

Agradeço a meus colegas de curso, projetos e ao meu professor orientador por este trabalho

Luiz Fernando de Andrade Gadêlha

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo propor um curso prático em Algoritmos e Programação de Computadores Utilizando a placa Intel Galileo voltada para alunos de graduação dos curso de engenharia mecatrônica, elétrica e de computação. Tal proposta se fundamenta na noção de que a inclusão de práticas laboratoriais . A disciplina tem como base de desenvolvimento o microcontrolador Galileo e conceitos de eletrônica de todos níveis.

ABSTRACT

This work aims to propose a discipline aimed at undergraduate students for learning development of embedded circuits. This proposal is based on the growing need and popularization of embedded circuits geared to various purposes, such as home automation, building and industrial. The course has the development of basic microcontroller Galileo and electronics concepts of all levels.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	CONTEXTO	2
1.2	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	2
1.3	OBJETIVOS DO PROJETO	2
1.4	APRESENTAÇÃO DO MANUSCRITO	2
1.5	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
1.5.1	EDUCAÇÃO	3
1.6	TÉCNICAS DE ACIONAMENTOS DE MOTORES DE CORRENTE CONTÍNUA	3
2	DESENVOLVIMENTO	5
2.1	INTRODUÇÃO	5
2.2	ARQUITETURA GERAL	5
2.3	CLASSIFICADOR ESTATÍSTICO DE PADRÕES	5
2.4	SEÇÃO	6
2.4.1	SUB-SEÇÃO	6
3	RESULTADOS EXPERIMENTAIS	7
3.1	INTRODUÇÃO	7
3.2	AValiação DO ALGORITMO DE RESOLUÇÃO DA EQUAÇÃO ALGÉBRICA DE RICCATI	7
4	CONCLUSÕES	9
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10
	ANEXOS	11
I	DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS	12
II	DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO DO CD	13

LISTA DE FIGURAS

1.1	O atuador na malha de controle	3
1.2	Estágios de potência comumente usados em atuadores lineares	4

LISTA DE TABELAS

3.1	Tempos de execução em segundos para diferentes máquinas	7
-----	---	---

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolos Latinos

A	Área	$[m^2]$
C_p	Calor específico a pressão constante	$[kJ/kg.K]$
h	Entalpia específica	$[kJ/kg]$
\dot{m}	Vazão mássica	$[kg/s]$
T	Temperatura	$[^{\circ}C]$
U	Coefficiente global de transferência de calor	$[W/m^2.K]$

Símbolos Gregos

α	Difusividade térmica	$[m^2/s]$
Δ	Variação entre duas grandezas similares	
ρ	Densidade	$[m^3/kg]$

Grupos Adimensionais

Nu	Número de Nusselt
Re	Número de Reynolds

Subscritos

amb	ambiente
ext	externo
in	entrada
ex	saída

Sobrescritos

\cdot	Variação temporal
$—$	Valor médio

Siglas

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Capítulo 1

Introdução

A economia mundial está passando por uma grande revolução neste século. As bases econômicas de muitos países, outrora baseadas em *extração de matérias-primas* e *indústrias de transformação* de tais matérias primas, são agora baseadas em *conhecimento e transmissão de informação* [1]. O desenvolvimento tecnológico da Ciência da Computação é a principal responsável por tal revolução e todas Engenharias e Ciências Exatas são, direta ou indiretamente, influenciados por ela. Neste contexto, são fundamentais os conhecimentos e habilidades relacionadas a Ciência da Computação para o desenvolvimento de todas as Engenharias. Em especial, é importante sua forma de ensino e aprendizagem para a realidade na qual vivemos atualmente.[2].

A educação como a conhecemos atualmente foi idealizada na Prússia, no final do século XVII. Tal modelo educacional é chamada de *aprendizagem centrada no professor* ou *aprendizagem passiva*). No modelo de *aprendizagem passiva*), os estudantes são meros receptores do conhecimento oriundo do professor. Tal modelo se adequou bem as necessidades econômicas da época. Nessa época, era exigido do trabalhador habilidades ligadas a pura repetição e obediência[3].

