Ata da primeira Reunião do ano de 2014 do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da Faculdade de Engenharia Elétrica (FEELT) da Universidade Federal de Uberlândia. Aos oito dias do mês de janeiro de dois mil e quatorze (08/01/2014), às 15h00 (quinze horas), na Sala 1C205 do Bloco 1C, no Campus Santa Mônica, reuniram-se os componentes do NDE do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, sob a presidência do Professor Carlos Augusto Bissochi Junior, estando presentes os seguintes membros, previamente convocados: Prof. Aniel Silva de Morais, Prof. Márcio José da Cunha, Prof. Renato Ferreira Fernandes Júnior e Prof. Renato Santos Carrijo. Falta justificada do Prof. Josué Silva de Morais. Pauta do dia: 1. Informes gerais; 2. Análise e avaliação das disciplinas de formação específica presentes no Projeto Pedagógico; 3. Análise das modificações realizadas pelo prof. Aniel Silva de Morais nas disciplinas do ciclo básico: Sinais e Sistemas I e II, Sistemas Realimentados (teórica e experimental). No item 1. da pauta, o Prof. Carlos Augusto Bissochi Junior, informou que o gerente de projetos na Cargill, o engenheiro Marco Antônio Basso, havia sido convidado e aceitou participar de uma reunião deste NDE onde seria discutido a formação do Engenheiro de Controle e Automação e o Projeto Pedagógico do curso. Esta reunião ficou agendada para o dia 15/01/2014. O prof. Márcio José da Cunha fez uso da palavra informando que estavam abertos diversos editais que poderiam fomentar a compra de equipamentos de laboratório de ensino e pesquisa. O professor ficou encarregado de analisar os editais para avaliar aqueles que tinham aderência às necessidades do curso e apresentar suas conclusões na reunião do dia 15/01/2014. O Prof. Renato Ferreira Fernandes Júnior informou que em conversa com os engenheiros de desenvolvimento da Smar, poderia haver interesse da empresa na realização de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento P&D envolvendo os docentes da Faculdade de Engenharia de Controle e Automação. A sugestão inicial seria a realização de testes no System302. O pagamento dos serviços prestados seria por meio de doação de equipamentos para os laboratórios de ensino. Como houve interesse pela parceria, o Prof. Renato ficou encarregado de estabelecer contato com a diretoria da Smar e avaliar as normas da UFU para possível convênio. No item 2. que trata da análise e avaliação das disciplinas de formação específica presentes no PPC, o consenso estabelecido foi o de esperar pelas conclusões advindas da reunião com o gerente de projetos da Cargill, que poderia impactar em mudanças no PPC mas foi certo de todos os professores fazer uma análise nas bibliografia para uma possível atualização das mesmas ou compra de livros para as disciplinas com data de entrega para a reunião de novembro deste mesmo ano. No item 3. a pedido do Prof. Luciano Coutinho Gomes, coordenador do Curso de Engenharia Elétrica, o Prof. Aniel Silva de Morais realizou uma avaliação nas fichas das disciplinas do ciclo comum de Sinais e Sistemas I e II, Sistemas Realimentados e Experimental de Sistemas Realimentados. Suas sugestões de alteração nas fichas de disciplina se basearam principalmente em função da carga horária e dos conteúdos importantes para a formação do engenheiro de Controle e Automação. Após análise e discussões as alterações foram aprovadas e as fichas serão encaminhadas ao Prof. Luciano Coutinho. Fica registrada ainda a sugestão de se criar as disciplinas experimentais de Sinais e Sistemas I e II, com apenas uma carga horária semanal, onde o docente poderia aplicar/treinar o conteúdo teórico utilizando pacotes computacionais como o MATLAB. Ainda com relação a disciplinas do ciclo básico o prof. Márcio sugeriu, em substituição a disciplina de Engenharia de Software, a criação da disciplina denominada Introdução a processos industriais, com carga horária de duas aulas teóricas semanais, cujo conteúdo versa sobre o funcionamento de

1

2

3

4

7

8

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48 49

sistemas industriais reais, com a exposição de plantas industriais existentes e possíveis visitas técnicas em indústrias da região. Tal exposição mostraria como se dá o funcionamento total de um processo industrial, expondo os seus elementos, seus 51 princípios, sensores, atuadores, dentre outros requisitos existentes em processos 52 industriais. Tal disciplina visa mostrar ao aluno situações reais que ele possivelmente 53 encontrará quando formado. Nada mais havendo a relatar, para constar, lavrei esta 54 que, após lida e aprovada, vai assinada por mim, Carlos Augusto Bissochi Junior, 55

Presidente do NDE, demais membros e professores convidados. Uberlândia, 08 de 56 57

janeiro de 2014. 58

Carlos Augusto Bissochi Junior 59

Aniel Silva de Morais 60

Márcio José da Cunha 61

Renato Ferreira Fernandes Junior 62

Renato Santos Carrijo 63

Ata da segunda Reunião do ano de 2014 do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da Faculdade 2 de Engenharia Elétrica (FEELT) da Universidade Federal de Uberlândia. Aos quinze 3 dias do mês de janeiro de dois mil e quatorze (15/01/2014), às 14h00m (quatorze 4 horas), na sala de reuniões da FEELT, no Campus Santa Mônica, reuniram-se os 5 componentes do NDE do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e 6 Automação, sob a presidência do Professor Bissochi Junior, estando presentes os 7 seguintes membros, previamente convocados: Prof. Aniel Silva de Morais, Prof. Josué 8 Silva de Morais, Prof. Márcio José da Cunha, Prof. Renato Ferreira Fernandes Júnior e 9 Prof. Renato Santos Carrijo. Pauta do dia: 1. Informes gerais; 2. Análise dos editais 10 vigentes; 3. Reunião com o gerente de projeto da Cargill. No item 1. da pauta, o Prof. 11 Carlos Augusto Bissochi Junior, informou que o gerente de projetos na Cargill, o 12 engenheiro Marco Antônio Basso, estaria na UFU por volta das 16h00m. O prof. Márcio 13 José da Cunha disse que havia aceitado o convite para atuar como diretor de 14 tecnologia da ISA seção Sertãozinho-SP. Informou ainda que gostaria de organizar na 15 UFU um ETM - Encontro Técnico Mensal, promovido pela ISA e teve o apoio de todos. 16 No item 2. o prof. Márcio apresentou resumo dos diversos editais vigentes focando 17 interesse nos objetivos, itens financiáveis e prazo de envio das propostas. Após análise 18 e discussão verificou-se que os editais aderentes são: Demanda Universal (FAPEMIG-19 Edital n.01/2014), Programa Primeiros Projetos (FAPEMIG-Edital n.17/2013) e Editais 20 da PROPP/UFU (melhoria dos laboratórios – que serão ainda publicados). Ficou 21 decidido que para a reunião do dia 22/01/2014 os membros pesquisassem e 22 trouxessem temas de real interesse científico que poderiam ser explorados como 23 propostas de pesquisas que atendam aos editais em questão. No item 3. às 16h30m, o 24 gerente de projetos na Cargill, o engenheiro Marco Antônio Basso foi recebido por 25 todos os presentes, sendo os membros do NDE e o convidado Prof. Luciano Martins 26 Neto. Após apresentação dos que ali estavam, o engenheiro Marco Basso realizou uma 27 explanação sobre a atuação do Engenheiro de Controle e Automação no mercado de 28 trabalho que, na sua visão, são: Integrador, Fornecedor (com atuação em vendas e 29 assistência técnica) e Usuário Final (atuando em manutenção e projetos). A Cargill é 30 usuária final dos sistemas automatizados. Assim, o engenheiro Marcos Basso 31 descreveu uma lista de conhecimentos indispensáveis que o engenheiro da área de 32 Controle e Automação deve possuir para poder executar seu trabalho de forma 33 adequada em uma empresa como a Cargill. Os conhecimentos destacados foram: 34

Aterramentos; Fluxograma de processos; Balanço de massa; Normas: ABNT/IEC, outras; Noções de fluxo de carga, transientes e análise de curto-circuito; CAD; Noções para leitura/entendimento de projeto civil; Equipamentos mecânicos (processos mecânicos); PLC (Rockwell/siemens); Instrumentação; Acionamentos; Proteção e medição; IHM - Interface Homem Máquina; Conceitos de MES - Manufacturing Execution System, MOM - Manufacturing Operations Management e ERP - Enterprise Resource Planning; Estatística; Manutenção; Redes industriais, com atenção a IEC61850; e Treinamento para execução de projetos: PDRI, PMBOOK. Durante sua abordagem foi sugerindo os temas que deveriam estar solidificados na formação do egresso e aqueles onde uma visão geral seria suficiente. A reunião prosseguiu com a discussão a cerca da formação prática do egresso e a respeito dos laboratórios de ensino. Ficou claro que o estudante necessita de treinamentos práticos que permitam aplicar parte do conteúdo teórico apresentado e que o mesmo possa desenvolver certa proximidade com o chão de fábrica. Para que isso se desenvolva é importante que a instituição de ensino possua laboratórios com equipamentos reais, utilizados nas plantas industriais. Destacamos que comparados aos kits didáticos, os dispositivos de aplicação industrial apresentam preços mais elevados, mas que tínhamos optado por montar nossos laboratórios com equipamentos empregados no chão de fábrica, visando a melhor qualificação do engenheiro. Para tanto, teríamos que vencer o problema da falta de investimento nos laboratórios de ensino, seja por meio de projetos/editais ou parcerias com empresas. O engenheiro Marco Basso se prontificou em nos ajudar a equipar nossos laboratórios de ensino, pois sendo a Cargill uma empresa de grande porte e usuária de equipamentos para automação de sistemas, ele possuía contato direto com empresas como: Schweitzer, Rockwell, Festo, Endress Hauser, Ebro, entre outras. Para iniciarmos o trabalho neste sentido, ele solicitou a presença do representante da Rockwell na região, engenheiro Eduardo Sestak, que pouco tempo depois se fez presente em nossa reunião. Também estabeleceu contato com o diretor da Schweitzer, o Sr. Ricardo (19) 99222-2366. Para a Rockwell foi solicitado um sistema com um switch gerenciável, conectando dois clientes e um servidor; sistema de acionamento de motores com proteção, partida direta, soft-starter e inversor; controlado por CLP com cartões para entrada/saída analógica, digital e de pulsos, com comunicação ethernet IP. Todo o sistema deverá estar acondicionado em um painel e será doado para a FEELT. Outro ponto importante discutido com o engenheiro Eduardo foi a possibilidade de se montar na FEELT um centro de treinamento das tecnologias

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

desenvolvidas pela Rockwell, que será utilizado para habilitar nossos estudantes nestas tecnologias e reciclar o conhecimento dos técnicos da região. Para a Schweitzer foi

solicitado produtos que poderiam atender o treinamento dos estudantes em temas

como proteção, medição e principalmente a utilização do protocolo de rede IEC61850.

