

# Arquitectura e Funcionamento do Robô AIBO ERS210A

**Luís Paulo Reis**

[lpreis@fe.up.pt](mailto:lpreis@fe.up.pt)

<http://www.fe.up.pt/~lpreis>

LIACC – Lab. Inteligência Artificial e Ciência de Computadores  
FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

## Estrutura da Apresentação

- Introdução à Plataforma Robótica AIBO
- Sensores e Actuadores do ERS210A
- Mecânica e Limites de Actuação
- Exemplos e Aplicações
- Programação em R-Code
- Programação com o OPEN-R SDK
- Conclusões

# Estrutura da Apresentação

- Introdução à Plataforma Robótica AIBO
- Sensores e Actuadores do ERS210A
- Mecânica e Limites de Actuação
- Exemplos e Aplicações
- Programação em R-Code
- Programação com o OPEN-R SDK
- Conclusões

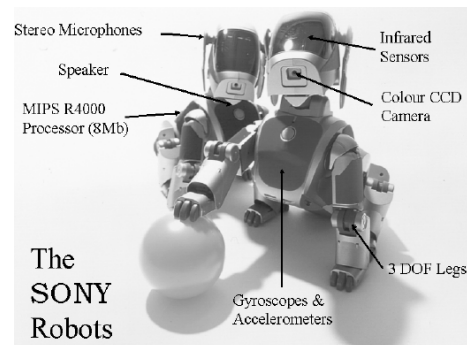
LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 3

# Plataforma Robótica AIBO-ERS110

- Microfone Stéreo
- Sensores de Infravermelhos
- Processador MIPS
- Câmara CCD a Cores
- Pernas com 3 graus de liberdade
- Sensores de Aceleração e Vibração



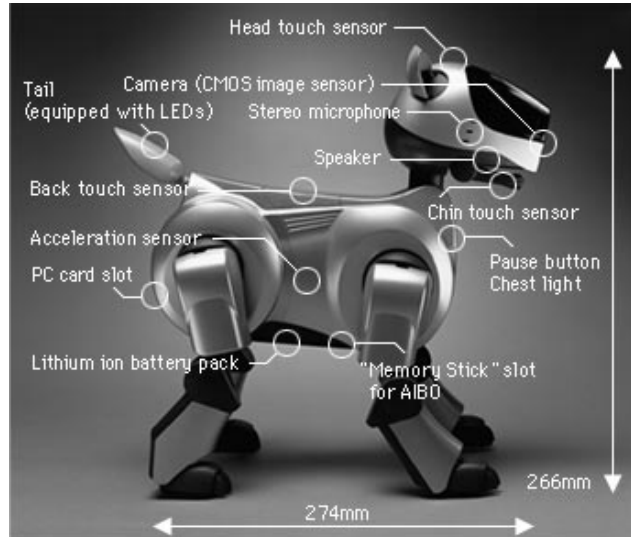
LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 4

## Plataforma Robótica AIBO -ERS210A

- Estrutura Geral
- Processador MIPS:
  - ERS210:
    - 200Mhz
  - ERS210A:
    - 400Mhz



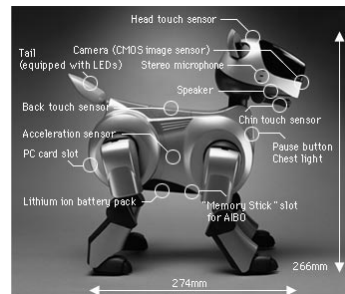
LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 5

## Plataforma Robótica AIBO -ERS210A

- Processador MIPS
- Câmara Vídeo (352x288)
- Microfone Stéreo
- Speaker
- Luzes (9 Leds)
- Bateria de Lítio
- Comunicação Wireless
- Sensores:
  - Aceleração, Toque, Proximidade, Temperatura e Vibração
- Actuadores com 20 Graus de Liberdade:
  - 1-Boca, 3-Cabeça, 2-Cauda, 1\*2-Orelhas, 3\*4-Pernas

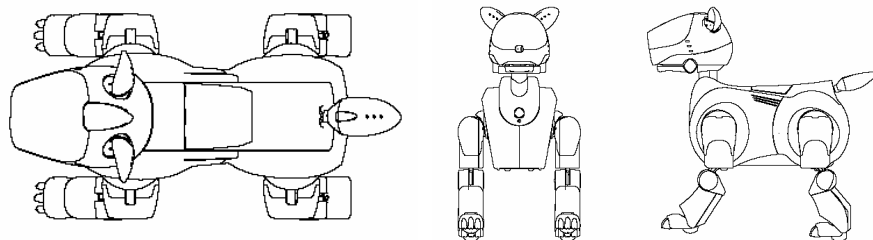


LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 6

## Aspecto Externo – ERS210



LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 7

## Comparação com o ERS110

- CPU mais Rápido
- Motores mais fortes
- Melhor Resolução na Câmara
- Robô mais baixo e mais estável
- Centro de massa diferente (bateria mais central)

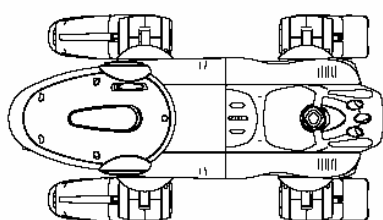
LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

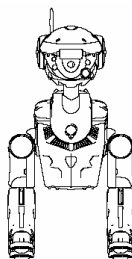
Slide Nº 8

## O AIBO ERS-220

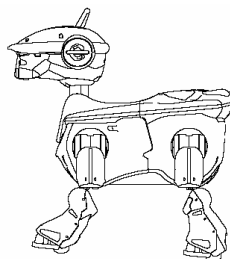
- Mecânica quase idêntica ao ERS210
- Aspecto mais futurista
- Não possui boca nem cauda
- Mais sensores de toque e leds