Hoje em dia, principalmente por causa da revolução engredada pela computação, boa parte das universidades no mundo já começaram a modificar seus paradigmas educacionais realizando uma transição da *aprendizagem passiva*) para o modelo de *aprendizagem ativa*) ou *aprendizagem centrada no aluno*). Nesse modelo, o estudante é o principal responsável por sua aprendizagem e o professor é o orientador das experiências de ensino. Com esse modelo, tem-se conseguido obter altos índices de paradigmas ligados a criatividade, liderança, trabalho em equipe, gerenciamento e auto-gerenciamento além de um aumento substancial na motivação dos estudantes, visto que eles podem se apropriar verdadeiramente de seu processo de aprendizagem além terem se mostrado próprios para a aprendizagem e ensino de conceitos ligados a computação[7].

A realidade da educação brasileira não tem acompanhado as tendências supracitadas. Técnicas eficientes de ensino de conhecimentos relacionados a ensino de Ciências Exatas e Engenharia são parte estratégica para o desenvolvimento de qualquer país. Entretanto, as mudanças nos cursos de engenharia, no Brasil, em geral têm sido relacionadas a simples adição ou supressão de conteúdos, mas não uma revisão profunda das bases de ensino, levando em consideração as transformações atuais[4]. Segundo o jornal *A Gazeta do Povo*, a taxa de evasão no curso de engenharia no Brasil

é de aproximadamente 57% [5] e em geral a evasão ocorre nas partes iniciais dos cursos, onde os alunos têm seu primeiro contato com computação . Pode-se afirmar, tendo em vista essa estatística, que o paradigma educacional atual é o maior responsável pelo grande déficit de engenheiros qualificados no Brasil.

Com relação ao ensino de habilidades e conceitos de computação básica, no mundo se observa - não apenas no Brasil - que os estudantes usualmente têm grandes dificuldades de aprendizagem, que o conhecimento e aprendizagem dos alunos tende a se estagnar nos níveis mais rasos de entendimento, de forma que os conhecimentos não são interconectados, mas apenas específicos ao contexto estudado[6] além de, muitas vezes, se sentirem desmotivados devido a fragmentação do conhecimento nas disciplinas[4, 7]. Tais problemas de aprendizagem também se mostram presentes nos profissionais que saem das faculdades. Boa parte dos profissionais, no Brasil, possuem formação deficiente. Não tem capacidade plenamente desenvolvida para serem *aprendizes-estudantes autônomos*. Tal habilidade é essencial para terem sucesso na economia mundial atual, que é centrada em conhecimento e informação[2].

Este trabalho tem como objetivo primário a proposta de um curso prático para a disciplina *Algoritmos e Programação de Computadores* utilizando a placa de desenvolvimento *Intel-Galileo* com dinâmicas pedagógicas próprias do paradigma de *aprendizagem-ativa* de formar a atacar os problemas elencados anteriormente e propor uma disciplina factível a realidade da Universidade de Brasília (UnB).

1.1 Contexto

1.2 Definição do problema

Aqui o problema é definido.

1.3 Objetivos do projeto

Nesta seção, deve-se deixar claro quais são os objetivos do projeto.

1.4 Apresentação do manuscrito

No capítulo ?? é feita uma revisão bibliográfica sobre o tema de estudo. Em seguida, o capítulo 2 descreve a metodologia empregada no desenvolvimento do projeto. Resultados experimentais são discutidos no capítulo 3, seguido das conclusões no capítulo 4. Os anexos contém material complementar.

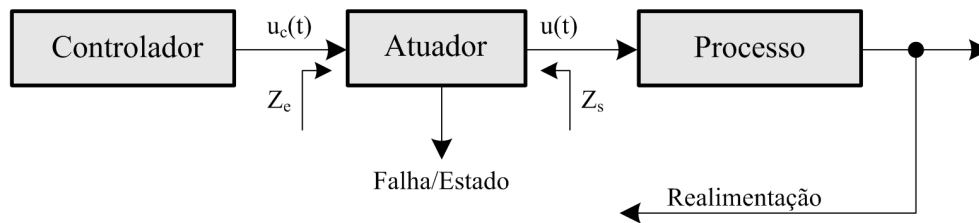


Figura 1.1: O atuador na malha de controle

1.5 Revisão Bibliográfica

O objetivo deste capítulo é explicitar todos conceitos relevantes deste trabalho relativos a ensino e aprendizagem de Ciências Exatas e Engenharia e a estrutura da placa Intel Galileu. Esses estudos servirão de base para a proposição um modelo de aula de programação básica para estudantes de graduação levando em conta os paradigmas de educação mais eficientes dentre os elencados.