73 Foram agendados outros contatos para se verificar quais os equipamentos seriam mais

74 adequados e, da mesma forma, seriam doados para a Universidade. Nada mais

havendo a relatar, para constar, lavrei esta que, após lida e aprovada, vai assinada por

76 mim, Carlos Augusto Bissochi Junior, Presidente do NDE e demais membros.

Uberlândia, 15 de janeiro de 2014.

78 Carlos Augusto Bissochi Junior

79 Aniel Silva de Morais

80 Josué Silva de Morais

81 Márcio José da Cunha

82 Renato Ferreira Fernandes Júnior

83 Renato Santos Carrijo

Manais

Ata da terceira Reunião do ano de 2014 do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do 1 Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da Faculdade de 2 Engenharia Elétrica (FEELT) da Universidade Federal de Uberlândia. Aos doze dias 3 do mês de fevereiro de dois mil e quatorze (12/02/2014), às 14h00m (quatorze horas), 4 na sala de reuniões da FEELT, no Campus Santa Mônica, reuniram-se os componentes 5 do NDE do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, sob a 6 presidência do Professor Carlos Augusto Bissochi Junior, estando presentes os 7 seguintes membros, previamente convocados: Prof. Aniel Silva de Morais, Prof. Josué 8 Silva de Morais, Prof. Márcio José da Cunha e Prof. Renato Ferreira Fernandes Júnior e 9 Prof. Renato Santos Carrijo. Pauta do dia: 1. Reunião com representantes da FIAT; 2. 10 Ambiente de troca de informações; 3. Edital da PROPP/UFU para Melhoria das 11 Condições de Funcionamento dos Laboratórios. No item 1. o Prof. Márcio informou que 12 durante o dia 14/02/2014, representantes da FIAT serão recebidos para falar sobre 13 possíveis projetos em parceria com a FEELT. Na parte da manhã será apresentada a 14 estrutura dos laboratórios e à tarde será feita uma reunião, juntamente com alguns 15 representantes de Controle e Automação. Os professores escolhidos foram o Carlos, 16 Aniel e Josué, para discutir trabalhos de parceria. No item 2. o Prof. Josué mencionou 17 que atualmente já está em fase de teste um ambiente de troca de informações usando 18 19 One Cloud (similar ao Dropbox), porém em um servidor dentro do Laboratório de Automação, Servomecanismos e Controle (LASEC). A ideia é concentrar as 20 informações do grupo dentro deste ambiente, o qual atualmente é feito através do 21 Dropbox. Os presentes mostraram-se positivos quanto a esta ideia, dessa forma, o Prof. 22 Josué ficou encarregado fazer um tutorial e demonstrar ao grupo como acessar o 23 sistema em uma próxima ocasião. No item 3. sobre o edital da Pró-Reitoria de 24 Pesquisa e Pós-Graduação (PROPP/UFU) para melhoria das condições de 25 funcionamento dos laboratórios de ensino de graduação, Prof. Josué comentou que já 26 foram contemplados, em editais anteriores, os laboratórios LASE1 (Laboratório de 27 Automação Industrial - sala 1C202), LASE2 (Laboratório de Sistemas Embarcados e 28 Microprocessadores – sala 1C203A) e LASE4 (Laboratório de Redes e Instrumentação 29 Industrial - sala 1C204). Então, o ideal é enviar os pedidos para os laboratórios que 30 ainda não foram contemplados por terem maior probabilidade de serem escolhidos. São 31 eles o LASE3 (Laboratório de Controle Continuo e Discreto - sala 1C203B), LASE5 32 (Laboratório de Controle Multivariável e Eletrônica Digital - sala 1C205) e LASE6 33 (Laboratório de Robótica, Mecatrônica e Servomecanismo - sala 1C206). Josué 34

reiterou que também devem ser enviados trabalhos para os laboratórios que tem menos 35 chances de ganhar, pois apesar de perder pontos por já ter sido contemplado, como se 36 trata de um curso novo, ele ganhará pontos em outros critérios, os quais podem contar 37 a favor. Assim, ficou decidido que todos os projetos deverão ser escritos até dia 38 12/03/2014 para serem avaliados por outros membros do grupo. Além disso, foi 39 sugerida a seguinte divisão dos trabalhos: LASE6 - Robótica - Prof. Aniel (50 mil); 40 LASE3 - Trabalho para o kit da Rockwell - Prof. Josué (50 mil); LASE5 - EDG - Prof. 41 Carlos. (50 mil); LASE2 - Prof. Renato e Prof. Fabio (20 mil); LASE4 - Prof. Renato 42 Carrijo e Prof. Renato Fernandes - Redes 61850 da SEL (20 mil). Para facilitar a 43 elaboração dos projetos o Prof. Josué ficou responsável por enviar alguns templates 44 aos demais membros do grupo. Por fim, o Prof. Aniel foi informado que o Prof. Luciano 45 Coutinho Gomes iria escrever um trabalho para o laboratório do curso de Controle e 46 Automação, dessa forma, Prof. Josué entrará em contato com o Prof. Coutinho para 47 não enviá-lo no nome do laboratório, pois este será elaborado pelos próprios 48 professores de Controle e Automação. Nada mais havendo a relatar, para constar, 49 lavrei esta que, após lida e aprovada, vai assinada por mim, Carlos Augusto Bissochi 50 Junior, Presidente do NDE e demais membros. Uberlândia, 12 de fevereiro de 2014. 51

- 52 Carlos Augusto Bissochi Junior
- 53 Aniel Silva de Morais
- 54 Josué Silva de Morais
- 55 Márcio José da Cunha
- 56 Renato Ferreira Fernandes Júnior
- 57 Renato Santos Carrijo

Ata da quarta Reunião do ano de 2014 do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do 1 Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da Faculdade de 2 Engenharia Elétrica (FEELT) da Universidade Federal de Uberlândia. Aos dezenove 3 dias do mês de fevereiro de dois mil e quatorze (19/02/2014), às 14h00m (quatorze 4 horas), na sala de reuniões da FEELT, no Campus Santa Mônica, reuniram-se os 5 componentes do NDE do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e 6 Automação, sob a presidência do Professor Carlos Augusto Bissochi Junior, estando 7 8 presentes os seguintes membros, previamente convocados: Prof. Aniel Silva de Morais, Prof. Josué Silva de Morais, Prof. Márcio José da Cunha e Prof. Renato Ferreira 9 Fernandes Júnior e Prof. Renato Santos Carrijo. Pauta do dia: 1. Informes Gerais; 2. 10 Discussão das disciplinas do grupo 3. No item 1. o Prof. Carlos informou que a Pró-11 reitoria de Extensão, Cultura e Assuntos Estudantis (PROEX) convida os docentes da 12 UFU para participarem de uma reunião sobre o edital do Programa de Extensão 13 Universitária do MEC - PROEXT-2015, a ser realizada no dia 20/02/2014, das 14 13h30min às 17h, na Sala de Reuniões da Reitoria (Bloco 3P, 3º andar). A reunião tem 15 como objetivos: prestar esclarecimentos sobre o PROEXT e sobre o edital 2015; 16 informar sobre o novo sistema de submissão de propostas; e propiciar a discussão 17 entre os extensionistas nas respectivas linhas temáticas propostas pelo referido edital. 18 No item 2. os Professores Márcio, Renato Fernandes e Renato Carrijo, integrantes do 19 grupo 3, apresentaram uma análise na ementa de algumas disciplinas (Redes 20 Industriais para Controle e Automação I, Redes Industriais para Controle e Automação 21 II, Sistemas Supervisórios para Controle e Automação, Sistemas Distribuídos para 22 23 Controle e Automação e Modelagem e Simulação de SEDs) as quais foram analisadas para que possibilitem aos discentes uma sólida formação exigida pelo mercado de 24 trabalho. As discussões estavam em torno dos pré-requisitos (conteúdos e disciplinas) 25 necessários para que elas sejam cursadas; a disciplina equivalente do curso de 26 27 Graduação em Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) juntamente com um comparativo entre as ementas; se atende ao perfil 28 do profissional para a Cargil (descrito na ata da segunda reunião de 2014 do NDE, 29 realizada no dia 15/01/2014); sugestões para modificação da disciplina; se existe 30 sobreposição de conteúdo e por fim, sobre a possibilidade de adequar a ementa para 31 32 15 semanas de aulas. As conclusões obtidas após a discussão das disciplinas, entre os 33 presentes, resultaram no arquivo de texto, em anexo. Para as próximas reuniões, haverá a apresentação dos seguintes grupos: GRUPO 01 (todos os professores) -34

