

USP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS



**VISEMATRON**  
SEMANA DA ENGENHARIA MECATRÔNICA


## CURSO DE PROGRAMAÇÃO DE ROBÔS MÓVEIS

USP - ICMC – LRM: Laboratório de Robótica Móvel  
 Profs. Denis Wolf, Eduardo Simões, Fernando Osório  
 Alunos PG - Alberto Hata, Gustavo Pessin, Patrick Shinzato,  
 Maurício Dias, Leandro Couto, Leandro Fernandes

USP ICMC **LRM** Laboratório de Robótica Móvel **INCT** *SEC* Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em **Sistemas Embarcados Críticos**


Programação de Robôs Móveis – USP - São Carlos/SP **SEMATRON** Maio, 2010

## Agenda




**Data: 28/05/2010 – 8h as 12h**

- \* **Parte I - Introdução a robótica móvel**
  - Aplicações práticas de Robôs Móveis
  - Conceitos: Sensores, Atuadores e Controle Inteligente
- \* **Parte II - Ferramentas de Simulação para robótica**
  - Plataformas de simulação de robôs móveis
  - Programação de Robôs usando o player-stage
- \* **Parte II - Player-Stage**
  - Arquitetura e componentes
  - Player-Stage, Playerv, simulação
  - Conexão com o robô: simulado e remoto
  - Acesso ao dados dos sensores (laser, sonar) e comandos remotos
- \* **Conceitos de programação no Player-Stage**
  - Comandos em "C", Compilação, Teste
  - Desenvolvimento de programas para uso do player-stage em modo simulado



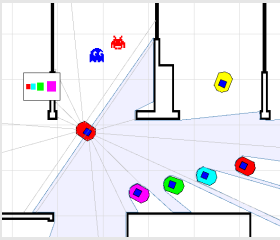
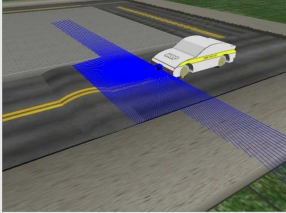
2







## Controle e Simulação

- **Player**
  - Sistema para controle de robôs móveis
  - Suporta diversos tipos de robôs e sensores
- **Stage**
  - Simulador de robôs móveis e sensores
  - Ambientes bidimensionais
  - Compatível com Player
- **Gazebo**
  - Simulador de alta fidelidade
  - Ambientes em 3 dimensões
  - Compatível com Player






## Características do Player

- Interface de alto nível para acesso ao hardware
- Suporta grande quantidade de plataformas robóticas e sensores comerciais
- Modelo cliente/servidor
- Software livre
- Desenvolvido para sistemas Linux/Unix
- Comunicação baseada em sockets
- Clientes em: C, C++, Java, Python etc

5




## Usuários do Player

- Intel (EUA)
- Boeing (EUA)
- National University of Defense Technology (China)
- Complex Systems Laboratory (França)
- Norwegian Defense Research Establishment (Noruega)
- Intelligent Systems Research Group (Inglaterra)
- Canadian Space Agency (Canadá)
- National Institute of Astrophysics (México)
- Space and Naval Warfare Systems Center (EUA)
- Videre Design
- MobileRobots (ActivMedia) (EUA)
- USP (Brasil)

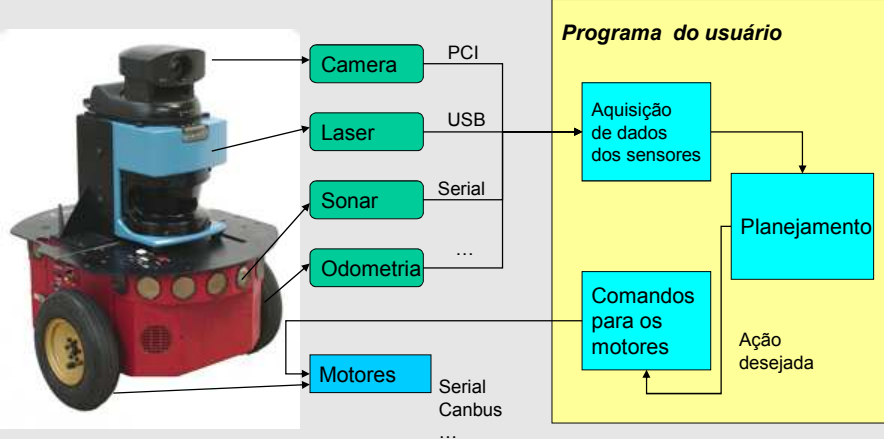
**18.458 downloads em 2010**  
**46.563 downloads nos últimos 12 meses**