LIACC-FEUP



Luís Paulo Reis / 2003



Slide Nº 9

## Estrutura da Apresentação

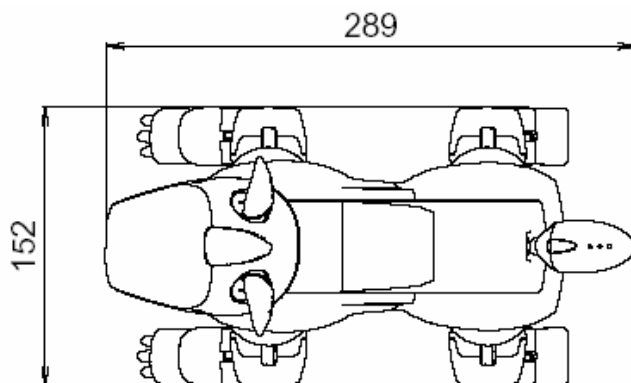
- Introdução à Plataforma Robótica AIBO
- Sensores e Actuadores do ERS210A
- Mecânica e Limites de Actuação
- Exemplos e Aplicações
- Programação em R-Code
- Programação com o OPEN-R SDK
- Conclusões

LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 10

# Medidas do Robô - Geral

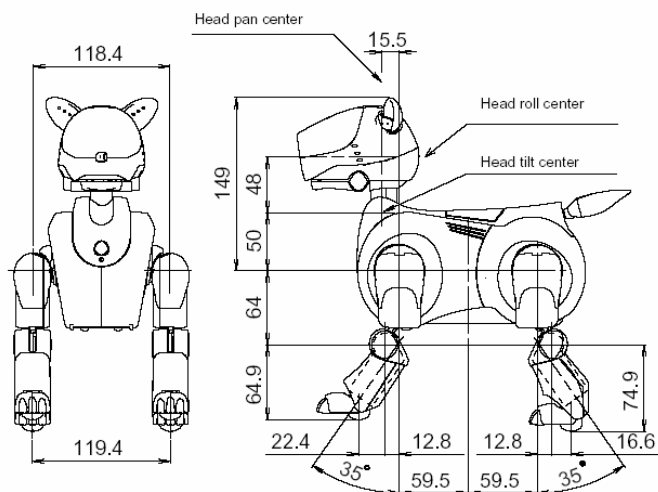


LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 11

# Medidas do Robô - Corpo

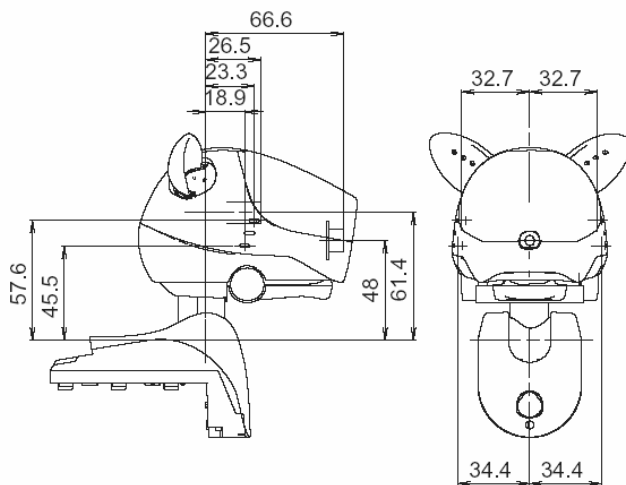


LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 12

# Medidas do Robô - Cabeça

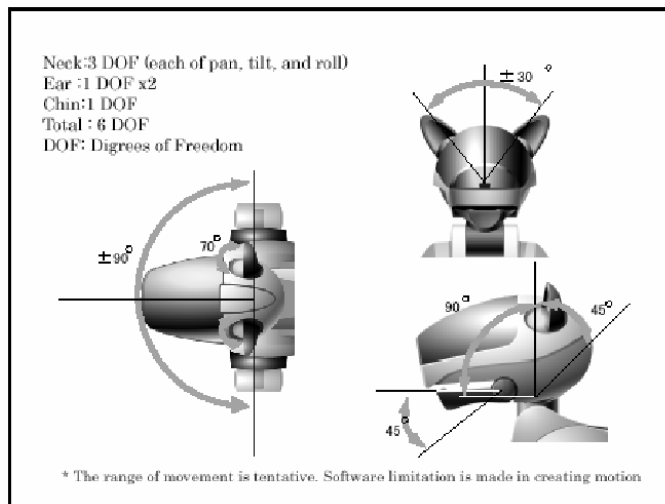


LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 13

# Movimentação - Cabeça

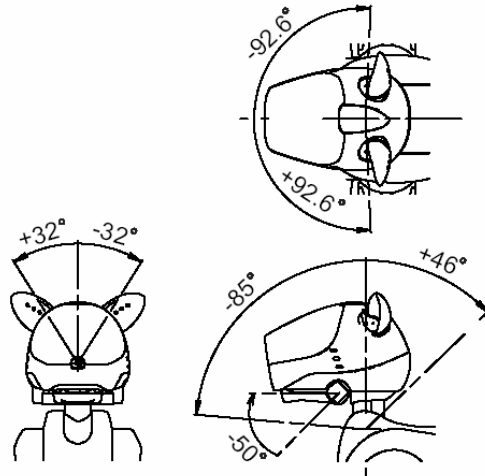


LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 14

# Movimentação - Cabeça



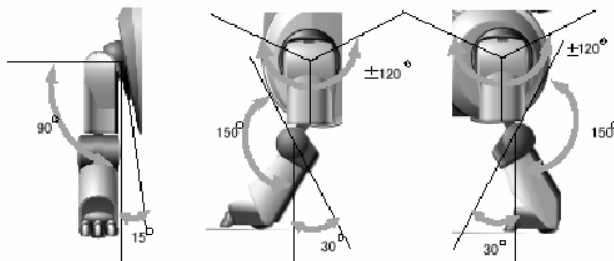
LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 15