- Processos de Fabricação Mecânica, Sistemas de Controle Hidráulicos e Pneumáticos,
- 36 Fabricação Assistida por Computador; GRUPO 02 (professores Aniel, Josué e Márcio) -
- 37 Controle Multivariável, Não Linear e Inteligente (optativa), Controle Aplicado em
- 38 Automação de Processos Contínuos, Identificação Experimental de Sistemas para
- 39 Controle e Automação; GRUPO 04 (professores Josué, Renato Fernandes e Márcio):
- 40 Instrumentação Industrial; CLPs e Dispositivos Industriais, Automação Residencial e
- Comercial (optativa); GRUPO 05 (professores Fábio e Renato Fernandes): Sistemas
- 42 Embarcados I, Sistemas Embarcados II, Firmware e Hardware de Dispositivos
- 43 Industriais (retirada); GRUPO 06 (Prof. Carlos): Química Tecnológica, Experimental de
- 44 Química Tecnológica, Eletrônica Industrial e Acionamentos. Nada mais havendo a
- relatar, para constar, lavrei esta que, após lida e aprovada, vai assinada por mim,
- Carlos Augusto Bissochi Junior, Presidente do NDE e demais membros. Uberlândia, 19
- de fevereiro de 2014.
- 48 Carlos Augusto Bissochi Junior
- 49 Aniel Silva de Morais
- 50 Josué Silva de Morais
- 51 Márcio José da Cunha
- 52 Renato Ferreira Fernandes Junior
- 53 Renato Santos Carrijo

GRUPO 03 (MÁRCIO, RENATO FERNANDES E RENATO CARRIJO)

Sumário

	52 - Redes Industriais para Controle e Automação I (7º Período)	3
	- Pré-requisitos (conteúdo/disciplinas)	3
	- Equivalência de conteúdos com a UFSC (carga horária, conteúdo, ementa, objetivos, bibliografia)	3
	Resumo da Ementa	
	- Requisitos de laboratório	
	- Atende ao perfil do profissional para a Cargill (descrito na Ata da Reunião do NDE do dia 15/01/2014)	
	- Sugestões de modificação de disciplinas	
	- Sobreposição de conteúdo	
	- Adequar a emenda para 15 semanas de aulas	
	58 - Redes Industriais para Controle e Automação II (8º Período)	
	- Pré-requisitos (conteúdo/disciplinas)	
	- Equivalência de conteúdos com a UFSC (carga horária, conteúdo, ementa, objetivos, bibliografia)	
	Resumo da Ementa	
	- Requisitos de laboratório	5
	- Atende ao perfil do profissional para a Cargill (descrito em uma das Atas enviadas)	5
	- Sugestões de modificação de disciplinas	6
	- Sobreposição de conteúdo	6
	- Adequar a emenda para 15 semanas de aulas	
	57 - Sistemas Supervisórios para Controle e Automação (8º Período)	7
	- Pré-requisitos (conteúdo/disciplinas)	7
	- Equivalência de conteúdos com a UFSC (carga horária, conteúdo, ementa, objetivos, bibliografia)	7
	Resumo da Ementa	
	- Requisitos de laboratório	
	- Atende ao perfil do profissional para a Cargill (descrito em uma das Atas enviadas)	.8
	- Sugestões de modificação de disciplinas	
	- Sobreposição de conteúdo	.8
	- Adequar a emenda para 15 semanas de aulas	.8
5	6 - Sistemas Distribuídos para Controle e Automação (8º Período)	.9
	- Pré-requisitos (conteúdo/disciplinas)	.9
	- Equivalência de conteúdos com a UFSC (carga horária, conteúdo, ementa, objetivos, bibliografia)	.9

	Resumo da Ementa	9
	- Requisitos de laboratório	10
	- Atende ao perfil do profissional para a Cargill (descrito em uma das Atas enviadas)	10
	- Sugestões de modificação de disciplinas	10
	- Sobreposição de conteúdo	10
	- Adequar a emenda para 15 semanas de aulas	
5	9 - Modelagem e Simulação de SEDs (8º Período)	
	- Pré-requisitos (conteúdo/disciplinas)	
	Equivalência de conteúdos com a UFSC (carga horária, conteúdo, ementa, objetivos, bibliografia)	11
	Resumo da Ementa	
	- Requisitos de laboratório	
	- Atende ao perfil do profissional para a Cargill (descrito em uma das Atas enviadas)	12
	- Sugestões de modificação de disciplinas	12
	- Sobreposição de conteúdo	
	- Adequar a emenda para 15 semanas de aulas	
A	pêndice	
	Laboratórios de Automação (Última Revisão de Códigos e Nomes)	
	Requisitos Cargill	13

52 - Redes Industriais para Controle e Automação I (7º Período)

Carga horária: 60 Teórica; 15 Prática

- Pré-requisitos (conteúdo/disciplinas)

Saber Sistemas de Numeração, Computação, Programação, Eletrônica Digital, Sistemas Embarcados.

- 4 Introdução à Tecnologia da Computação (1º Período);
- 10 Métodos e Técnicas de Programação (2º Período);
- 33 Eletrônica Digital (5º Período).
- Equivalência de conteúdos com a UFSC (carga horária, conteúdo, ementa, objetivos, bibliografia)

Parte da disciplina de DAS 5314 — Redes de Computadores para Automação Industrial: (8º Período - 72 h).

Resumo da Ementa

UFU	UFSC
1. Introdução geral de Redes Industriais: Tipos de Aplicações na Indústria	ОК
2. Arquitetura de Redes Industriais: topologias, Protocolos de Comunicação, Modelo ISO/OSI, Modelo TCP/IP, Modelo de Camadas de Redes Industriais.	ОК
3. Conceitos de Transmissão Serial de Sinais: Paralela e Serial, Tipos de Comunicação, Classificação, Principais padrões (232,422,485,V.35, USB)	Não abordado
4. Meios Físicos de Transmissão (par trancado, coaxial, fibra ótica, sem fio)	Em partes (pouco parecido)
5. Tipos de Sistemas de Controle Industriais (centralizado, distribuído)	Abordado com outro enfoque
6. Protocolos de Redes Industriais: Hart, ASI, LonWorks	Aborda outras redes Fieldbus, IEEE802, outras

- Requisitos de laboratório

Laboratório – LASE4 ou laboratório de programação

Equipamentos – O laboratório não dispõe destas redes industriais (HART, ASI, LonWorks). Possibilidade de utilizar os computadores para desenvolvimento de aplicativos usando sockets;

Softwares – Ferramenta de desenvolvimento em linguagem C, C++ ou outra.

- Atende ao perfil do profissional para a Cargill (descrito na Ata da Reunião do NDE do dia 15/01/2014)

Perfil do Engenheiro - Atende Integradora, Fabricantes e Usuário Final;

Requisitos do Engenheiro da Cargill - Somente conceito básico de Redes de Computadores e Hart.

- Sugestões de modificação de disciplinas

Revisar o item sobre Meios Físicos e incluir Interconexão de Redes (roteadores, switches, cabeamento);

Revisar o item sobre Conceito de transmissão onde fala de V.35 e USB e não aborda Ethernet por exemplo;

Revisar as redes industriais.

- Sobreposição de conteúdo Não há.
- Adequar a emenda para 15 semanas de aulas Possibilidade de adequação

58 - Redes Industriais para Controle e Automação II (8º Período)

Carga horária: 60 Teórica; 15 Prática

- Pré-requisitos (conteúdo/disciplinas)
- 52 Redes Industriais para Controle e Automação I (7º Período)
- Equivalência de conteúdos com a UFSC (carga horária, conteúdo, ementa, objetivos, bibliografia)

Parte da disciplina DAS 5314 – Redes de Computadores para Automação Industrial: (8º Período - 72 h).

Resumo da Ementa

UFU	UFSC
Revisão de Redes Industriais (já visto em Redes Industriais para Controle e Automação I)	ОК
Protocolos de Redes Industriais e Prediais (na UFSC é dado um enfoque geral em redes industriais fieldbus): Redes SINEC (Siemens); VAN (Vehicle Area Network); CAN (Controller Area Network); Devicenet e Controlnet; Redes industriais (Barramento de campo — fieldbus); Modbus, HART, Profibus, FF, HSE e Ethernet Industrial, Interbus, EIB, X-10, BacNet, Soluções Multi-Protocolos.	Somente cita de forma genérica os principais protocolos da indústria de controle de processo.
Padrões de Comunicação entre Redes Industriais e Sistemas Computacionais (DDE e OPC)	Não
Exemplos de Aplicações com Redes Industriais	Não

- Requisitos de laboratório

Laboratório - LASE4

Equipamentos:

- Protocolo Fieldbus System Smar
- Protocolo Profibus Siemens
- Protocolo Ethernet IP Rockwell

Softwares – de configuração, supervisão dos fabricantes acima.

- Atende ao perfil do profissional para a Cargill (descrito em uma das Atas enviadas).

Perfil do Engenheiro - Atende Integradora, Fabricantes e Usuário Final;

Requisitos do Engenheiro da Cargill - Somente conceito básico de Redes de Computadores e Hart.

- Sugestões de modificação de disciplinas

Dividir as disciplinas de Redes I e II em Redes de Computadores e Redes Industriais, pois o conteúdo de Redes II está muito denso e com sobreposição de conteúdo;

A disciplina Redes II tem um conteúdo parcialmente desatualizado para redes industriais. Existe a dúvida se deveria ser abordado protocolos de outros nichos como demótica, veicular ou se é somente redes industriais;

Talvez incluir IEC61850, DNP3 (requisito da Cargill).

- Sobreposição de conteúdo

Revisão de Redes Industriais – Já foi abordado na disciplina de Redes I.