1.5.1 Educação

A educação

Nem todos os trabalhos de graduação têm um capítulo específico para revisão bibliográfica. De fato, um capítulo específico para revisão bibliográfica se aplic para trabalhos em que o a teoria empregada não é coberta por disciplinas do curso. Caso contrário, uma breve revisão pode ser feita no capítulo

Não esquecer de fazer citações à bibliografia. No latex, somente são inseridos na bibliografia aqueles trabalhos que foram citados [8] [9]. Ou você pode citar assim [8, 10], no caso de citações múltiplas. Entretanto, citações não são de exclusividade deste capítulo. Em outros capítulos, citações devem ser feitas quando for pertinente.

Na seção a seguir, é mostrado um exemplo com figuras.

1.6 Técnicas de acionamentos de motores de corrente contínua

Um dos elementos mais importantes na malha de controle é o atuador. Como mostrado na Fig. 1.1, este elemento é o elo de conexão entre a saída do controlador e a entrada do processo. No caso específico deste trabalho, o processo é um motor de corrente contínua.

Deve ser observado que toda figura deve ser referenciada no texto. A figura deve estar posicionada no começo ou no final da página, e sempre na mesma página da primeira citação ou em páginas seguintes. Nunca colocar a figura em páginas anteriores à da primeira citação. No caso de múltiplos gráficos em uma mesma figura, pode-se usar o pacote `subfigure`, como mostrado no parágrafo seguinte.

A Figura 1.2 apresenta alguns dos mais usados estágios de potência de acionadores lineares.