# Movimentação - Pernas

Leg. Front : 3 DOF (2 each of shoulder x2 and knee x 1)  
Leg. Rear : 3 DOF (2 each of shoulder x2 and knee x 1)  
Total : 12 DOF



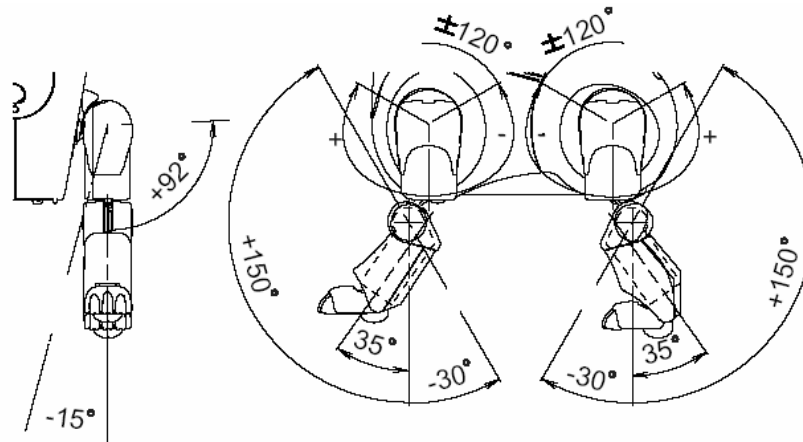
\* The range of movement is tentative. Software limitation is made in creating motion

LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 16

## Movimentação - Pernas

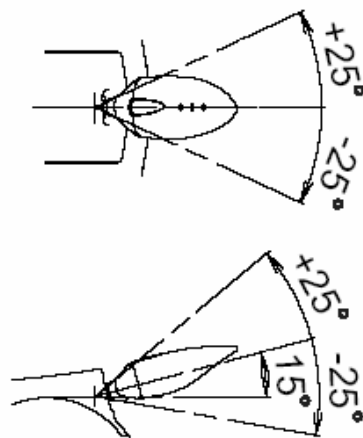


LIACC-FEUP

Luis Paulo Reis / 2003

Slide Nº 17

## Movimentação - Cauda



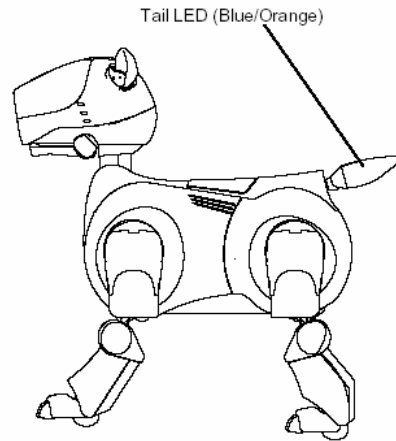
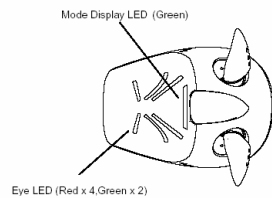
LIACC-FEUP

Luis Paulo Reis / 2003

Slide Nº 18

## Actuadores - Leds

- 6 Leds na face (olhos):
  - 4 Vermelhos
  - 2 Verdes
- Led de Modo
- Led na cauda (2 cores)



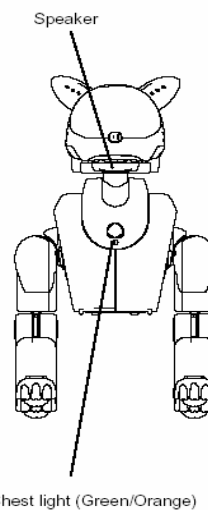
LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 19

## Actuadores - Speaker

- Speaker
  - Qualidade Baixa (pior do que telefone!)
  - Sampling Freq: 8 KHz
  - 8 Bits linear PCM
  - 1 Canal (monoaural)



LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 20

## Actuadores – Interior do Corpo

- Display LCD:
  - Relógio
  - Bateria
  - Volume do Som
- Memory Stick Access Lamp
- Piezoelectric Buzzer
  - Som de Boot
  - Som de Shutdown

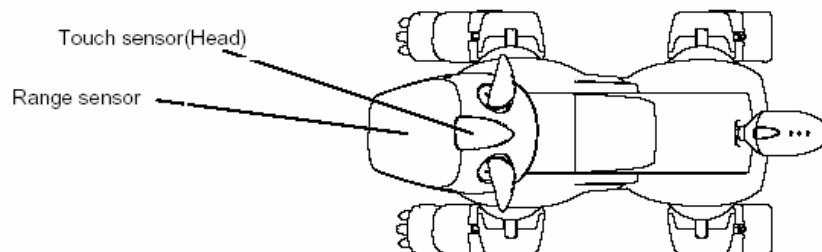
LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 21

## Sensores – Cabeça

- Sensor de toque (2 contactos)
- Sensor de Distância (10 a 90 cm):
  - Bastante Preciso!