Padrões de Comunicação entre Redes Industriais e Sistemas Computacionais — É visto em Sistemas Supervisórios para Controle e Automação.

- Adequar a emenda para 15 semanas de aulas. Possibilidade de adequação.

57 - Sistemas Supervisórios para Controle e Automação (8º Período)

Carga horária: 30 Teórica; 30 Prática

- Pré-requisitos (conteúdo/disciplinas)

Programação Básica, Instrumentação.

- 4 Introdução à Tecnologia da Computação (1º Período);
- 10 Métodos e Técnicas de Programação (2º Período);
- 41 Instrumentação Industrial (6º Período).
- Equivalência de conteúdos com a UFSC (carga horária, conteúdo, ementa, objetivos, bibliografia)

Parcialmente atendida pela DAS 5305 – Informática Industrial I: 72 h.

INE 5225 - Fundamentos de Sistemas de Bancos de Dados: 54h

DAS 5401 - Aspectos de Segurança em Sistemas de Controle e Automação: 36h

Resumo da Ementa

UFU	UFSC
Noções básicas de Visual Basic.	Não.
Banco de dados para Automação	Disciplina específica INE 5225
 Sistemas de Supervisão: conceituação e aplicações em sistemas de automação. Supervisão de Controle e Aquisição de Dados ActiveX Data Objects (ADO) Características de hardware e software dos sistemas SCADA Aplicativos para sistemas SCADA Elaboração de aplicativos para sistemas 	Tópico da disciplina DAS 5305.
 SCADA Exemplos de telas de aplicativos de Sistemas de Supervisão 	
Gerenciamento de ativos, diagnóstico e manutenção.	Tópico da disciplina DAS 5401

- Requisitos de laboratório

Laboratório - LASE4

Equipamentos - PLCs e Sistemas de Supervisão;

Softwares - Supervisórios de fabricantes (Process View, Indusoft, RsView, IFix, Siemens) ou Software Livre (ScadaBR).

Talvez Software de Gerenciamento de ativos.

- Atende ao perfil do profissional para a Cargill (descrito em uma das Atas enviadas).

Perfil do Engenheiro - Atende Integradora, Fabricantes e Usuário Final;

Requisitos do Engenheiro da Cargill - atende parcialmente o requisito de IHM.

Sugestões de modificação de disciplinas

Não ficou claro o enfoque da disciplina. A disciplina é somente para conceituar sobre Sistemas Supervisórios e gerenciamento de ativos. Qual o enfoque de gerenciamento de ativos? Qual é o enfoque de banco de dados?

Não seria interessante falar sobre PIMS e MES, TI e TA.

Sugestão: Deve ser mudado o nome da disciplina.

O enfoque deveria ser:

- Somente para Sistemas Supervisórios, dessa forma, ela teria o nome de Informática Industrial igual à da UFSC;
- 2) Genérico para todos os sistemas de informação da indústria: então o nome da disciplina seria Tecnologia da Informação na Automação Industrial onde seria dada uma visão geral desde ERP até Sistemas MÊS. Neste caso atenderia aos requisitos da Cargill:
 - a. IHM Interface Homem Máquina;
 - b. Conceitos de MES Manufacturing Execution System;
 - c. MOM Manufacturing Operations Management;
 - d. ERP Enterprise Resource Planning.
- Sobreposição de conteúdo Não.
- Adequar a emenda para 15 semanas de aulas. Conteúdo atual, a princípio, não atinge as 15 semanas.

56 - Sistemas Distribuídos para Controle e Automação (8º Período)

Carga horária: 45 Teórica; 15 Prática

- Pré-requisitos (conteúdo/disciplinas)
 Redes, Sistemas Computacionais, Programação.
- 4 Introdução à Tecnologia da Computação (1º Período);
- 10 Métodos e Técnicas de Programação (2º Período);
- 42 Sistemas Embarcados I (6º Período);
- 52 Redes Industriais para Controle e Automação I (7º Período).
- Equivalência de conteúdos com a UFSC (carga horária, conteúdo, ementa, objetivos, bibliografia)

DAS 5315 – Sistemas Distribuídos para Controle e Automação (9º Período - 54 h).

Sistemas Distribuídos:

- Modelo Cliente/Servidor; RPC e RMI;
- Comunicação de Grupo;
- Servidor de Nomes (DNS, X.500, LDAP);
- Suportes de Middleware;
- Estudo de caso: CORBA;
- Serviço de Arquivos Distribuídos (NFS, Andrews File System);
- Sincronização em Sistemas Distribuídos (Tempo e Estado Global);
- Projeto de aplicação distribuída.

Resumo da Ementa

1. Introdução ao CIM

- **2. Arquiteturas:** 2.1. Estilos; 2.2. Arquiteturas de Sistemas; 2.3. Arquitetura versus Middleware; 2.4. Autogerenciamento em sistemas distribuídos.
- <u>3. Processos Distribuídos:</u> 3.1. Threads ; 3.2. Virtualização; 3.3. Clientes; 3.4.Servidores; 3.5. Migração de Código.
- **4. Comunicação:** 4.1. Procedimento remoto; 4.2. Orientação à mensagem; 4.3. Orientação à fluxo.
- <u>5. Nomeação</u>: 5.1. Nomes, identificadores e endereços; 5.2. Nomeação simples; 5.3. Nomeação estruturada; 5.4. Nomeação baseada em atributo.
- <u>6. Sincronização:</u> 6.1. Sincronização de relógios; 6.2. Relógios lógicos; 6.3. Exclusão mútua; 6.4. Posicionamento global de nós; 6.5. Algoritmo de eleição.
- 7. Consistência e replicação: 7.1. Modelos de consistência centrados em dados; 7.2. Modelos de consistência centrados no cliente; 7.3. Gerenciamento de réplicas; 7.4. Protocolos de consistência.

- 8. Tolerância à Falha: 8.1. Resiliência de processo; 8.2. Comunicação confiável cliente-servidor; 8.3. Comunicação confiável em grupo; 8.4. Comprometimento distribuído; 8.5. Recuperação.
- 9. Segurança: 9.1. Canais seguros; 9.2. Canais de acesso ; 9.3. Gerenciamento de segurança.
- 10. Sistemas Distribuídos baseado em objetos: 10.1. Arquitetura ; 10.2. Processo; 10.3. Comunicação; 10.4. Nomeação; 10.5. Sincronização; 10.6. Consistência e réplica.
- Requisitos de laboratório

Laboratório - LASE2

Equipamentos - computadores e equipamentos de redes industriais;

Softwares - dúvidas ao opinar.

- Atende ao perfil do profissional para a Cargill (descrito em uma das Atas enviadas).

Perfil do Engenheiro - Atende Integradora, Fabricantes;

Requisitos do Engenheiro da Cargill - Não.

- Sugestões de modificação de disciplinas Nenhuma.
- Sobreposição de conteúdo
 Não.
- Adequar a emenda para 15 semanas de aulas. Possibilidade de adequação.

59 - Modelagem e Simulação de SEDs (8º Período)

Carga horária: 45 Teórica; 15 Prática

- Pré-requisitos (conteúdo/disciplinas)
 Sistemas Computacionais.
- 4 Introdução à Tecnologia da Computação (1º Período);
- 10 Métodos e Técnicas de Programação (2º Período).

Equivalência de conteúdos com a UFSC (carga horária, conteúdo, ementa, objetivos, bibliografia)

Disciplina DAS 5202 - Modelagem e Controle de Sistemas Automatizados (7º Período - 72 h).

- Sistemas a Eventos Discretos: conceituação, classificação, propriedades, exemplos;
- Redes de Petri: definições, propriedades, análise, implementação, Redes de Petri no controle de SEDs;
- Modelos autômatos de estado;
- Controle Supervisório: Teoria de controle para SEDs, baseada em autômatos;
- Sistemas de Supervisão: conceituação e aplicações em sistemas de automação.

Resumo da Ementa

- 1. Introdução a Modelagem de Sistemas Automatizados; 1.1. Sistemas a Eventos Discretos; 1.2. Propriedades; 1.3. Características.
- 2.1. Introdução a autômatos finitos; 2.2. Formalismo de Redes de Petri; 2.3. Propriedade; 2.4. Análise.
- 3. Simulação; 3.1. Introdução; 3.2. Modelos Simbólicos, Icônicos ou Diagramáticos 3.3. Modelos Matemáticos ou Analíticos; 3.4. Modelos de Simulação; 3.5. Aplicações da Simulação; 3.6. A Metodologia da Simulação.
- <u>4. Coleta e Modelagem dos Dados de Entrada:</u> 4.1. Coleta de Dados 4.2. Tratamento dos dados; 4.3. Testes de Aderência; 4.4. Software de Ajuste de Dados ("fitting"); 4.5. Outras Formas de Modelagem de Dados.
- <u>5. Construção do Modelo Conceitual:</u> 5.1. Abstração e Modelos Abstratos; 5.2. Construção de Modelos Conceituais Activity Cicle Diagram; 5.3. A Simulação Manual e o Método das Três Fases; 5.4. Outras Executivas de Simulação.
- <u>6. Implementação Computacional do Modelo de Simulação e Softwares de Simulação:</u> 6.1. Implementação de Modelos de Simulação; 6.2. Linguagem de Programação vs. Linguagem de Simulação vs. Simulador.
- 7. Verificação e Validação de Modelos de Simulação:7.1. Verificação e Validação7.2. Técnicas de Verificação;7.3. Técnicas de Validação;7.4. Validade dos Dados

- 8. Dimensionamento e Análise dos Resultados de um Modelo de Simulação: 8.1. Regime Transitório vs. Regime Permanente; 8.2. Simulação Terminal vs. Simulação Não Terminal; 8.3. Escolhendo as Medidas de Desempenho Adequadas; 8.4. Diferença entre replicação e rodada; 8.5. Confiabilidade dos Resultados; 8.6 Analisando os Dados de Saída: Sistemas Terminais; 8.7. Análise dos Dados de Saída: Sistemas Não Terminais; 8.8. Comparação dos resultados de alternativas simuladas;
- 9. Simulação e Otimização: 9.1. Introdução; 9.2. Simulação e Otimização; 9.3. Caso prático.
- Requisitos de laboratório

Laboratório - Computação

Equipamentos - Não se aplica;

Softwares - Software livres como lSagraph e Redes de Petri.