6





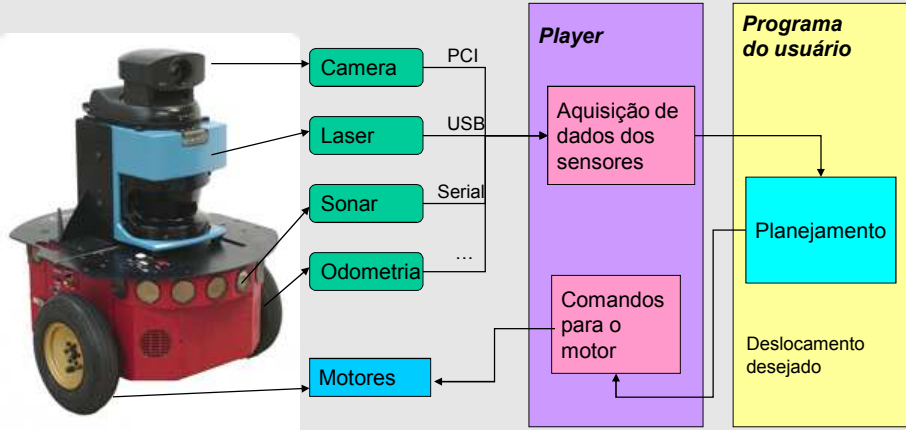
# Interface com o Hardware



7

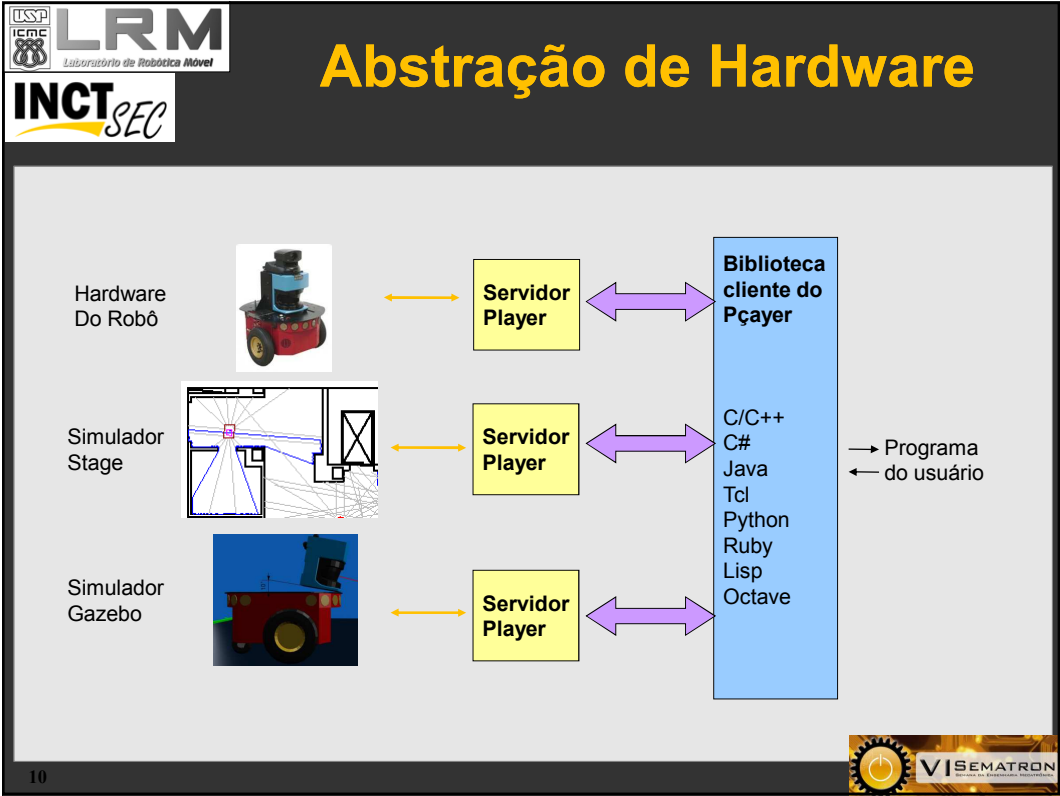
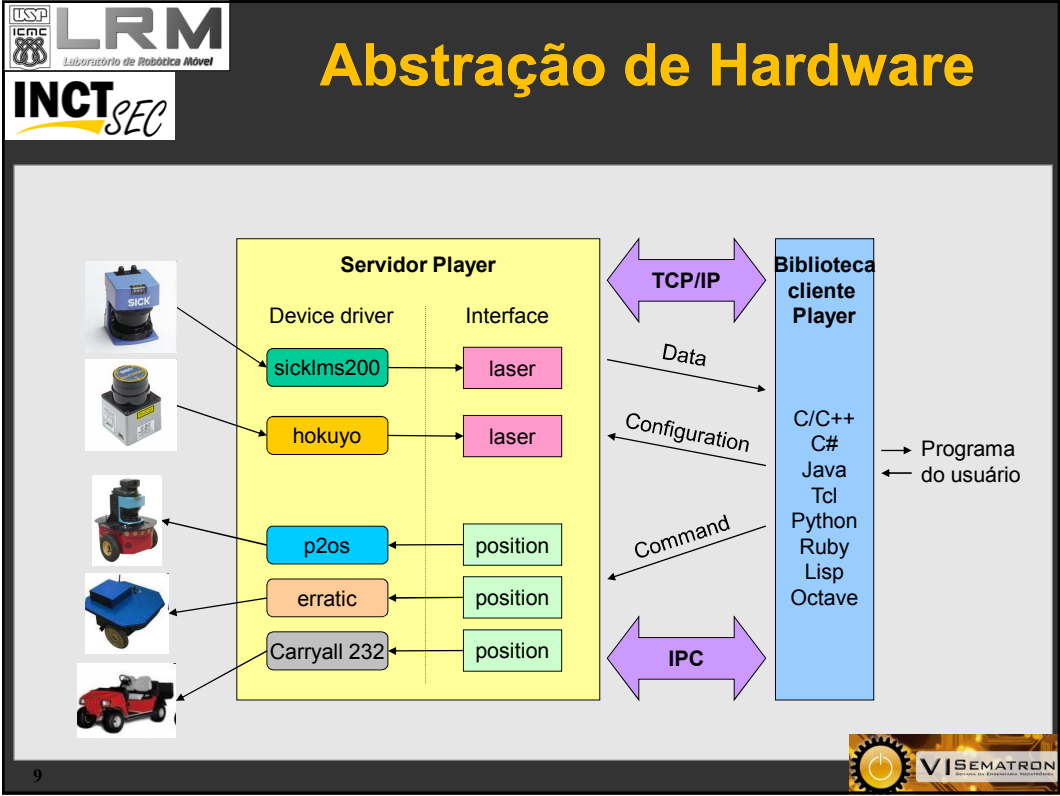


# Interface com o Hardware



8







## Modelo Cliente/Servidor



- **Cientes podem se conectar a múltiplos servidores**
- Servidores aceitam conexão de múltiplos clientes
- Diferentes programas/processos/threads podem processar dados de diferentes sensores do mesmo servidor.
- Operação remota

11 



## Modelo Cliente/Servidor



- Clientes podem se conectar a múltiplos servidores
- **Servidores aceitam conexão de múltiplos clientes**
- Diferentes programas/processos/threads podem processar dados de diferentes sensores do mesmo servidor.
- Operação remota

12 



## Modelo Cliente/Servidor



- Clientes podem se conectar a múltiplos servidores
- Servidores aceitam conexão de múltiplos clientes
- **Diferentes programas/processos/threads podem processar dados de diferentes sensores do mesmo servidor.**
- Operação remota



13




## Modelo Cliente/Servidor



- Clientes podem se conectar a múltiplos servidores
- Servidores aceitam conexão de múltiplos clientes
- Diferentes programas/processos/threads podem processar dados de diferentes sensores do mesmo servidor.
- **Operação remota**





14




## Instalando o Player-Stage


- \* Usando os pacotes do “robot-player” [modo fácil!]
- 1) Baixar os pacotes usando o “apt-get” ou “Synaptics” ou equivalente
- 2) Baixar: robot-player, robot-player-dev, stage, robot-player-doc
- 3) Testar... `export LD_LIBRARY_PATH=/usr/lib`  
`rgb.txt => Ok?`




## Instalando o Player-Stage

- \* Instalando direto do site do Player-Stage
- 1) Escolher uma versão...  
Versão 2.x ou 3.x
- 2) Configure + Make ou Cmake
- 3) É necessário um certo conhecimento de Linux.





