

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

Introdução à Robótica

Classificação dos robôs

Prof. Douglas G. Macharet
douglas.macharet@dcc.ufmg.br

DCC
DEPARTAMENTO DE
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Classificação

- *Japanese Industrial Robot Association (JIRA)*
 - Class 1: Manual Handling Device
 - Class 2: Fixed-Sequence Robot
 - Class 3: Variable Sequence Robot
 - Class 4: Playback Robot
 - Class 5: Numerical Control Robot
 - Class 6: Intelligent Robot
- *Robotics Institution of America (RIA)*
 - Não considera as Classes 1 e 2 como robôs

DCC UFMG

Introdução à Robótica - Classificação 2

Classificação

- Sistema de acionamento
 - Elétricos
 - Hidráulicos
 - Pneumáticos

DCC UFMG

Introdução à Robótica - Classificação 3

Classificação

- Tarefa
 - Manipulação
 - Transporte
 - Limpeza
 - Montagem
 - ...

DCC UFMG

Introdução à Robótica - Classificação 4

Classificação

- Grau de autonomia (controle)
 - Tele-controlados
 - Semi-autônomos
 - Autônomos

DCC UFMG

Introdução à Robótica - Classificação 5

Classificação

- Domínio do trabalho
 - Fixos
 - Manipuladores
 - Móveis
 - Veículos autônomos

DCC UFMG

Introdução à Robótica - Classificação 6

Definições básicas

- **Corpo rígido**
 - Entidade física cuja forma e dimensões, não se alteram, ou seja, as distâncias relativas entre as partículas não se alteram
- **Mecanismo**
 - Qualquer meio que transmita, controle ou restrinja o movimento de um corpo rígido
- **Máquina**
 - Combinação de um conjunto de mecanismos discretos

Manipuladores

Definições básicas

- **Elo (link)**
 - Corpos rígidos que se interligam para compor um mecanismo
- **Junta (joint)**
 - São pontos, linhas ou superfícies de conexão entre corpos rígidos
- **Graus de Liberdade (Degrees of Freedom, DoF)**
 - Número de variáveis independentes necessárias para se especificar completamente um sistema

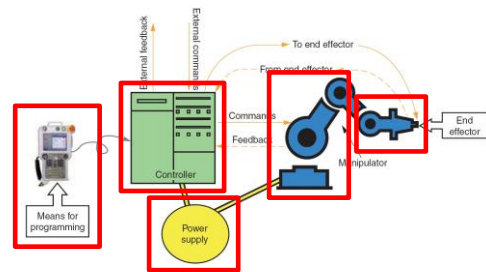
Manipuladores

Classificação

- **Manipuladores**
 - **Série**
 - Conjunto de corpos rígidos ligados em série
 - **Paralelos**
 - Subconjunto das juntas forma uma cadeia fechada

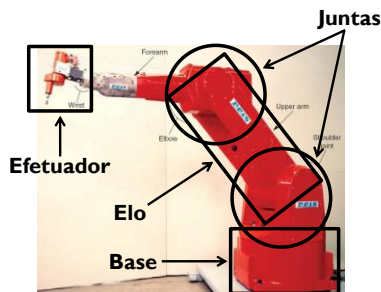
Manipuladores

Componentes



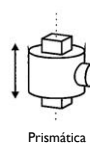
Manipuladores

Componentes



Manipuladores

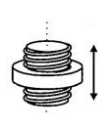
Componentes – Juntas (1 DoF)



Prismática



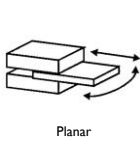
Revolução



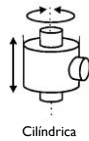
Parafuso

Manipuladores

Componentes – Juntas (2 DoF)



Planar



Cilíndrica

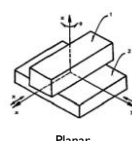


Introdução à Robótica - Classificação

13

Manipuladores

Componentes – Juntas (3 DoF)



Planar



Esférica



Introdução à Robótica - Classificação

14

Manipuladores

Juntas mais utilizadas

■ Prismática (P) / Revolução (R)

	2D	3D
Prismática		
Revolução		



Introdução à Robótica - Classificação

15

Manipuladores

Componentes – Efetuador

- Ferramenta
 - Seleccionada para uma tarefa específica
 - Soldar, perfurar, pintar, ...
- Garra
 - Utilização mais geral
 - Manipulação de diferentes tipo de objetos
 - Mecânico, magnético, pneumático, ...



Introdução à Robótica - Classificação

16

Manipuladores

Componentes – Efetuador



Introdução à Robótica - Classificação

17

Manipuladores

Componentes – Efetuador



Introdução à Robótica - Classificação

18

Manipuladores

Componentes – Efetuador



Universal Gripper

U. Chicago, Cornell, iRobot
May 2010

Manipuladores

Work Envelope

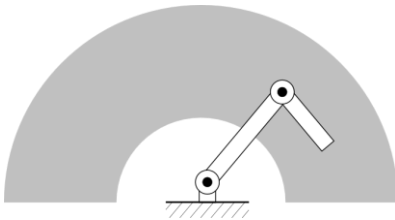
- Volume que representa o espaço de todas as posições possíveis alcançáveis pelo efetuador
 - Hábil (*dexterous*): Orientação arbitrária
 - Alcançável (*reachable*): Pelo menos uma orientação