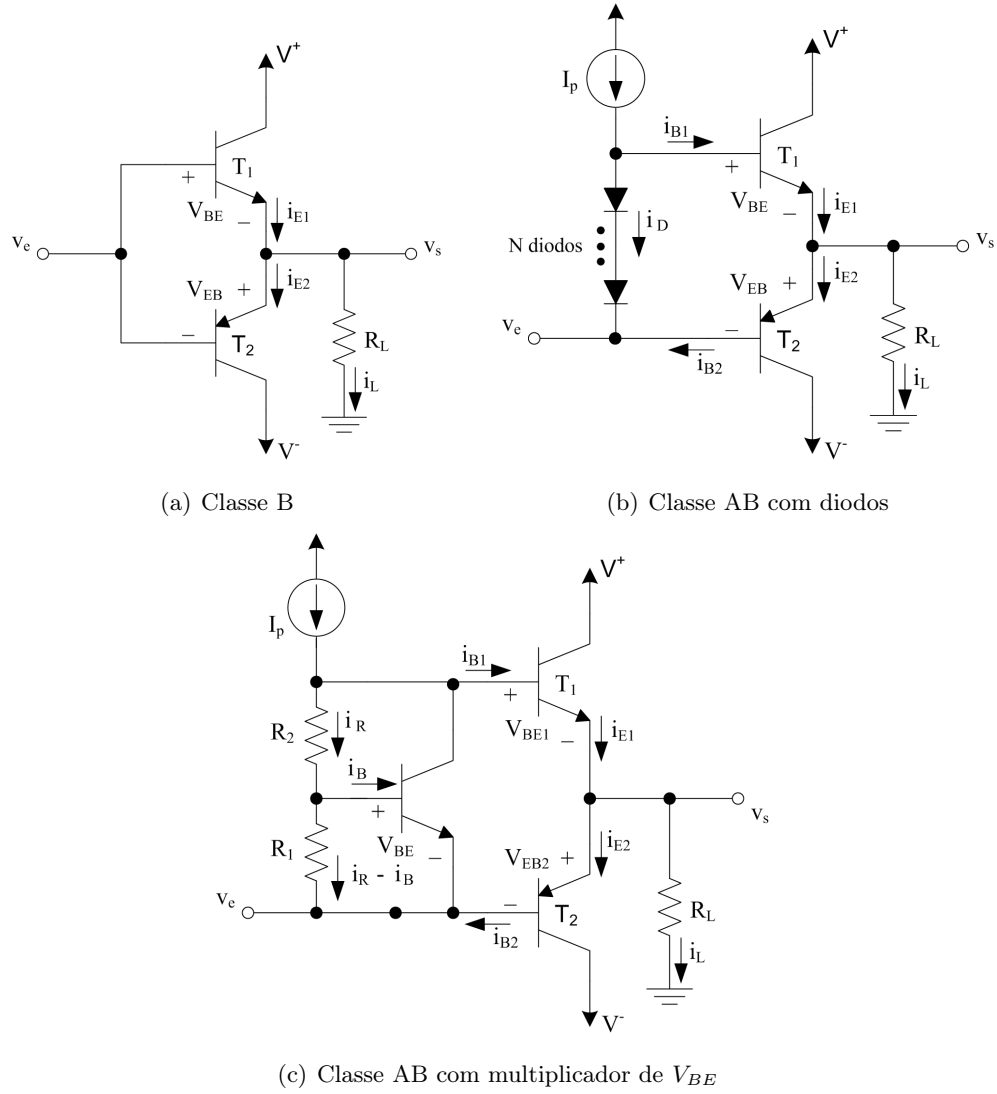


Figura 1.2: Estágios de potência comumente usados em atuadores lineares

Dentre eles, o mais simples é o estágio classe B (Fig. 1.2(a)). Neste estágio, apenas um dos transistores conduz por vez. Entretanto, este circuito apresenta forte não-linearidade devido a um intervalo de tensões v_e em que nenhum dos transistores opera em modo ativo. As soluções existentes para este minimizar este problema consistem em fazer com que ambos os transistores conduzam sempre. Alguns exemplos são mostrados nas Figs. 1.2(b-c). Apesar de ainda apresentarem não-linearidade e curva característica dependente da carga, estes problemas praticamente desaparecem se as etapas de potência estiverem em uma malha fechada com alto ganho.

Capítulo 2

Desenvolvimento

Resumo opcional.

2.1 Introdução

Na introdução deverá ser feita uma descrição geral da metodologia que foi seguida para o desenvolvimento. A seguir, é feita a descrição do sistema desenvolvido.

Deve-se ressaltar que equações fazem parte do texto, devendo receber pontuação apropriada e ser numerada. Alguns exemplos são mostrados na seção 2.3.

2.2 Arquitetura geral

2.3 Classificador estatístico de padrões

O classificador automático de padrões utiliza o princípio da menor distância no processo de associação de dados. Assim, sendo \mathbf{x} o vetor de características extraídas de uma imagem e $\mathbf{P}_{\mathbf{x}}$ sua matriz de covariâncias respectiva, utiliza-se

$$d_i = (\mathbf{x} - \mathbf{p}_i)^T (\mathbf{P}_{\mathbf{x}} + \mathbf{P}_{\mathbf{p}_i})^{-1} (\mathbf{x} - \mathbf{p}_i) \quad (2.1)$$

como métrica para a distância estatística de \mathbf{x} e um padrão de características \mathbf{p}_i e matriz de covariâncias $\mathbf{P}_{\mathbf{p}_i}$. Esta métrica é conhecida também pela denominação “distância de Mahalanobis”. A distância definida pela Eq. (2.1) segue distribuição χ_n^2 , em que n é a dimensão da base do vetor \mathbf{x} . Assim sendo, no caso específico de $n = 3$, o padrão associado ao vetor \mathbf{x} é dito casado com o padrão \mathbf{p}_i com 5% de margem de erro se

$$d_i \leq 7,815. \quad (2.2)$$

A seguir é mostrado como o modelo Latex apresenta os comandos `\section` `\subsection` e `\subsubsection`. Por questão de estilo, o texto deve ser organizado de modo a se evitar o uso de `\subsubsection`.

2.4 Seção

Meu texto da seção.

2.4.1 Sub-seção

Meu texto da sub-seção.

2.4.1.1 Sub-sub-seção

Meu texto da sub-sub-seção.

Se necessário, use notas de rodapé ¹

¹Essa é uma nota de rodapé.