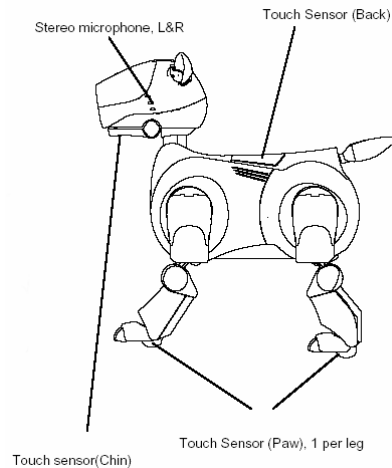
LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 22

## Sensores – Toque e Som

- Toque – Costas
- Toque – Queixo
- Toque – Patas (x4)
- Microfone Stéreo
  - Sampling Freq: 16KHz
  - 16 bits linear PCM
  - 2 canais (estéreo)
  - Omnidireccional ou Direccional



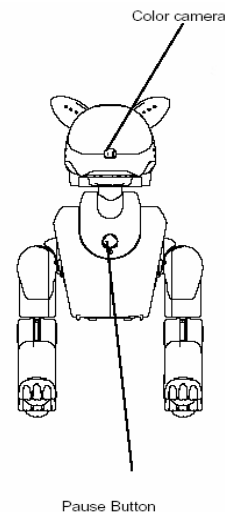
LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 23

## Sensores – Câmara a Cores

- 1/6 polegada
- 352(H)x288(V) pixels
- 25 FPS
- Lente:
  - F 2.0, f=2.18mm
- Ângulo de Visão
  - Horizontal: 57,6 graus
  - Vertical: 47,8 graus
- Ajuste de Shutter Speed, White Balance e Ganho



LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 24

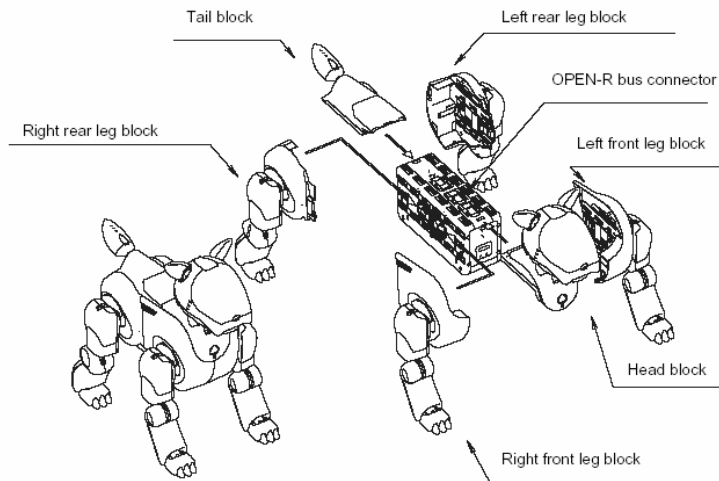
## Sensores – Interior do Corpo

- Sensor de Aceleração (ax, ay e az):
  - 2.0G a +2.0G
- Sensor de Vibração
- Sensor de Temperatura
- Relógio (e dispositivo de acerto do relógio)
- Slots:
  - PC Card (Placa Wireless)
  - Memory Stick (Memória da Sony): Só memórias especiais para Programação em Open-R!
  - Bateria: Bateria de Lítio (7.4V / 2300mAh)

## Estrutura da Apresentação

- Introdução à Plataforma Robótica AIBO
- Sensores e Actuadores do ERS210A
- Mecânica e Limites de Actuação
- Exemplos e Aplicações
- Programação em R-Code
- Programação com o OPEN-R SDK
- Conclusões