Workspace

- Espaço que representa posições e orientações que o robô pode alcançar para executar a tarefa

Manipuladores

Espaço de trabalho (Workspace)



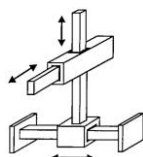
Manipuladores

Tipos

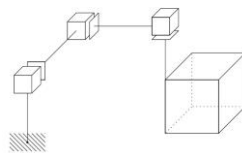
- A maioria dos manipuladores industriais na atualidade tem seis ou menos graus de liberdade
- Classificados pelas três primeiras juntas
 - Cartesiano (PPP)
 - Cilíndrico (RPP)
 - Esférico ou Polar (RRP)
 - SCARA (RRP)
 - Articulado ou Antropomórfico (RRR)

Manipuladores

Cartesiano (PPP)



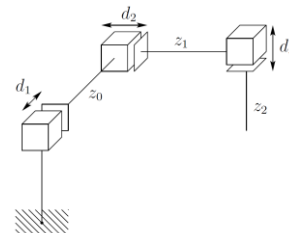
Geometria



Workspace

Manipuladores

Cartesiano (PPP)



Manipuladores Cartesiano (PPP)

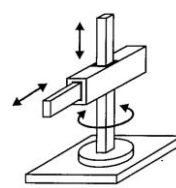


DCC 111

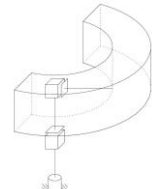
Introdução à Robótica - Classificação

25

Manipuladores Cilíndrico (RPP)



Geometria



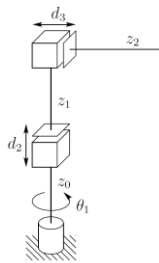
Workspace

DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

26

Manipuladores Cilíndrico (RPP)



DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

27

Manipuladores Cilíndrico (RPP)

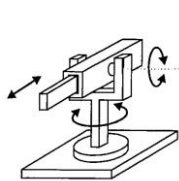


DCC 111

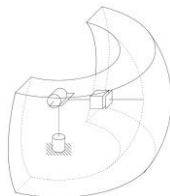
Introdução à Robótica - Classificação

28

Manipuladores Esférico ou Polar (RRP)



Geometria



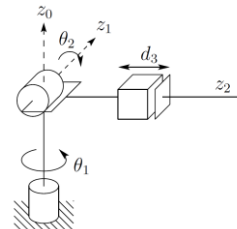
Workspace

DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

29

Manipuladores Esférico ou Polar (RRP)



DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

30

Manipuladores

Esférico ou Polar (RRP)



DCC 111

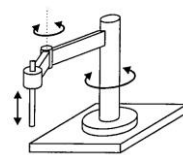
Introdução à Robótica - Classificação

31

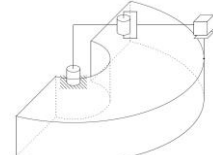
Manipuladores

SCARA (RRP)

■ *Selective Compliance Arm for Robotic Assembly*



Geometria



Workspace

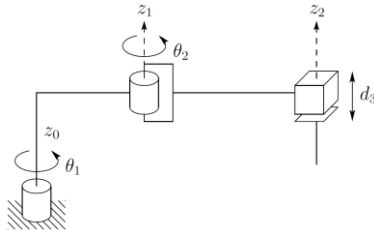
DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

32

Manipuladores

SCARA (RRP)



DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

33

Manipuladores

SCARA (RRP)



DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

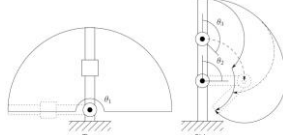
34

Manipuladores

Articulado ou Antropomórfico (RRR)



Geometria (elbow)



Workspace

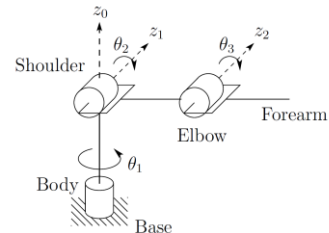
DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

35

Manipuladores

Articulado ou Antropomórfico (RRR)



DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

36

Manipuladores

Articulado ou Antropomórfico (RRR)



Manipuladores

Paralelos

- Subconjunto das juntas forma uma cadeia fechada
 - Mais especificamente, um manipulador paralelo tem duas ou mais cadeias cinemáticas independentes conectando a base ao efetuador
- Cinemática diferente dos manipuladores em série
- Maior precisão

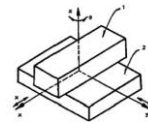
Manipuladores

Paralelos

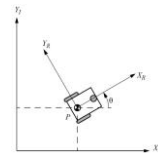


Robôs móveis

- Robôs móveis podem ser vistos como uma junta planar com 2 DoF ou 3 DoF com espaço de trabalho ilimitado



Junta Planar



Robô Móvel

Robôs móveis

- Aquáticos
- Terrestres
- Aéreos

Robôs móveis

Aquáticos



Robôs móveis

Terrestres



Introdução à Robótica - Classificação

43

Robôs móveis

Aéreos



Introdução à Robótica - Classificação

44

Manipuladores móveis



Introdução à Robótica - Classificação

45