Capítulo 3

Resultados Experimentais

Resumo opcional.

3.1 Introdução

Na introdução deverá ser feita uma descrição geral dos experimentos realizados.

Para cada experimentação apresentada, descrever as condições de experimentação (e.g., instrumentos, ligações específicas, configurações dos programas), os resultados obtidos na forma de tabelas, curvas ou gráficos. Por fim, tão importante quando ter os resultados é a análise que se faz deles. Quando os resultados obtidos não forem como esperados, procurar justificar e/ou propor alteração na teoria de forma a justificá-los.

3.2 Avaliação do algoritmo de resolução da equação algébrica de Riccati

O algoritmo proposto para solução da equação algébrica de Riccati foi avaliado em diferentes máquinas. Os tempos de execução são mostrados na Tabela 3.1. Nesta tabela, os algoritmos propostos receberam a denominação CH para Chandrasekhar e $CH + LYAP$ para Chandrasekhar com Lyapunov. As implementações foram feitas em linguagem *script* MATLAB.

Observa-se que o algoritmo $CH + LYAP$ apresenta tempos de execução superiores com relação ao algoritmo CH . Entretanto, era esperado que o algoritmo CH fosse mais rápido. Este resultado

Tabela 3.1: Tempos de execução em segundos para diferentes máquinas

Algoritmo	Laptop 1.8 GHz	Desktop PIII 850 MHz	Desktop MMX 233	Laptop 600 MHz
Matlab ARE	649,96	1.857,5	7.450,5	9.063,9
CH	259,44	606,4	2.436,5	2.588,5
$CH + LYAP$	357,86	952,9	3.689,2	3.875,0

se justifica pelo fato de o algoritmo CH fazer uso de funções embutidas do MATLAB. Já o algoritmo $CH + LYAP$ faz uso também de funções *script* externas, aumentando bastante seu tempo computacional.

Capítulo 4

Conclusões

Este capítulo é em geral formado por: um breve resumo do que foi apresentado, conclusões mais pertinentes e propostas de trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] SOVIC, A.; JAGUST, T.; SERSIC, D. How to teach basic university-level programming concepts to first graders? In: *Integrated STEM Education Conference (ISEC), 2014 IEEE*. [S.l.: s.n.], 2014. p. 1–6.
- [2] COTO, M.; MORA, S.; ALFARO, G. Giving more autonomy to computer engineering students: Are we ready? In: *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON 2013, Berlin, Germany, March 13-15, 2013*. [s.n.], 2013. p. 618–626. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/EduCon.2013.6530170>>.
- [3] CELETI, F. R. Origem da educação obrigatória: Um olhar sobre a prússia. *Revista Saber Acadêmico*, v. 1, n. 1, p. 29–33, June 2012.
- [4] F. de O. V. Crescimento, evolução e o futuro dos cursos de engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 24, n. 2, p. 3–12, December 2005.
- [5] R., W. *Alta taxa de desistência na universidade causa déficit de engenheiros*. Setembro 2013. [Online; posted 4-Setembro-2013].
- [6] LAHTINEN, E.; ALA-MUTKA, K.; JÄRVINEN, H.-M. A study of the difficulties of novice programmers. *SIGCSE Bull.*, ACM, New York, NY, USA, v. 37, n. 3, p. 14–18, jun. 2005. ISSN 0097-8418. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1151954.1067453>>.
- [7] OLIVER, J.; TOLEDO, R. On the use of robots in a pbl in the first year of computer science / computer engineering studies. In: *Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2012 IEEE*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 1–6. ISSN 2165-9559.
- [8] GOLFARELLI, M.; MARIO, D.; RIZZI, S. Correction of dead-reckoning errors in map building in map building for mobile robots. *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, v. 17, n. 1, p. 37–47, February 2001.
- [9] K.R., S. Competências do século 21. *Revista Pesquisa e Debate em Educação*, v. 4, n. 2, p. 15–30, August 2014.
- [10] DUCKETT, T.; MARSLAND, S.; SHAPIRO, J. Learning globally consistent maps by relaxation. In: *IEEE International Conference on Robotics and Automation*. [S.l.: s.n.], 2000. p. 3841–3846.

ANEXOS

I. DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS

II. DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO DO CD