

**USP - ICMC - SSC**  
**SSC 0715 (SensInt) - 2o. Semestre 2013**

## **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-715-2013\(Fosorio\)](http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-715-2013(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

### Centro de Robótica CRob-SC / USP

- Prof. Fernando Osório
- Estagiário PAE Daniel Sales

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



## Laboratório de Robótica Móvel – LRM



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

### Projetos ligados ao INCT-SEC



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



## 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=>

## 2. Programa e Conteúdos

### Sensores Inteligentes

### Cronograma de Aulas

SEMANA	DATA	Tópicos de Aula
01	...	05/08 A01: Início do Semestre 2013/2. Apresentação da disciplina; Programa, Cronograma, Avaliações.
02	...	12/08 A02: Visão Computacional: Uso do OpenCV (Bitmap)
03	...	19/08 A03: Visão Computacional: Uso do OpenCV (Proc. Imagens: Segmentação)
04	...	26/08 A04: Visão Computacional: Uso do OpenCV (Kinect - Mapa de Profundidade)
05	...	02/09 SEM AULA: SEMANA DA PÁTRIA: - SEM AULA (02 a 07 Set)
06	...	09/09 A05: Aprendizado de Máquina - Redes Neurais Artificiais
**	...	10/09 Data Limite para transcrição
07	...	16/09 A06: Aprendizado de Máquina - Redes Neurais Artificiais (Classificação de Padr)
08	...	23/09 A07: Preparação/Apresentação do Trabalho Prático - TP individual ou em duplas
09	...	30/09 A08: >>> Check Point 01: TP <<<
10	...	07/10 A09: SEMCOMP (07 a 11) e YUSCA (10 a 12) / Revisão e Exerc. (12/10 Feriado)
11	...	14/10 A10: Kinect, Câmera Térmica, Câmera de Alta Velocidade - Proc. de Imagens: Nuvem de pontos 3D: Laser, Velodyne, Câmera Estéreo, Kinect
12	...	21/10 A11: Arduino, Sensores Especiais (Sonar, Sônica, Acelerômetro)
13	...	28/10 SEM AULA: Feriado: (28.10 - Func. Público)
14	...	04/11 SEM AULA: Feriado: (04.11 - Aniv. de São Carlos)
15	...	11/11 A12: Aula prática: Desenvolvimento de aplicações I
16	...	18/11 A13: Aula prática: Desenvolvimento de aplicações II
17	...	25/11 A14: Aula prática: Desenvolvimento de aplicações III
18	...	02/12 A15: >>> Entrega e Apresentação do Trabalho Final <<<
19	...	09/12 A16: >>> Entrega e Apresentação do Trabalho Final <<<
20	...	13/12 Publicação das Notas

## 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,
- Sensores: 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 com uso de Visão Computacional e RNAs  
Segmentação e Reconhecimento de Padrões

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-715-2013\(Fosorio\)](http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-715-2013(Fosorio))

#### Informações Complementares e Atualizadas:

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

Veja a seção "*Material de Aulas*"

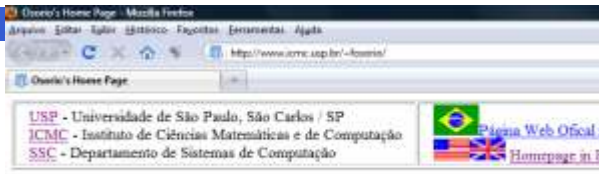
Veja também a seção "*Material Complementar*"

Disponíveis na Wiki

### 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 [L.R.M.](#) - Laboratório de Robótica Móvel.  
Membro da IEEE-CS, ACM e SBC.

#### Ensino

Disciplinas 2010/2:

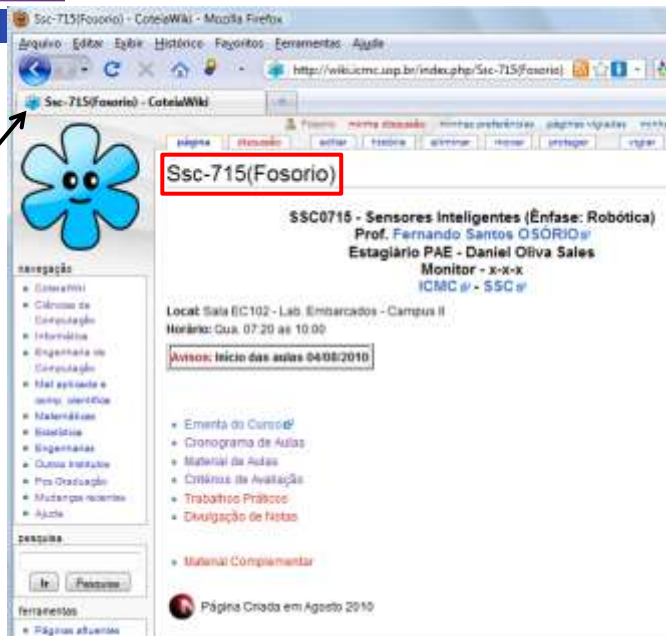
- SSC0610: Organização de Computadores I
- SSC0510: Arquitetura de Computadores
- **SSC0715: Sensores Inteligentes**
- SSC5897: Sistemas Multirrobóticos ([PG-CCMC](#))

Disciplinas 2010/1:

### 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](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 (Em grupos de até 2 alunos)**

TP01 - Trabalho Prático com uso de Visão Computacional e Redes Neurais

Segmentação e Reconhecimento de Padrões

TP02 - Trabalho Prático: Aplicação Avançada de Sensores Inteligentes

Não haverá SUB (será considerada a entrega de trabalhos)

Frequência 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 (Em grupos de até 2 alunos)

TP01 - Trabalho Prático com uso de Visão Computacional e Redes Neurais  
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**

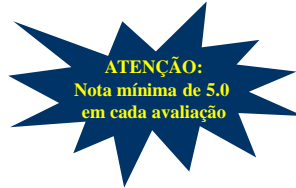
Então  $MFa = 0.4 * TP1 + 0.6 * TP2$

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





## 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



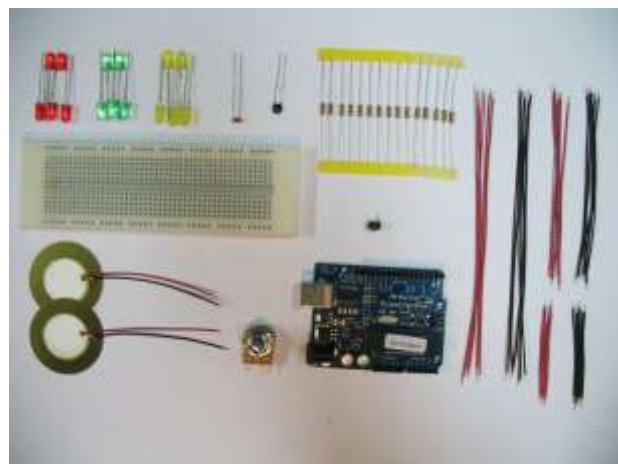
(f) Camera Videre STOC  
Stereo-On-a-Chip



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

## 6. Introdução

### Sensores Inteligentes



Kit Arduino Duemilanove: Interface para Sensores e Atuadores

## 6. Introdução

### Sensores Inteligentes



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



### Sensores Inteligentes

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

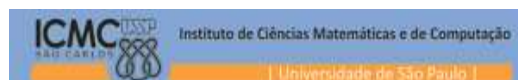
**Prof. Denis F. Wolf – LRM - ICMC / USP**

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**