

USP - ICMC - SSC
SSC 0715 (SensInt) - 2o. Semestre 2014

Disciplina de
Sensores Inteligentes
SSC-0715

Prof. Fernando Osório – LRM / ICMC - USP
Email: fosorio [at] { icmc. usp. br , gmail. com }
Estagiário PAE: Daniel Sales (LRM / ICMC)
Web: <http://www.icmc.usp.br/~fosorio/>
Wiki ICMC: [http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-715-2014\(Fosorio\)](http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-715-2014(Fosorio))



Aula 01 - Introdução

Agenda:

- 1. Objetivos da Disciplina**
- 2. Programa e Conteúdos**
- 3. Material de Apoio**
- 4. Bibliografia**
- 5. Avaliação**
- 6. Sensores Inteligentes: Introdução**

Laboratório de Robótica Móvel – LRM



<http://lrm.icmc.usp.br/>

Projetos ligados ao INCT-SEC



<http://www.inct-sec.org>



3

Agosto 2014

1. Objetivos da Disciplina

Sensores Inteligentes

- **Objetivos**

Capacitar os alunos a lidar com a integração de conceitos teórico-práticos para a utilização de sensores e atuadores aplicados à robótica. Serão abordadas técnicas de fusão de sensores, extração de características, filtragem e classificação de dados e técnicas de tomada de decisão.

- **Programa**

- Estudo e implementação de modelos de sensores e atuadores inteligentes e suas aplicações na robótica.
- Implementação de algoritmos de estimação, classificação e filtragem de dados.
- Sistemas híbridos para processamento de dados dos sensores.
- Aplicação de técnicas de tomada de decisão em função de dados obtidos de sensores.

JUPITER: <https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/obterDisciplina?sglDis=SSC0715&nomdis=>

4

Agosto 2014

2. Programa e Conteúdos

Sensores Inteligentes

Cronograma de Aulas

SEMANA	DATA	Tópicos de Aula
01	.... 07/08	A01: Início do Semestre 2013/2. Sensores Inteligentes. Apresentação da disciplina: Programa, Cronograma, Avaliações.
02	.... 14/08	A02: Visão Computacional: Uso do OpenCV (Bitmap, Proc. de Imagens)
03	... 21/08	SEMCOMP SEM AULA / Atividades junto a SEMCOMP (18 a 22/08)
04	.... 28/08	A03: Visão Computacional: Uso do OpenCV (Kinect - Mapa de Profundidade)
05	... 04/09	A04: Visão Computacional: Uso do OpenCV (Kinect - Mapa de Profundidade)
06	... 11/09	SEM AULA: SEMANA DA PÁTRIA - SEM AULA (02 a 07 Set)
07	... 18/09	A05: Aprendizado de Máquina - Redes Neurais Artificiais (Classificação de Padrões)
08	... 25/09	A06: Preparação/Apresentação do Trabalho Prático - TP01 individual
09	... 02/10	A07: >>> Trabalho Prático TP01 <<<
10	... 09/10	A08: Dados 3D: Kinect, IMU Razor. Dados 2D: Câmera Térmica, Câmera de Alta Velocidade Núvem de pontos 3D: Laser, Velodyne, Câmera Estéreo, Kinect
11	.... 16/10	A09: Fusão de Sensores.
12	.... 23/10	A10: Preparação/Discussão do Trabalho Prático - TP Final individual
13	.... 30/10	A11: Filtro de Kalman.
14	.... 06/11	A12: Sensores Inteligentes e Sistemas Embarcados: Aplicações
15	... 13/11	A13: Aula prática: Desenvolvimento de aplicações I
16	... 20/11	A14: Aula prática: Desenvolvimento de aplicações II
17	... 28/11	A15: Aula prática: Desenvolvimento de aplicações III
18	.... 05/12	>>> Entrega e Apresentação do Trabalho Final <<<

2. Programa e Conteúdos

Sensores Inteligentes

Cronograma de Aulas

Temas Abordados:

- Imagens (OpenCV),
- Laser (Player-Stage),
- Câmera Térmica,
- Kinect (Microsoft XBox)
- Sensores: GPS, Bússola, Acelerômetro, Ultrassom, Infra-vermelho
- Dispositivos: Arduino, Pan-Tilt, Robôs Móveis
- Reconhecimento de Padrões
- Aprendizado de Máquina e Redes Neurais Artificiais
- Data Logger

Avaliação:

TP01 - Trabalho Prático: KINECT

Uso de Processamento de Imagens e Visão Computacional

Segmentação e Rec. de Padrões em mapas de profundidade (3D)

TP02 - Trabalho Prático: Aplicação Avançada de Sensores Inteligentes

3. Material de Apoio

Sensores Inteligentes

- Material de Apoio

Material on-line:

WebPage do Professor - <http://www.icmc.usp.br/~fosorio/>

Wiki ICMC (CoteiaWiki) - <http://wiki.icmc.usp.br/>

Wiki SS715 - [http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-715-2014\(Fosorio\)](http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-715-2014(Fosorio))

Informações Complementares e Atualizadas:

- > Consulte REGULARMENTE
- > o material disponível na Wiki-ICMC

Veja a seção "*Material de Aulas*"

Veja também a seção "*Material Complementar*"

Disponíveis na Wiki

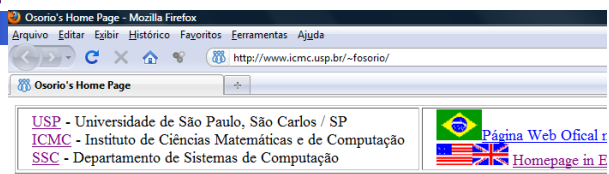
7

Agosto 2014

3. Material de Apoio

Sensores Inteligentes

Material de Apoio



Prof. Dr. Fernando OSÓRIO



Afiliação Profissional:

Professor do **ICMC-USP** (Universidade de São Paulo)
Departamento de Sistemas de Computação - **SSC**
Linha de Pesquisa: SEER - Sistemas Embarcados Evolutivos e Robóticos
Membro do **LRM** - Laboratório de Robótica Móvel.
Membro da IEEE-CS, ACM e SBC.

Ensino

Disciplinas 2010/2:

- SSC0610: Organização de Computadores I
- SSC0510: Arquitetura de Computadores
- **SSC0715: Sensores Inteligentes**
- SSC5897: Sistemas Multirrobóticos (PG-CCMC)

Disciplinas 2010/1:

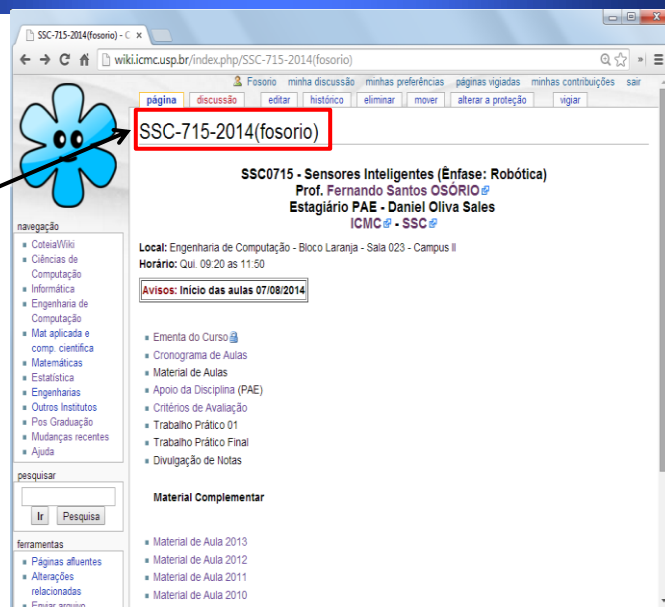
8

Agosto 2013

3. Material de Apoio

Sensores Inteligentes

Material de Apoio



3. Material de Apoio

Sensores Inteligentes

- **Material de Apoio**
 - **SSC0714** - Robôs Móveis Autônomos
 - **SSC0712** - Programação de Robôs Móveis
- **Ênfase em Robótica**
 - SSC0714** - Robôs Móveis Autônomos
 - SSC0712** - Programação de Robôs Móveis
 - SSC0713** - Sistemas Evolutivos e Aplicados à Robótica
 - SEL0635** - Visão Computacional em Robótica
 - SEL0633** - Controle de Robôs Manipuladores
 - SEL0634** - Laboratório de Robôs Manipuladores
 - SEL0328** Laboratório de Controle de Sistemas

4. Bibliografia

Sensores Inteligentes

- **Bibliografia**

Bibliografia Básica:

- Sebastian Thrun, Wolfram Burgard Dieter Fox. Probabilistic Robotics , MIT Press, 2005.

Bibliografia Complementar:

- Autonomous Mobile Robots (Control Engineering). CRC Press. (May 4, 2006).

- Intelligent Mobile Robot Navigation. Springer-Verlag. Primeira Edição 2005.

- Roland Siegwart, Illah R. Nourbakhsh. Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press, 2004.

- Bradski, G.; Kaehler, A. (2008),
Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library

- SNNS Manual / JavaNNS (Stuttgart Neural Network Simulator)
http://www.ra.cs.uni-tuebingen.de/software/JavaNNS/welcome_e.html

4. Bibliografia

Sensores Inteligentes

- **Referências**

Bibliografia...

SBC JAI 2009

Robótica Móvel Inteligente: Da Simulação às Aplicações no Mundo Real

Site:

<http://osorio.wait4.org/palestras/jai2009.html>

ou

Google: Robótica Móvel Inteligente

5. Avaliação

Sensores Inteligentes

- **Trabalhos e Provas** Avaliação da Disciplina SSC-715:

Trabalhos Práticos: TP1 e TP2 (Individual)

TP01 - Trabalho Prático com uso do Kinect e de Visão Computacional
Segmentação e Reconhecimento de Padrões

TP02 - Trabalho Prático: Aplicação Avançada de Sensores Inteligentes

Não haverá SUB (será considerada a entrega de trabalhos)

Freqüência mínima: 70%

Média Final da Avaliação (MFa)

MFa: **Se TP1 \geq 5.0 e TP2 \geq 5.0**

Então MFa = $0.4 \cdot TP1 + 0.6 \cdot TP2$

Senão MFa = $\text{Min}\{TP1, TP2\}$

Se MFa \geq 5.0 Então "Aprovado"

Senão Se MFa \geq 3.0 Então "Recuperação" (REC)

Senão "Reprovado"

5. Avaliação

Sensores Inteligentes

- **Trabalhos e Provas** Avaliação da Disciplina SSC-715:

Trabalhos Práticos: TP1 e TP2 (Individual)

TP01 - Trabalho Prático com uso do Kinect e de Visão Computacional
Segmentação e Reconhecimento de Padrões

TP02 - Trabalho Prático: Aplicação Avançada de Sensores Inteligentes

Não haverá SUB (será considerada a entrega de trabalhos)

Freqüência mínima: 70%

Média Final da Avaliação (MFa)

MFa: **Se TP1 \geq 5.0 e TP2 \geq 5.0**

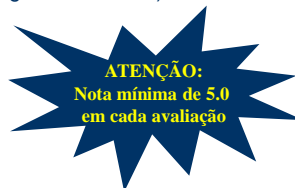
Então MFa = $0.4 \cdot TP1 + 0.6 \cdot TP2$

Senão MFa = $\text{Min}\{TP1, TP2\}$

Se MFa \geq 5.0 Então "Aprovado"

Senão Se MFa \geq 3.0 Então "Recuperação" (REC)

Senão "Reprovado"