USP  
ICMC  
LRM  
Laboratório de Robótica Móvel




INCT  
SEC

## Download dos arquivos


1) Baixar o arquivo: curso.tgz

2) Descompactar os arquivos:  
tar -xzf curso.tgz


3) Testar a compilação dos arquivos:  
make



VISEMATRON  
Laboratório de Robótica Móvel



USP  
ICMC  
LRM  
Laboratório de Robótica Móvel




INCT  
SEC

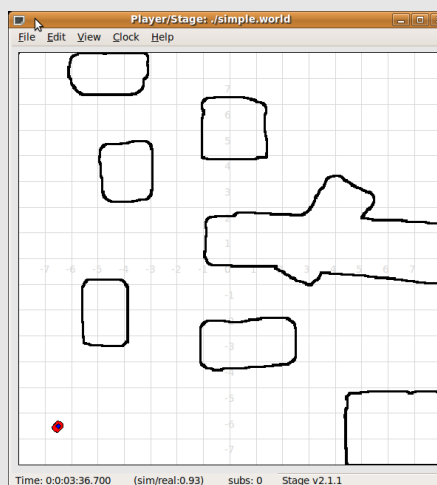
## Inicializar o simulador (stage)


4) Abrir mais 2 shells

5) Inicializar o simulador:  
cd mapas  
robot-player teste.cfg  
ou  
robot-player simple.cfg




VISEMATRON  
Laboratório de Robótica Móvel





USP  
ICMC  
LRM  
Laboratório de Robótica Móvel

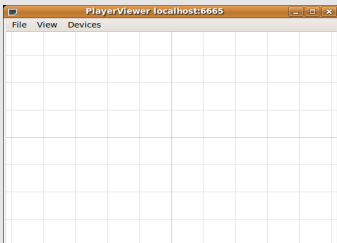




INCT  
SEC


## Testar o Controle do Robô

5) Testar o controle do robô:  
(no 3o shell)  
robot-playerv


6) Conectar no position:  
Devices → position2d:0  
→ subscribe  
→ command





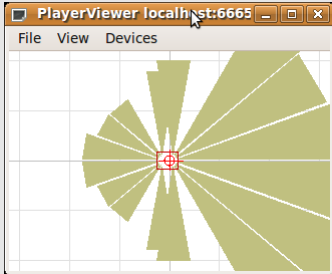
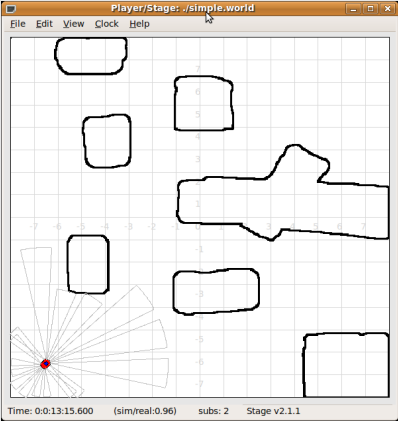
USP  
ICMC  
LRM  
Laboratório de Robótica Móvel




INCT  
SEC

## Testar o Controle do Robô

7) Conectar ao sonar:  
Devices → sonar:0 → subscribe





USP LRM  
Laboratório de Robótica Móvel



INCT SEC


## Testar o Controle do Robô


8) Conectar no laser:  
Devices → laser:0 → subscribe





USP LRM  
Laboratório de Robótica Móvel




INCT SEC

## Testar o Controle do Robô

9) Conectar no robô de uma outra máquina:  
robot-playerv -h <ip de um outro micro>

Nota: este outro micro deve estar com o servidor do player em execução.





The slide features a black header bar with the LRM logo (USP, ICMC, Laboratório de Robótica Móvel) and the INCT SEC logo on the left. The title "Testar o Controle do Robô" is displayed in yellow text on the right. The main content area is a light gray rectangle containing a numbered step and a terminal command. A SEMATRON logo is located in the bottom right corner of the slide.

**LRM**  
USP  
ICMC  
Laboratório de Robótica Móvel

**INCT** SEC

## Testar o Controle do Robô

10) Conectar no robô real:  
robot-playerv -h <ip do robô real>

SEMATRON