- Atende ao perfil do profissional para a Cargill (descrito em uma das Atas enviadas)

Perfil do Engenheiro - Atende Integradora, Fabricantes e Usuário Final;

Requisitos do Engenheiro da Cargill - Não se aplica.

 Sugestões de modificação de disciplinas
 A disciplina parece muito pesada para 15 semanas. Sugestão é seguir a ementa da UFSC. (não temos o conhecimento para avaliar melhor o conteúdo).

- Sobreposição de conteúdo
 Não.
- Adequar a emenda para 15 semanas de aulas. Não temos conhecimento para avaliar.

Apêndice

Laboratórios de Automação (Última Revisão de Códigos e Nomes)

Código	Nome	Sala
LASE1	Laboratório de Automação Industrial	1C202
LASE2	Laboratório de Sistemas Embarcados e Microprocessadores	1C203A
LASE3	Laboratório de Controle Continuo e Discreto	1C203B
LASE4	Laboratório de Redes e Instrumentação Industrial	1C204
LASE5	Laboratório de Controle Multivariável e Eletrônica Digital	1C205
LASE6	Laboratório de Robótica, Mecatrônica e Servomecanismo	1C206

Requisitos Cargill

O engenheiro Marco Antônio Basso realizou uma explanação sobre a **atuação do Engenheiro de Controle e Automação no mercado de trabalho** que, na sua visão, são:

- Integrador,
- Fornecedor (com atuação em vendas e assistência técnica) e
- Usuário Final (atuando em manutenção e projetos).

A Cargill é usuária final dos sistemas automatizados. Assim, o engenheiro Marcos Basso descreveu uma lista de conhecimentos indispensáveis que o engenheiro da área de Controle e Automação deve possuir uma empresa como a Cargill:

- Aterramentos;
- Fluxograma de processos;
- Balanço de massa;
- Normas: ABNT/IEC, outras;
- Noções de fluxo de carga,
- Transientes e análise de curto-circuito;
- CAD;
- Noções para leitura/entendimento de projeto civil;
- Equipamentos mecânicos (processos mecânicos);
- PLC (Rockwell/siemens);
- Instrumentação;
- Acionamentos;
- Proteção e medição;
- IHM Interface Homem Máquina;
- Conceitos de MES Manufacturing Execution System;
- MOM Manufacturing Operations Management;
- ERP Enterprise Resource Planning;
- Estatística;
- Manutenção;
- Redes industriais, com atenção a IEC61850; e

• Treinamento para execução de projetos: PDRI, PMBOOK.

Ata da quinta Reunião do ano de 2014 do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do 1 Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da Faculdade de 2 Engenharia Elétrica (FEELT) da Universidade Federal de Uberlândia. Aos dez dias 3 do mês de junho de dois mil e quatorze (10/06/2014), às 14h00m (quatorze horas), na sala de reuniões da FEELT, no Campus Santa Mônica, reuniram-se os componentes do 5 NDE do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, sob a 6 presidência do Professor Carlos Augusto Bissochi Junior, estando presentes os seguintes membros, previamente convocados: Prof. Josué Silva de Morais, Prof. Márcio 8 José da Cunha, Prof. Renato Ferreira Fernandes Júnior e Renato Santos Carrijo, além 9 do professor convidado Fábio Vincenzi Romualdo da Silva. Falta justificada do Prof. 10 Aniel Silva de Morais. Pauta do dia: 1. Informes Gerais; 2. Solicitação DIPED; 3. 11 Cadastros dos Laboratórios; 4. Reunião com a Pró-Reitora de Graduação; 5. Guia 12 Acadêmico. No item 1. o Prof. Carlos repassou a todos um convite para participarem da 13 seguinte reunião: Centro de Pesquisa em Recursos Hídricos (CPRH) que ocorrerá dia 14 30/06/2014 das 09:00h às 12:00h na sala de Reuniões dos Conselhos Superiores da 15 UFU. No item 2. com o intuito de atualizar as informações para auxiliar as 16 coordenações que ainda precisam se alinhar as normativas que atualmente são 17 18 consideradas essenciais durante a avaliação da comissão do e-MEC (Atos Regulatórios de Autorização, Reconhecimento e Renovação de Reconhecimentos dos 19 cursos de Graduação), a Divisão de Projetos Pedagógicos (DIPED) solicitou que seja 20 informado se as resoluções, a seguir, são atendidas pelo Curso de Engenharia de 21 Controle e Automação: Resolução nº 26/2012, do Conselho Universitário, que trata 22 sobre a Política Ambiental da UFU e a Resolução nº 04/2014 do Conselho de 23 Graduação, referente à inclusão de conteúdos e atividades curriculares concernentes à 24 25 Educação das Relações Étnico-Raciais e Histórias e Culturas Afro-Brasileira, Africana e Indígena, nos Projetos Pedagógicos da Educação Básica, da Educação Profissional 26 Técnica de Nível Médio e da Educação Superior da UFU. Os presentes se prontificaram 27 a analisar as fichas para verificar se tais componentes estão presentes no currículo do 28 Curso, caso contrário, deverão dar entrada com processo na Pró-reitoria de Graduação 29 (PROGRAD), mas primeiramente, as fichas devem estar de acordo com o modelo 30 aprovado na Resolução nº 31/2011 do Conselho de Graduação (CONGRAD) e o Setor 31 de Bibliotecas deverá fazer a análise das bibliografias (entrar em contato com a 32 servidora Maira - Ramal 4310). Para abertura do processo, enviar: i) Memorando 33 34 endereçado a Pró-Reitoria de Graduação - Professora Marisa Lomônaco de Paula

Naves solicitando e justificando as alterações; ii) Fichas com as devidas alterações, no 35 formato aprovado pela Resolução nº 31/2011 do CONGRAD; iii) Documento que conste 36 anuência do NDE e aprovação do colegiado. Vale ressaltar que a aprovação no 37 Conselho da Unidade (CONFEELT) só deverá ser feita após emitida a análise e o 38 parecer PROGRAD. No item 3. o prof. Fábio informou que entraram em contato 39 solicitando o número do laboratório do Prof. Carlos que foi contemplado no Projeto de 40 Melhoria dos Laboratórios, para que seja cadastrado no Sistema de Informações para o 41 Ensino (SIE). Este número é essencial para solicitar liberação do 4SIE para efetuar os 42 pedidos. Então, o Prof. Carlos ficou responsável por entrar em contato com a Sra. 43 Adriana pelo ramal 4921 para o cadastro do mesmo. No item 4. uma reunião será 44 agendada com a Pró-Reitora de Graduação sobre a possibilidade de aprovação, no 45 CONGRAD, da modificação das emendas das disciplinas para 15 semanas de aulas 46 além da elaboração e implementação de novos projetos pedagógicos. Além disso, 47 nesta mesma oportunidade haverá o questionamento sobre como seria a distribuição 48 das disciplinas ao longo do semestre. No item 5. foi analisado e revisado o texto do 49 Guia Acadêmico referente ao Curso de Engenharia de Controle e Automação para o 50 segundo semestre de 2014. Nada mais havendo a relatar, para constar, lavrei esta que, 51 após lida e aprovada, vai assinada por mim, Carlos Augusto Bissochi Junior, Presidente 52 do NDE e demais membros. Uberlândia, 10 de junho de 2014. 53

M

54 Carlos Augusto Bissochi Junior

55 Josué Silva de Morais

56 Márcio José da Cunha

57 Renato Ferreira Fernandes Júnior

58 Renato Santos Carrijo

Ata da sexta Reunião do ano de 2014 do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do 1 Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da Faculdade de 2 Engenharia Elétrica (FEELT) da Universidade Federal de Uberlândia. Aos trinta dias 3 do mês de junho de dois mil e quatorze (30/06/2014), às 14h00m (quatorze horas), na 4 sala de reuniões da FEELT, no Campus Santa Mônica, reuniram-se os componentes do 5 NDE do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, sob a 6 presidência do Professor Carlos Augusto Bissochi Junior, estando presentes os 7 seguintes membros, previamente convocados: Prof. Aniel Silva de Morais, Prof. Josué 8 Silva de Morais, Prof. Márcio José da Cunha e Prof. Renato Ferreira Fernandes Júnior e 9 Prof. Renato Santos Carrijo, além dos professores convidados Fábio Vincenzi 10 Romualdo da Silva e Marcelo Barros de Almeida. Pauta do dia: 1. Estudo de proposta 11 de parceria com Smar Equipamentos Ind. Ltda. No item 1. A Empresa Smar 12 Equipamentos Ind. Ltda, representada pelo Eng. Guilherme Moretti, egresso desta 13 instituição, apresenta uma proposta de parceria de desenvolvimento de hardware entre 14 o curso de Eng. de Controle e Automação e a empresa. Os professores apresentaram 15 16 uma contraproposta e Guilherme ficou de leva-la para sua diretoria e entrar em contato o mais breve possível. Nada mais havendo a relatar, para constar, lavrei esta que, após 17 lida e aprovada, vai assinada por mim, Carlos Augusto Bissochi Junior, Presidente do 18 NDE e demais membros. Uberlândia, 30 de junho de 2014. 19