6. Introdução

Sensores Inteligentes



Pioneer 3AT, 3DX, Erratic EraMobi and Surveyor SRV-1 Blackfin



Erratic - Era Mobi



SRV1



Pioneer DX

15

Agosto 2013

6. Introdução

Sensores Inteligentes



(a) GPS Garmin



(b) Laser Sick LMS



(c) Câmera de Vídeo



(d) Unidade Inercial
IMU - MicroStrain



(e) Camera Termal da FLIR
PathFINDER



(f) Camera Videre STOC
Stereo-On-a-Chip



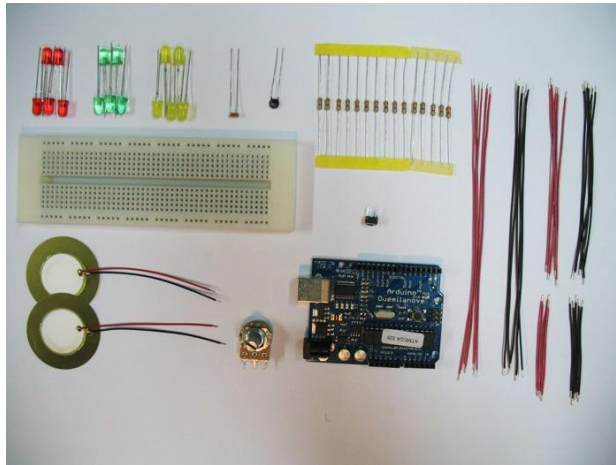
(g) Camera Videre STOC +
Pan-Tilt +
Hokuyo URG Laser

16

Agosto 2013

6. Introdução

Sensores Inteligentes



Kit Arduino Duemilanove: Interface para Sensores e Atuadores

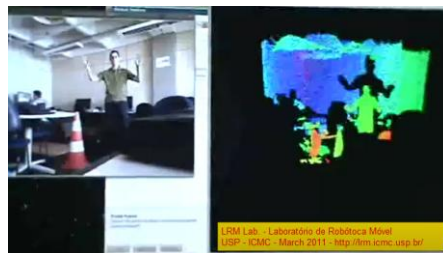
17
Agosto 2013

6. Introdução

Sensores Inteligentes



Kinect (Sensor do Xbox 360 da Microsoft)
Ver: <http://www.youtube.com/douttorx>



18
Agosto 2013

Prof. Fernando S. Osório – LRM - ICMC / USP

Prof. Denis F. Wolf – LRM - ICMC / USP

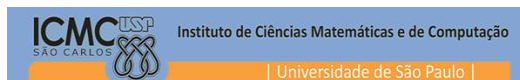
Colab.: Profa. Kalinka Castelo Branco (LSEC) e Prof. Valdir Grassi (LASI)

Laboratório de Robótica Móvel – LRM

Instituto Nacional de C&T em

Sistemas Embarcados Críticos – INCT-SEC

Centro de Robótica de São Carlos – CRob-SC/USP



INFORMAÇÕES SOBRE A DISCIPLINA

USP - Universidade de São Paulo - São Carlos, SP
ICMC - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
SSC - Departamento de Sistemas de Computação

LRM – Laboratório de Robótica Móvel / CROB-SC / INCT-SEC

Web LRM: [Http://lrm.icmc.usp.br/](http://lrm.icmc.usp.br/)

Página pessoal: [Http://www.icmc.usp.br/~fosorio/](http://www.icmc.usp.br/~fosorio/)

E-mail: fosorio [at] { icmc.usp.br , gmail.com }

Estagiário PAE: Daniel Sales (LRM / ICMC)

Disciplina de Sensores Inteligentes

Web Disciplinas: [Http://www.icmc.usp.br/~fosorio/](http://www.icmc.usp.br/~fosorio/)

Web Wiki: [Http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-715](http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-715)

> Programa, Material de Aulas, Critérios de Avaliação,

> Material de Apoio, Trabalhos Práticos