## Mecânica – Arquitectura por Blocos

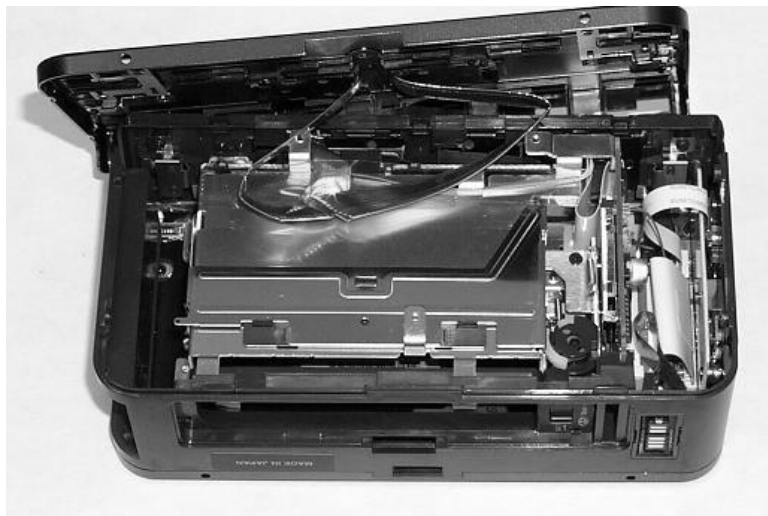


LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 27

## Mecânica – Corpo do Robô

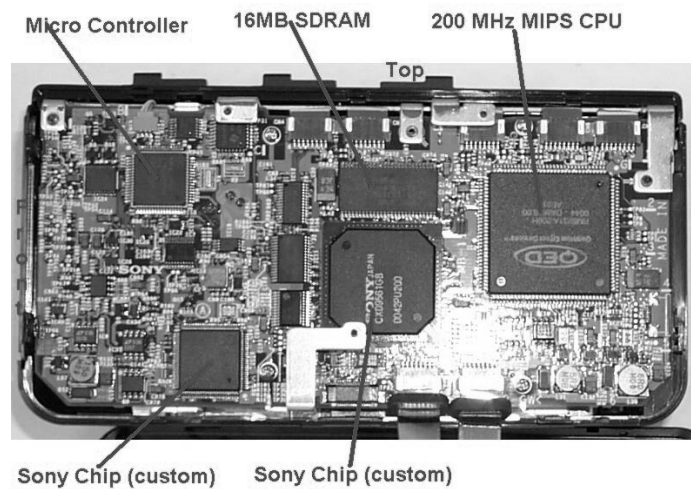


LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 28

## Mecânica – Corpo do Robô



LIACC-FEUP

Luis Paulo Reis / 2003

Slide Nº 29

## Mecânica – Corpo do Robô

- Slot de Bateria
- Memory Stick Slot
- Carregador
- Testing Port



LIACC-FEUP

Luis Paulo Reis / 2003

Slide Nº 30

## Mecânica – Corpo do Robô

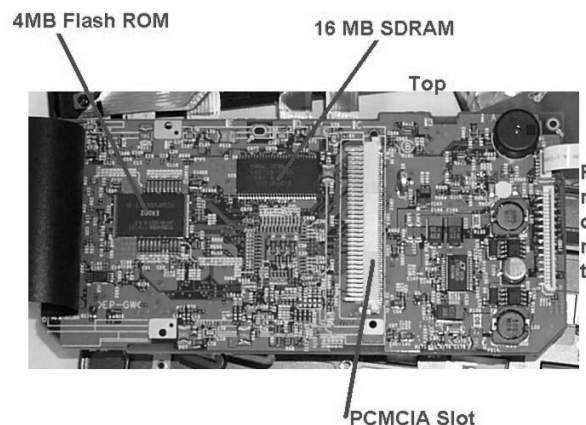
- **CPU:** QED (Quantum Effective Devices) MIPS processor (MIPS IV instruction set, 32-bit data bus), maximum speed of 200/400MHz
- **Memory:** Dynamic memory (two NEC D4518163G5-A80 memory chips - 32MB SDRAM)  
ROM: Toshiba TC58FVB321FT-10 flash memory - 4MB of flash ROM)
- **I/O Controller:** 8-bit micro-controller: I/O functions and controlling the main CPU (4MHz, 24KB of ROM and 1KB of RAM, an analog-to-digital converter, a real-time-clock, a buzzer circuit (for the boot failure tune) and two serial ports (among other features)
- **Two Sony Custom Chips:** Mystery!

LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 31

## Mecânica – Corpo do Robô

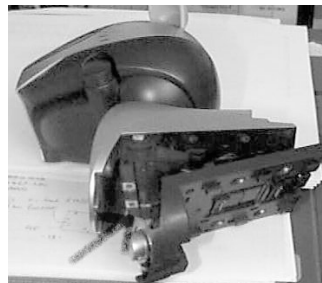
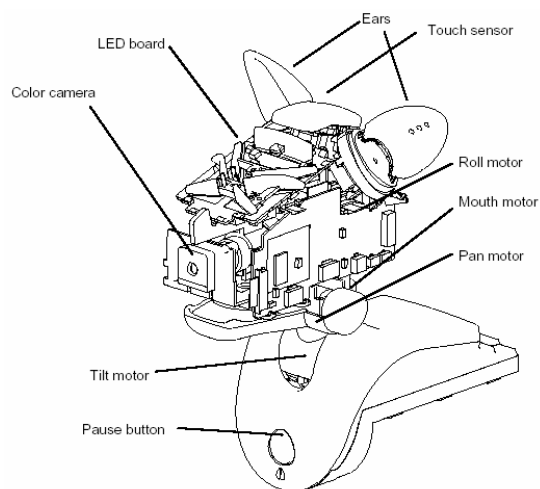


LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 32

# Mecânica - Cabeça

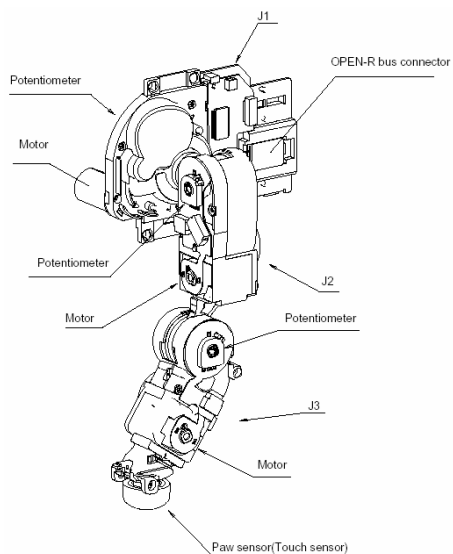


LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 33

# Mecânica - Pernas



LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 34

# Mecânica – Limites Físicos

- Cuidado para não forçar os motores das pernas e cabeça!
- Overload dos motores:
  - Shutdown Automático
- Analisar dependências entre J1, J2 e J3 das pernas da frente e trás

□	Max/Min value in leg's software limitation			
		min	max	mechanical limit
	J1	-117	117	-120 <--> 120
	J2	-11	89	-14 <--> 92
	J3	-27	147	-30 <--> 150
□	Max/Min value in head's software limitation			
		min	max	mechanical limit
	tilt	-82	43	-85 <--> 46
	pan	-89.6	89.6	-92.6 <--> 92.6
	roll	-29	29	-32 <--> 32
	mouth	-47	-3	-50 <--> 0
□	Max/Min value in tail's software limitation			
		min	max	mechanical limit
	pan	-22	22	-25 <--> 25
	tilt	-22	22	-25 <--> 25