- 20 Carlos Augusto Bissochi Junior
- 21 Aniel Silva de Morais
- 22 Josué Silva de Morais
- 23 Márcio José da Cunha
- 24 Renato Ferreira Fernandes Junior
- 25 Renato Santos Carrijo

Ata da sétima Reunião do ano de 2014 do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do 1 Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da Faculdade de 2 Engenharia Elétrica (FEELT) da Universidade Federal de Uberlândia. Ao primeiro 3 4 dia do mês de julho de dois mil e quatorze (01/07/2014), às 14h00m (quatorze horas), na sala de reuniões da FEELT, no Campus Santa Mônica, reuniram-se os componentes 5 do NDE do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, sob a 6 presidência do Professor Carlos Augusto Bissochi Junior, estando presentes os 7 seguintes membros, previamente convocados: Prof. Aniel Silva de Morais, Prof. Josué 8 Silva de Morais, Prof. Márcio José da Cunha, Prof. Renato Ferreira Fernandes Júnior e 9 Prof. Renato Santos Carrijo, além dos professores convidados Fábio Vincenzi 10 Romualdo da Silva e Marcelo Barros de Almeida. Pauta do dia: 1. Análise das 11 Disciplinas cobradas no ENADE; 2. Pré-requisitos e conteúdos a serem trabalhados em 12 Sistemas Embarcados / e //. No item 1. o Prof. Josué expôs a necessidade de verificar 13 as disciplinas que estão sendo cobradas no ENADE para o Curso de Engenharia de 14 Controle e Automação. O Curso pode se encaixar em Engenharia Elétrica ou 15 Engenharia de Automação, pois a prova de Engenharia Elétrica também exige 16 conteúdos de Controle e Automação, então há a possibilidade de escolha entre as duas 17 áreas. Dessa forma, os presentes decidiram analisar os conteúdos mais exigidos para 18 fazer um comparativo com as disciplinas ministradas, certificando assim, se são 19 trabalhadas e qual seria a melhor forma para introduzir os conteúdos faltantes aos 20 discentes do curso. No item 2. o grupo havia entrado em consenso sobre a 21 necessidade de duas disciplinas de Sistemas Embarcados como Mandatórias: Sistemas 22 Embarcados I e II, as quais seriam ministradas no 6º e 7º Período, respectivamente. 23 Então, os professores Renato Fernandes e Marcelo Barros, apresentaram a proposta a 24 seguir, à qual conta com os pré-requisitos das disciplinas de Sistemas Embarcados I e 25 Il além dos principais aspectos a serem trabalhados em cada uma: i) Introdução a 26 Tecnologia da Computação (ITC) - 1º Período - Algoritmo de Programação; ii) Métodos 27 e Técnicas de Programação (MTP) - 2º Período - Programação em linguagem C 28 (Estrutura, Ponteiro, Alocação de Memória); iii) Eletrônica Digital (EDG) - 5º Período -29 Base Numérica (Hexadecimal, Decimal, Binário); Famílias Lógicas; Registradores; 30 Contadores; Conversão Analógico-Digital (AD) e Digital-Analógico (DA); iv) Sistemas 31 Embarcados I (SEMB I) - 6º Período - Arquitetura de Computadores (memórias e 32 mapeamentos, CPU, Clock, barramentos); Ambiente de desenvolvimento de sistemas 33 embarcados (IDE); Interrupções; Timers e Clock; GPIO; AD e DA; Comunicação Serial 34

- UART; Detecção de Erros; Comunicação Serial SPI; Comunicação Serial I2C;); v)
- 36 Sistemas Embarcados II (SEMB II) 7º Período Sistemas Multitarefas e de Tempo
- 37 Real; Programação avançada e portabilidade (Endianness, Atomicidade, Padding,
- Regras MISRA); Comunicação DMA; Comunicação USB OTG. Por fim, após análise e
- 39 discussão da proposta, o Prof. Fábio Vincenzi ficou responsável por revisar e
- 40 apresentar os planos dessas duas disciplinas. Nada mais havendo a relatar, para
- constar, lavrei esta que, após lida e aprovada, vai assinada por mim, Carlos Augusto
- Bissochi Junior, Presidente do NDE e demais membros. Uberlândia, 01 de julho de
- 43 2014.
- 44 Carlos Augusto Bissochi Junior
- 45 Aniel Silva de Morais
- 46 Josué Silva de Morais
- 47 Márcio José da Cunha
- 48 Renato Ferreira Fernandes Júnior
- 49 Renato Santos Carrijo

Ata da oitava Reunião do ano de 2014 do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do 1 Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da Faculdade de 2 Engenharia Elétrica (FEELT) da Universidade Federal de Uberlândia. Aos quinze 3 dias do mês de julho de dois mil e quatorze (15/07/2014), às 14h00m (quatorze horas), 4 na sala de reuniões da FEELT, no Campus Santa Mônica, reuniram-se os componentes 5 do NDE do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, sob a 6 presidência do Professor Carlos Augusto Bissochi Junior, estando presentes os 7 seguintes membros, previamente convocados: Prof. Aniel Silva de Morais, Prof. Josué 8 Silva de Morais, Prof. Márcio José da Cunha e Prof. Renato Ferreira Fernandes Júnior. 9 10 Pauta do dia: 1. Encontro de NDE's UFU. No item 1. o Prof. Carlos fez um repasse geral sobre o Encontro dos Núcleos Docentes Estruturantes (NDE's) da UFU, realizado 11 no dia 07/07/2014 no Anfiteatro do Bloco 3Q. Este encontro, por meio de discussões, 12 13 plenárias, palestras e mesa redonda, visou avaliar a importância e a necessidade dos NDEs, no processo de formação profissional dos cursos de graduação; Identificar as 14 principais práticas ou atuações nos cursos de graduação; além de refletir sobre seu 15 papel no processo de avaliação dos cursos e levantar sugestões de melhorias para o 16 bom funcionamento. Para maiores esclarecimentos, o NDE é de instância consultiva, 17 diferentemente do Colegiado que atua de forma deliberativa. Sua criação ocorreu por 18 19 meio da Portaria Normativa Nº 40, de 12 de Dezembro de 2007 (MEC); normalização com a Resolução nº 01, de 17 de junho de 2010 da CONAES além da Resolução nº 20 49/2010, do Conselho de Graduação da UFU. No evento, ficaram definidos os 21 seguintes pontos: i) NDE (Pontos Fortes): Experiência dos membros em 22 coordenações/colegiado; Conhecimento de Resoluções/Normas do MEC; Agendas e 23 trabalhos com propostas/reuniões periódicas com objetivos claros; Calendário Anual; 24 Interação com o Colegiado; Fomentar uma cultura de planejamento de longo prazo; 25 Comissões de projeto pedagógico dos cursos; Necessidade dos membros tomar 26 conhecimento das diretrizes curriculares; Importância do bom relacionamento 27 interpessoal. ii) NDE (Pontos Fracos): Desconhecimento das normas por parte dos 28 membros do NDE; O docente questiona itens/assuntos já normatizados; Conflito de 29 atribuições NDE/Colegiado; Dificuldade de comprometimento dos professores; 30 31 Demanda grande das reuniões; Dificuldade de haver um secretário para redação de Atas (Obs.: Na visita, o MEC irá verificar as ATAS); Muito trabalho e risco de não 32 efetivar propostas (se não houver articulação com o colegiado); Resistência do docente 33 em ser avaliado; Falta de reservar momentos para refletir sobre ações pedagógicas; 34

- 35 Desinteresse em compor NDE. iii) NDE (Propostas/Melhorias/Sugestões):
- 36 Propostas/atividades para facilitar o trabalho do colegiado; Membros comuns:
- 37 Colegiado possui representação no NDE e vice-versa; Uso do Moodle (ou outra
- ferramenta de publicação/gestão). iv) NDE (Alguns Objetivos): Zelar pelo perfil do
- 39 Egresso; Integração Curricular Interdisciplinar; (Diretrizes Curriculares Nacionais DCN,
- Projeto Pedagógico do Curso PPC, Resoluções MEC, Resoluções UFU, dentre
- outras); Princípios Norteadores: Compreensão da legislação pertinente ao trabalho a
- ser desenvolvido. Nada mais havendo a relatar, para constar, lavrei esta que, após lida
- e aprovada, vai assinada por mim, Carlos Augusto Bissochi Junior, Presidente do NDE
- e demais membros. Uberlândia, 15 de julho de 2014.
- 45 Carlos Augusto Bissochi Junior
- 46 Aniel Silva de Morais
- 47 Josué Silva de Morais
- 48 Márcio José da Cunha
- 49 Renato Ferreira Fernandes Junior
- 50 Renato Santos Carrijo