# Mecânica - Actuadores

## CPC Primitive Locator

PRM:/r1/c1/e2/c3/11-LED2:11  
 PRM:/r1/c1/e2/c3/12-LED2:12  
 PRM:/r1/c1/e2/c3/13-LED2:13  
 PRM:/r1/c1/e2/c3/14-LED2:14  
 PRM:/r1/c1/e2/c3/15-LED2:15  
 PRM:/r1/c1/e2/c3/16-LED2:16  
 PRM:/r1/c1/e2/c3/17-LED2:17  
 RPM:/r6/11-LED2:11  
 RPM:/r6/12-LED2:12

## Parts

Eye light (Lower left)  
 Eye light (Middle left)  
 Eye light (Upper left)  
 Eye light (Lower right)  
 Eye light (Middle right)  
 Eye light (Upper right)  
 Mode indicator  
 Tail light (Blue)  
 Tail light (Orange)

## CPC Primitive Locator

PRM:/r1/c1/e2/c3/s1-Speaker:S1

Sampling frequency    8000Hz  
 Quantized bit length    8bits linear PCM  
 Channel                    1 Channel (monaural)

# Mecânica - Sensores

Correspondence between the index number of OSensorFrameVectorData and CPC Primitive Locator

Index number	CPC Primitive Locator
0	PRM/r1/c1-Joint2,j1
1	PRM/r1/c1/e2-Joint2,j2
2	PRM/r1/c1/e2/c3-Joint2,j3
3	PRM/r1/c1/e2/c3/f1-Sensor:f1
4	PRM/r1/c1/e2/c3/f2-Sensor:f2
5	PRM/r1/c1/e2/c3/p1-Sensor:p1
6	PRM/r1/c1/e2/c3/e4-Joint2,j4
7	PRM/r1/c1/e2/c3/e4/s5-Sensors5
8	PRM/r2/c1-Joint2,j1
9	PRM/r2/c1/e2-Joint2,j2
10	PRM/r2/c1/e2/c3-Joint2,j3
11	PRM/r2/c1/e2/c3/e4-Sensors4
12	PRM/r3/c1-Joint2,j1
13	PRM/r3/c1/e2-Joint2,j2
14	PRM/r3/c1/e2/c3-Joint2,j3
15	PRM/r3/c1/e2/c3/e4-Sensors4
16	PRM/r4/c1-Joint2,j1
17	PRM/r4/c1/e2-Joint2,j2
18	PRM/r4/c1/e2/c3-Joint2,j3
19	PRM/r4/c1/e2/c3/e4-Sensors4
20	PRM/r5/c1-Joint2,j1
21	PRM/r5/c1/e2-Joint2,j2
22	PRM/r5/c1/e2/c3-Joint2,j3
23	PRM/r5/c1/e2/c3/e4-Sensors4
24	PRM/r6/c1-Joint2,j1
25	PRM/r6/c2-Joint2,j2
26	PRM/r6/s1-Sensor:s1
27	PRM/a1-Sensor:a1
28	PRM/a2-Sensor:a2
29	PRM/a3-Sensor:a3
30	

LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 37

## Estrutura da Apresentação

- Introdução à Plataforma Robótica AIBO
- Sensores e Actuadores do ERS210A
- Mecânica e Limites de Actuação
- Exemplos e Aplicações
- Programação em R-Code
- Programação com o OPEN-R SDK
- Conclusões

LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 38

## Exemplos e Aplicações

- Obediência a Comandos
  - Capacidades de Audição e Reconhecimento de Voz
- Danças Diversas
  - Capacidades de Acção
- Localização de Bola e outros Objectos
  - Capacidades de Visão
- Diálogo com Humanos
  - Capacidades de Comunicação (Audição e Emissão de Sons)

## Exemplos e Aplicações

- Controlo à Distância
  - Comunicação Wireless
  - Controlo da Percepção
- Futebol Robótico
  - Localização utilizando Marcadores
  - Reconhecimento de Objectos
  - Movimentação
  - Movimentação de uma Bola
  - Cooperação com outros Robôs

## Exemplos e Aplicações



LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 41

## AIBOWare – Programas da Sony

- Só funcionam em Memory Stick próprios
  - Existem em Inglês e Japonês (alguns em Francês e Alemão)
- Programas:
  - AiboLife 1
  - AiboLife 1
  - Hello AIBO
  - Party Mascot
  - Spring

LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 42

## Aplicações Diversas

- Disco AIBO
- Obey Cat
- Bender AIBO
- AIBO and Costello
- Scooby AIBO
- Cartman AIBO
- BrainBo

## Estrutura da Apresentação

- Introdução à Plataforma Robótica AIBO
- Sensores e Actuadores do ERS210A
- Mecânica e Limites de Actuação
- Exemplos e Aplicações
- Programação em R-Code
- Programação com o OPEN-R SDK
- Conclusões

## Programação em R-Code

- Linguagem simples de Alto-Nível
  - Programadores amadores
- Comandos separados por dois-pontos :
  - Word1: Word2: Word3
- Labels começam por : (:Label)
- Comentários começam por //
  - Exemplo: Word1: Word2: Word3 // comentário
- Maiúsculas: Palavras reservadas

## Comandos de R-Code

### Controlo

- EDIT Load program
- END Program load termination
- RUN Begin execution
- EXIT Terminate execution
- HALT Terminate and shutdown
- INIT Initialize
- ! Break (force stop)

## Comandos de R-Code

### Acções

- PLAY Play action
- STOP Normal stop
- QUIT Emergency stop
- WAIT Wait
- SYNC Synchronize
- NONE No operation

### Impressão

- PRINT Print

LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 47

## Comandos de R-Code

### Estruturas de Controlo

- : Label
- GO Jump
- IF Conditional test
- SWITCH Multiway-branching (Context value setting)
- CSET Multiway-branching (Context value setting)
- CASE Multiway-branching (Conditional execution)
- FOR FOR loop
- NEXT FOR loop termination
- WHILE WHILE loop
- WEND WHILE loop termination

LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 48

# Comandos de R-Code

## Estruturas de Controlo (2)

- REPEAT REPEAT loop
- UNTIL REPEAT loop termination
- DO DO loop
- LOOP DO loop termination
- BREAK Break out of loop
- CALL Call subroutine
- ARG Retrieve subroutine argument
- RETURN Return from subroutine
- RET Return from subroutine (context version)
- ONCALL Register interrupt routine
- RESUME Return from interrupt routine

LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 49

# Comandos de R-Code

## Variáveis

- GLOBAL Global variable declaration
- LOCAL Local variable declaration
- LET Assign (simple assignment)
- SET Assign (with special functions)
- GET Refer (for debugging)
- CLR Clear sensor variable
- VSAVE Save variable value
- VLOAD Load variable value
- VDUMP Display variable value

LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 50

# Comandos de R-Code

## Operadores

- ADD Add
- SUB Subtract
- MUL Multiply
- DIV Divide
- MOD Remainder
- AND Logical product
- IOR Inclusive OR
- XOR Exclusive OR
- NOT Negation

LIACC-FEUP

Luis Paulo Reis / 2003

Slide Nº 51

# Comandos de R-Code

## Operadores (2)

- LAND Logical product (Boolean operator)
- LIOR Inclusive OR (Boolean operator)
- LNOT Negation (Boolean operator)
- EQ Equal
- NE Not equal to
- LT Less than
- LE Less than or equal to
- GT Greater than
- GE Greater than or equal to
- RND Random number

LIACC-FEUP

Luis Paulo Reis / 2003

Slide Nº 52

# Comandos de R-Code

## Operações com a Stack

- PUSH      Add element to stack
- POP        Remove element from stack
- DUP        Copy stack top
- JT         Jump if stack top is true
- JF         Jump if stack top is false

# Variáveis do Sistema

- Aibold      AIBO ID (0-255)
  - 0 when not connected via WLAN or least significant byte of IP Address
- AiboType    Model (210 ERS-210, 220 ERS-220, 310 ERS-310)
- Year        Year (2000 or later)
- Month      Month (1-12)
- Day        Date (1-31)
- Hour       Hour (0-23)
- Min        Minute (0-59)
- Sec        Second (0-59) \* Resolution 2 seconds
- Dow        Day of week (Sun(0), Mon(1), ..., Sat(6))
- Seed        Random number seed (default is 1)
- Power      Power (0/1): 0 OFF, 1 ON
- Status     Status:        0 Normal startup, 1 Recovery
  - (If AIBO recovers from falling, the program is started again from the beginning). At this time, the value is set to 1.

## Variáveis do Sistema

- Context Context value
- Wait Number of actions being waited for completion
- Clock Clock (incremented by 1 every 32 ms)
- Brightness Ambient brightness (0-255)
- Pink\_Ball Pink ball (0/1) \*
- Pink\_Ball\_H Pink ball horizontal angle [degrees]
- Pink\_Ball\_V Pink ball vertical angle [degrees]
- Pink\_Ball\_D Distance to pink ball [mm]
  - The origin point of the position of Pink ball is a position of Image sensor.
- AU\_Voice Voice recognition (0/1) \*
- AU\_Voice\_ID Voice ID (1-53) see [Voice ID List]
- AU\_AiboSound AiboSound detection (0/1) \*
- AU\_AiboSound\_ID AiboSound ID (1-35) see [AiboSound ID List]
- AU\_AiboTone AiboTone detection (0/1) \*
- AU\_AiboTone\_ID AiboTone ID (1-68) see [AiboTone ID List]
- Temp\_Hi Temperature at which operation is suppressed (0/1)
  - (for safety, a forced shutdown will be executed in 20 seconds).

LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 55

## O YART=Yet Another RCode Tool

- Ferramenta simples de drag-and-drop
- Definição de comportamentos e personalidades
- Não é tão poderoso como o Master Studio
  - No entanto é bom para começar
- YART APG (Audio Personality Generator)
  - Ferramenta sepearda que converte ficheiros audio (.wav) em acções do AIBO

LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 56

# Utilização do YART

The screenshot shows the 'YART - Simple RCODE Customization' window. It is divided into two main sections: 'When this happens:' and 'AIBO does this:'. The 'When this happens:' section contains a list of conditions such as 'Sensor All', 'Head Hit', 'Head Pat', 'Head press long time', 'Head pressed', and 'Head released'. The 'AIBO does this:' section contains a list of actions such as 'PLAY ACTION U/E' and 'WAIT'. Below these sections is a list of 'Available Actions' categorized by 'System: Play Alone'. The actions include 'DANCE0\_STO', 'DANCE0\_SIT', 'DANCE1\_SIT', 'DANCE1\_SLP', 'DANCE1\_STO', 'DANCE2\_SIT', 'DANCE2\_STO', 'DANCE2\_SIT', 'EXERCISE0\_SIT', 'EXERCISE0\_SIT2', 'EXERCISE0\_SIT3', 'EXERCISE0\_SIT4', 'EXERCISE0\_SLP', 'EXERCISE0\_SLP2', 'EXERCISE0\_SLP3', 'EXERCISE0\_SLP4', 'EXERCISE1\_SLP', 'GROOM0\_SIT', 'GROOM0\_SIT2', and 'GROOM0\_SIT3'. Annotations with arrows point to various parts of the interface: 'Step 1 Pick Condition' points to the 'When this happens:' list; 'Step 2 Review existing code' points to the 'AIBO does this:' list; 'Step 3 Pick Action Category' points to the 'Available Actions' list; 'Step 4 Pick an Action' points to a specific action in the 'Available Actions' list; 'Step 2B: drag off to delete' points to an arrow indicating a drag action; 'Drag to add Action to code' points to an arrow indicating a drag action; and '(Save when done)' points to the 'Save RCODE program to memory slot' button at the bottom.