Ata da nona Reunião do ano de 2014 do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do 1 Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da Faculdade de 2 Engenharia Elétrica (FEELT) da Universidade Federal de Uberlândia. Aos doze dias 3 do mês de agosto de dois mil e quatorze (12/08/2014), às 14h00m (quatorze horas), na 4 sala de reuniões da FEELT, no Campus Santa Mônica, reuniram-se os componentes do 5 NDE do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, sob a 6 presidência do Professor Carlos Augusto Bissochi Junior, estando presentes os 7 seguintes membros, previamente convocados: Prof. Aniel Silva de Morais, Prof. Josué 8 Silva de Morais, Prof. Márcio José da Cunha, Prof. Renato Ferreira Fernandes Júnior e 9 Prof. Renato Santos Carrijo. Pauta do dia: 1. Sugestões Bibliográficas para a disciplina 10 de Sistemas Distribuídos; 2. Melhor detalhamento da disciplina Sistemas Distribuídos 2. 11 Estrutura dos laboratórios. No item 1. a algumas semanas, o Setor de Biblioteca da 12 UFU solicitou que fossem analisadas as bibliografias, básica e complementar, das 13 disciplinas ofertadas pelo curso, pois é necessário saber a quantidade dos livros citados 14 que estão presentes no acervo da Biblioteca e na ausência da quantidade exigida ou 15 mesmo das obras, providenciar a aquisição. Dessa forma, verificou-se a necessidade 16 da substituição e indicação de livros na disciplina de Sistemas Distribuídos. Quanto a 17 Bibliografia Complementar, foi recomendado o livro: Hook, B. Write Portable Code: An 18 Introduction to Developing Software for Multiple Platforms. 1 ed. No Starch Press, 2005. 19 ISBN-10: 1593270569. ISBN-13: 978-1593270568. Referente a Bibliografia Básica, foi 20 recomendado o livro: Douglass, B. P. Design Patterns for Embedded Systems in C: An 21 Embedded Software Engineering. 1 ed. Newnes, 2010. ISBN-10: 1856177076. ISBN-22 13: 978-1856177078. No item 2. foi sugerido que a disciplina de Sistemas Distribuídos 23 deveria ter um detalhamento melhor quanto a parte de Sistemas Operacionais em 24 Tempo Real, conforme os tópicos a seguir: i) Conceitos: hard real time x soft real time; 25 algoritmos de escalonamento; prioridades, time slicing, inversão de prioridade, 26 preempção; ii) Tarefas; iii) Semáforos, mutexes, eventos; iv) Filas, mailboxes e memory 27 pools; v) Software timers. A proposta será analisada e discutida em uma próxima 28 reunião. No item 3. os recursos dos laboratórios, para cada disciplina que possui aulas 29 práticas, devem ser melhor planejados visando editais futuros. Desta forma, para iniciar 30 os trabalhos o ideal seria mapear os status atuais, tanto dos materiais já disponíveis 31 quanto do que precisa ser comprado para disciplina. Como exemplo, foram 32 mencionadas as disciplinas de Sistemas Embarcados I (6º Período) e Sistemas 33 Embarcados II (7º Período): se for uma plataforma para cada aluno é crucial ter de 15 a 34

- 20 plataformas de hardware. Os professores acharam pertinentes estas ponderações e
- 36 ficaram responsáveis por fazer um levantamento inicial em cada laboratório, ou seja,
- uma lista dos materiais disponíveis, além de uma lista com as futuras aquisições. Nada
- mais havendo a relatar, para constar, lavrei esta que, após lida e aprovada, vai
- 39 assinada por mim, Carlos Augusto Bissochi Junior, Presidente do NDE e demais
- membros. Uberlândia, 12 de agosto de 2014.
- 41 Carlos Augusto Bissochi Junior
- 42 Aniel Silva de Morais
- 43 Josué Silva de Morais
- 44 Márcio José da Cunha
- 45 Renato Ferreira Fernandes Júnior
- 46 Renato Santos Carrijo

Ata da décima Reunião do ano de 2014 do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do 1 Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da Faculdade de 2 Engenharia Elétrica (FEELT) da Universidade Federal de Uberlândia. Aos dois dias 3 do mês de setembro de dois mil e quatorze (02/09/2014), às 14h00m (quatorze horas), 4 na sala de reuniões da FEELT, no Campus Santa Mônica, reuniram-se os componentes 5 do NDE do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, sob a 6 presidência do Professor Carlos Augusto Bissochi Junior, estando presentes os 7 seguintes membros, previamente convocados: Prof. Aniel Silva de Morais, Prof. Josué 8 Silva de Morais, Prof. Márcio José da Cunha, Prof. Renato Ferreira Fernandes Júnior e 9 Renato Santos Carrijo. Falta justificada do Prof. Josué Silva de Morais. Pauta do dia: 1. 10 Sugestões para adequações das Normas Gerais do Curso de Engenharia de Controle e 11 Automação. No item 1. os membros, após estudo e análise do Anexo 6 - Normas 12 Gerais do Curso de Engenharia de Controle e Automação - do Plano Pedagógico do 13 Curso (PPC) viram a possibilidade de melhorias no componente curricular de Trabalho 14 de Conclusão de Curso o qual permitiria, ao discente, elaborá-lo em forma de 15 monografia ou mesmo artigo. Dessa forma, as devidas alterações foram feitas, no texto, 16 mas optou-se por aguardar a Reforma Curricular para que modificações sejam 17 realizadas. Nada mais havendo a relatar, para constar, lavrei esta que, após lida e 18 aprovada, vai assinada por mim, Carlos Augusto Bissochi Junior, Presidente do NDE e 19 demais membros. Uberlândia, 02 de setembro de 2014.

- Carlos Augusto Bissochi Junior 21
- Aniel Silva de Morais 22

20

- Márcio José da Cunha 23
- Renato Ferreira Fernandes Júnior 24
- Renato Santos Carrijo 25

Ata da décima primeira Reunião do ano de 2014 do Núcleo Docente Estruturante 1 (NDE) do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da 2 Faculdade de Engenharia Elétrica (FEELT) da Universidade Federal de Uberlândia. 3 Aos vinte dias do mês de outubro de dois mil e quatorze (20/10/2014), às 14h00m 4 (quatorze horas), na sala de reuniões da FEELT, no Campus Santa Mônica, reuniram-5 se os componentes do NDE do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e 6 Automação, sob a presidência do Professor Carlos Augusto Bissochi Junior, estando 7 presentes os seguintes membros, previamente convocados: Prof. Aniel Silva de Morais, 8 Prof. Josué Silva de Morais, Prof. Márcio José da Cunha e Prof. Renato Ferreira 9 Fernandes Júnior e Prof. Renato Santos Carrijo. Pauta do dia: 1. Pesquisas em 10 Sistemas M2M. No item 1. o Prof. Hélvio apresentou as pesquisas que estão sendo 11 feitas em Sistemas M2M, dentro da Algar. Machine-to-Machine (M2M) é uma tecnologia 12 que permite a comunicação entre equipamento de diferentes padrões usando redes 13 (internet). Esta tecnologia que está sendo muito pesquisada atualmente é um padrão 14 aberto onde permite a integração das diversas tecnologias com e sem fio em uma 15 quantidade de pontos de comunicação de centenas e milhares. Isto se tornou possível 16 devido ao advento do padrão IPV6. Para a integração desta informação, entre a 17 aplicação e os pontos de Entrada e Saída (Sensores e Atuadores), existe o que 18 chamam de middleware que faz o papel de disponibilizar a informação até os elementos 19 finais. A Algar já está trabalhando em um projeto piloto na camada de aplicação e 20 middleware onde estão desenvolvendo uma ferramenta de linguagem de blocos para 21 interligar os pontos de Entrada e Saída usando comunicação com celulares. Porém, 22 eles têm interesse em expandir as linhas de pesquisa em outros ambientes como 23 automação industrial, demótica, cidades inteligentes, entre outros deixando em aberto 24 para que os professores pudessem avaliar onde eles poderiam atuar e uma nova 25 reunião ficou de ser marcada para estas definições. Nada mais havendo a relatar, para 26 constar, lavrei esta que, após lida e aprovada, vai assinada por mim, Carlos Augusto 27 Bissochi Junior, Presidente do NDE e demais membros. Uberlândia, 20 de outubro de 28

29 2014.

30 Carlos Augusto Bissochi Junior

31 Aniel Silva de Morais

32 Josué Silva de Morais

33 Márcio José da Cunha

34 Renato Ferreira Fernandes Junior

35 Renato Santos Carrijo

1 Ata da décima segunda Reunião do ano de 2014 do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da 2 Faculdade de Engenharia Elétrica (FEELT) da Universidade Federal de Uberlândia. 3 Aos onze dias do mês de novembro de dois mil e quatorze (11/11/2014), às 14h00m 4 (quatorze horas), na sala de reuniões da FEELT, no Campus Santa Mônica, reuniram-5 se os componentes do NDE do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e 6 7 Automação, sob a presidência do Professor Carlos Augusto Bissochi Junior, estando presentes os seguintes membros, previamente convocados: Prof. Aniel Silva de Morais, 8 Prof. Josué Silva de Morais, Prof. Márcio José da Cunha, Prof. Renato Ferreira 9 Fernandes Júnior e Prof. Renato Santos Carrijo, além do professor convidado Fábio 10 Vincenzi Romualdo da Silva. Pauta do dia: 1. Alteração da Bibliografia das Fichas de 11 12 Disciplinas. 2. Relação de Equipamentos do Laboratório de Sistemas Embarcados. No item 1. Prof. Carlos informou que com base na documentação gerada por cada equipe 13 um documento de compra de livros foi elaborado e encaminhado à biblioteca e as 14 adequações seriam encaminhadas para a coordenação dar prosseguimento à estas 15 16 alterações. No item 2. o Prof. Fábio apresentou a Relação de Equipamentos do Laboratório de Sistemas Embarcados, o qual segue em anexo, citando uma justificativa 17 e descrição dos equipamentos utilizados no componente curricular de Sistemas 18 Embarcados. Para um melhor esclarecimento, também apresentou as principais 19 tendências em termo de desenvolvimento tecnológico de modo a embasar a justificativa 20 da escolha dos kits didáticos BeagleBone Black, cuja unidade de processamento é um 21 Microprocessador ARM Cortex-A8 AM335x. Nada mais havendo a relatar, para constar, 22 23 lavrei esta que, após lida e aprovada, vai assinada por mim, Carlos Augusto Bissochi 24 Junior, Presidente do NDE e demais mebros. Uberlândia, 11 de novembro de 2014.

25 Carlos Augusto Bissochi Junior

26 Aniel Silva de Morais

27 Josué Silva de Morais

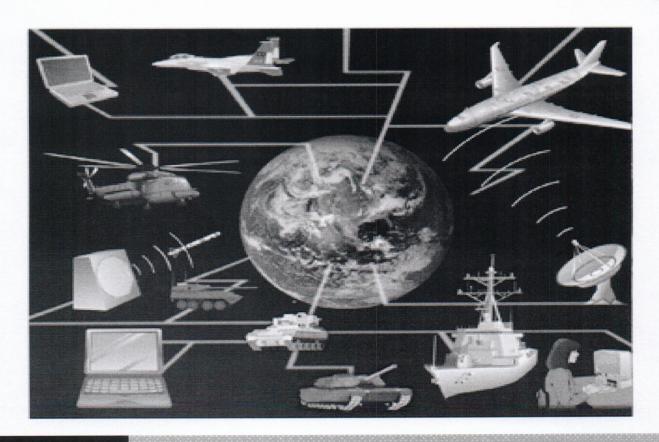
28 Márcio José da Cunha

29 Renato Ferreira Fernandes Junior

30 Renato Santos Carrijo



Universidade Federal de Uberlândia Faculdade de Engenharia Elétrica - FEELT



SE FEELT

RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DO LABORATÓRIO DE SISTEMAS EMBARCADOS

Última Atualização 16/07/2014

Introdução

Este documento apresenta uma justificativa e descrição dos equipamentos utilizados na disciplina de Sistemas Embarcados. Neste sentido, a seguir serão apresentadas as principais tendências em termo de desenvolvimento tecnológico de modo a embasar a justificativa da escolha dos kits didáticos.

Atualmente, os sistemas embarcados fazem parte do dia-a-dia dos habitantes de todos os países do mundo. Eles estão presentes nos, smartphones, tablets, robôs, micro-ondas, geladeiras, carros, caminhões, ônibus, aviões, navios, trens, na automação residencial, comercial, industrial, dentre outros dispositivos.

O poder de processamento, aliado a redução do consumo de energia dos sistemas embarcados, não para de crescer. Uma arquitetura que vem contribuindo para que isto aconteça é a ARM. Somente em 2013 foram produzidos 37 bilhões de microcontroladores ARM e estima-se que em 2020 serão produzidos 100 bilhões. Uma das razões desta arquitetura ter se tornado tão popular é que ela possui um conjunto reduzido de instruções (RISC). Os microcontroladores RISC são construídos com a arquitetura Harvard, consequentemente, os processadores ARM necessitam de bem menos transistores que os processadores construídos com um conjunto de instruções complexas (CISC x86), e que utilizam a Arquitetura von Neumann. Esta decisão de projeto reduz o custo do processador, o calor gerado e o consumo de energia.

Por isso, inúmeros aplicativos surgem a cada dia trazendo novas soluções no campo da educação, entretenimento, segurança, automação, dentre outras aplicações. Neste sentido, para os entusiastas da programação de sistemas embarcados, inúmeras ferramentas e linguagens de programação utilizadas no desenvolvimento de aplicativos para bare machines e para aquelas com os sistemas operacionais Android, iOS e Linux, estão disponíveis. Muitos estudantes, hobistas e pesquisadores estão utilizando dispositivos Android em domótica e para controlar robôs (uma seleção de vídeos que exemplifica o assunto abordado pode ser encontrada em www.fabiovince.wordpress.com).

Além disso, a arquitetura ARM está sendo largamente empregada no desenvolvimento de todos os equipamentos utilizados em automação industrial. Como exemplo podemos citar o **Microprocessador (μC) ARM Cortex-A8 AM335x**, cujas principais características são:

- É de baixo custo pode ser adquirido por menos de cinco dólares (US\$5,00);
- Foi projetado para ser utilizado no desenvolvimento de todos os dispositivos utilizados em automação industrial, isto é, desde os dispositivos de entrada e saída (I/O Devices: Sensores, Drivers de Motores e Gateways) até as IHMs Industriais e CLPs;

- Foi projetado de modo a reduzir em 30% o custo dos dispositivos industriais. Isto
 acontece porque o AM335x traz internamente grande parte do hardware que deve ser
 implementado externamente caso a escolha do projeto seja outro microcontrolador ou
 microprocessador;
- Possui Unidade Programável de Tempo Real Programmable Real-Time Unit (PRU), importante na implementação de protocolos de redes industriais e utilização de sistemas operacionais de tempo real;
- Possui Subsistema de Comunicação Industrial Industrial Communication Subsystem (PRU-ICSS). Entre as interfaces suportadas pela PRU-ICSS estão os seguintes protocolos industriais de tempo real usados no modo mestre e escravo: EtherCAT®, PROFINET, EtherNet/IP™, PROFIBUS, POWERLINK, SERCOS III. Além disso, a PRU-ICSS possibilita o desenvolvimento de protocolos customizados tanto na indústria quanto na pesquisa acadêmica;
- Executa os sistemas operacionais: Android, Angstrom, Ubuntu, Debian, ArchLinux, Gentoo, Sabayon, Buildroot, Erlang, Fedora e Cloud9 IDE com Node.js w/ BoneScript library;
- A programação pode ser realizada em diversas linguagens, como exemplo podemos citar: C, C++, Java (Qt Jambi), Python (PyQt, PySide, PythonQt), Ruby (QtRuby), Ada (QtAda), C# (Qyoto), Pascal (FreePascal Qt4), Perl (Perl Qt4), Haskell (Qt Haskell), Lua (lqt, QtLua), Dao (DaoQt), Tcl (qtcl), Common Lisp (CommonQt), D (QtD);
- Executa o Sistema Operacional de Tempo Real QNX e FreeBSD. Vale ressaltar que o Sistema Operacional QNX é utilizado no desenvolvimento de controle para sistemas críticos em aviões, usinas termonucleares, equipamentos médicos, automóveis, usinas hidrelétricas, dentre outros;
- Possui acelerador gráfico 3D do tipo POWERVR SGXTM, o que favorece o desenvolvimento de equipamentos que necessitam de interface amigável com o usuário, como ocorre nas IHMs Industriais, Netbooks, Smartphones, Tablets, MP5 e MP4 Players, dentre outros dispositivos;

Devido as características apresentadas, que possuem forte relação com o Curso de Controle e Automação da Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia e suas disciplinas, optou-se por utilizar o kit didático BeagleBone Black, cuja unidade de processamento é um Microprocessador ARM Cortex-A8 AM335x.

Descrição do Laboratório e Equipamentos

Atualmente o Laboratório de Sistemas Embarcados conta com nove bancadas com um computador devidamente instalado em seus respectivos suportes.

Durante as aulas de laboratório cada bancada é ocupada por dois estudantes que realizam experimentos no kit BeagleBone Black e Capes, cujas descrições são apresentadas a seguir:

Dez Unidades do Kit BeagleBone Black: Processador: AM335x 1GHz ARM® Cortex-A8, 512MB DDR3 RAM, 2GB 8-bit eMMC on-board flash storage, acelerador gráfico 3D, acelerador NEON floating-point, 2x PRU 32-bit microcontrollers. Conectividade: USB client for power & communications, USB host, Ethernet, HDMI, 2x 46 pin headers.

Dez Unidades do Display de LCD com as seguintes características: 4.3" TFT LCD CAPE for the Beaglebone Black, touch screen resistivo, 7 push buttons incluindo LEFT, RIGHT, UP, DOWN, ENTER, RESET e POWER, 2 LED Lights for Power and User, 2x2 Jumper with shunts for EEPROM CAPE ID selection, Module dimensions: 120.4 x 80.0 x 24.8mm e dimensões aproximadas do módulo com a Beaglebone Black: 120.4 x 80.0 x 32.0mm e quatro furos de montagem com 3.5mm.

Dez Unidades da Fonte de alimentação estabilizada de 5V e 2A: Utilizada para alimentar o kit e seus módulos

Dez Unidades do Módulo BACON CAPE: Contém um acelerômetro de eixo triplo MMA8452Q, LED tricolor RGB, 74HC595 serial shift register, display de 7 segmentos, potenciômetro de 10k do tipo slider, transistor NPN MMBT2222A e um push button.

ALÉM DOS KITS UTILIZADOS NAS AULAS DE SISTEMAS EMBARCADOS, O LABORATÓRIO CONTA COM RECURSOS COMPLEMENTARES: Muitos alunos ao longo do curso de Controle e Automação desenvolvem IC, projetos interdisciplinares, participam de campeonatos onde precisam desenvolver dispositivos embarcados, dentre outras atividades. Neste sentido, os recursos descriminados a seguir são utilizados no desenvolvimento de apostilas, aplicativos e treinamento no sentido de fornecer suporte as atividades mencionadas.

- 2 Câmeras VGA OV7670 300KP
- 2 Micro HDMI Male to DVI Male Data Cable

- 2 IMU Inertial measurement unit GY-88 MPU-6050 HMC5883L BMP085 10DOF Flight Control Sensor Module
- 2 L298N Stepper Motor Driver Controller Board Module Blue
- 1 EFCom Pro Wireless 850/900/1800/1900MHz GPRS/GSM Module w/ Antenna
- 1 Waveshare Wi-Fi Converter Module Board / Wireless Module Transceiver Evaluation Development Board
- 3 JY-MCU Bluetooth Wireless Serial Port Module
- 2 1.6" LCD Nokia 5110 LCD Module with White Backlit
- 1 1.5" 128 x 128 Color LCD Module Expansion Board Black + White



Universidade Federal de Uberlândia Faculdade de Engenharia Elétrica Disciplina de Sistemas Embarcados www.fabiovince.wordpress.com

Prof. Fábio Vincenzi Romualdo da Silva