LIACC-FEUP Luís Paulo Reis / 2003 Slide Nº 57

# Acções no YART

- Categorias de Acções:
  - Standard – Coisas básicas como sentar, andar, estar em pé ou gastar tempo.
  - LEDs – Ligar ou desligar os LEDs (específico do modelo)
  - Acções do Utilizador – Acessos a acções construídas pelo utilizador
  - Acções do Sistema – Acções “built-in” em diversas categorias
  - SubRotinas – Para coisas mais complexas como o registo do nome ou tirar uma fotografia

## Estrutura da Apresentação

- Introdução à Plataforma Robótica AIBO
- Sensores e Actuadores do ERS210A
- Mecânica e Limites de Actuação
- Exemplos e Aplicações
- Programação em R-Code
- Programação com o OPEN-R SDK
- Conclusões

## OPEN-R SDK - Introdução

- OPEN-R:
  - Interface standard para robôs de entretenimento da Sony
- OPEN-R SDK (OPEN-R Software Development Kit)
  - Ambiente de desenvolvimento baseado no gcc (C++)
  - Permite construir programas que correm no ERS-210
  - Ferramentas de acesso livre
  - Arquitectura modular de Hardware e Software
  - Suporte para comunicação Wireless

## OPEN-R SDK - Introdução

- Sistema Operativo (tempo-real): Aperiodos
- Programas escritos em OPEN-R SDK
  - [www.jp.aibo.com/openr](http://www.jp.aibo.com/openr)
- Memory Sticks (gravador ou via wireless)
- OPEN-R Objects:
  - Executáveis com a extensão .BIN
  - Comunicam com outros objectos por mensagens
  - Semelhantes a processos UNIX

LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 61

## OPEN-R SDK - Documentação

- Sistema:
  - Open-R SDK - Versão 1.1.3
  - Open-R SDK - Upgrade Versão 1.1.3 (release 2)
- Programas Exemplo:
  - Open-R SDK - Sample Programs (código C++)
- Documentação:
  - Open-R SDK - Installation Guide
  - Open-R SDK - Programmer's Guide
  - Open-R SDK - Model Information for ERS210
  - Open-R SDK- Level 2 - Reference Guide
  - Open-R SDK - Internet Protocol - Version 4
  - RCode Plus 251 - ERS210A

LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 62

## OPEN-R SDK - Potencialidades

- Movimentar juntas do robô independentemente
- Ler os ângulos das juntas
- Ligar e desligar os leds
- Tocar áudio PCM
- Ler a imagem da câmara
- Ler informação áudio
- Ler a data/hora, nível de bateria, etc
- Ler informação de todos os sensores do robô
- Enviar e receber dados via rede Wireless

## Conhecimentos Prévios

- Experiência em Programação em C++
- Algoritmos e Estruturas de Dados
- Inteligência Artificial e Robótica
- Utilização de ferramentas de desenvolvimento GNU
- Como usar UNIX / ferramentas Cygwin:
  - Bash, tar, ls, etc.
- Criatividade e Imaginação

# Estrutura da Apresentação

- Introdução à Plataforma Robótica AIBO
- Sensores e Actuadores do ERS210A
- Mecânica e Limites de Actuação
- Exemplos e Aplicações
- Programação em R-Code
- Programação com o OPEN-R SDK
- Conclusões

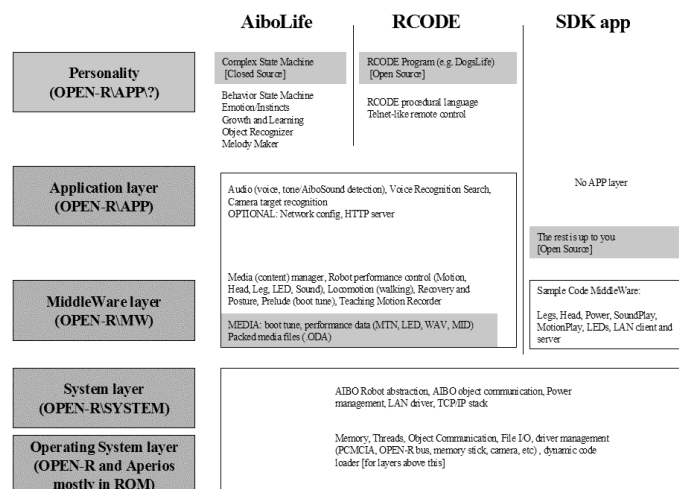
LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 65

# Comparação RCODE /SDK

AiboWare Structure - AiboLife2 v. RCODE v. SDK



LIACC-FEUP

Luís Paulo Reis / 2003

Slide Nº 66

# Conclusões

- Software da Sony: AIBOLife
  - Emoções, instintos, aprendizagem, crescimento, reconhecimento de voz e objectos, etc.
- Programas simples: R-CODE
  - Obediência a comandos de Voz
  - Danças diversas
  - Interacção simples com Bola
- Aplicações mais “a sério”: OPEN-R SDK
  - Necessidade de programar tudo