

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINEIROS

Introdução à Robótica

Classificação dos robôs

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

DCC
VERlab
Vídeo e Robótica

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



Introdução à Robótica - Classificação

2

DCC
M

Introdução à Robótica - Classificação

3

Classificação

- Sistema de acionamento
 - Elétricos
 - Hidráulicos
 - Pneumáticos



Introdução à Robótica - Classificação

4

DCC
M

Introdução à Robótica - Classificação

5

Classificação

- Grau de autonomia (controle)
 - Tele-controlados
 - Semi-autônomos
 - Autônomos
- Domínio do trabalho
 - Fixos
 - Manipuladores
 - Móveis
 - Veículos autônomos



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

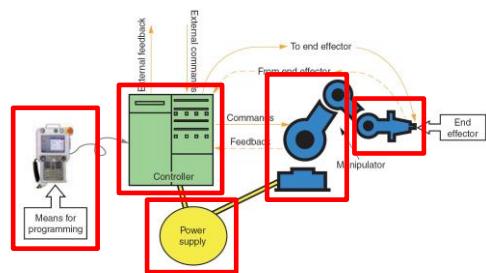
Classificação

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



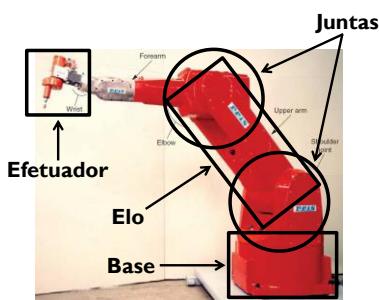
Manipuladores

Componentes



Manipuladores

Componentes



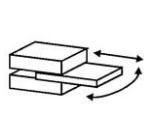
Manipuladores

Componentes – Juntas (1 DoF)

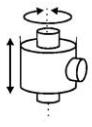


Manipuladores

Componentes – Juntas (2 DoF)



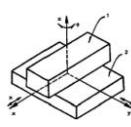
Planar



Cilíndrica

Manipuladores

Componentes – Juntas (3 DoF)



Planar

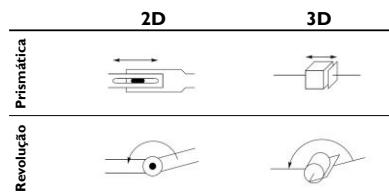


Esférica

Manipuladores

Juntas mais utilizadas

- Prismática (P) / Revolução (R)



Manipuladores

Componentes – Efetuador

- Ferramenta

- Selecionada para uma tarefa específica
- Soldar, perfurar, pintar, ...

- Garra

- Utilização mais geral
- Manipulação de diferentes tipo de objetos
- Mecânico, magnético, pneumático, ...

Manipuladores

Componentes – Efetuador



Manipuladores

Componentes – Efetuador



Manipuladores

Componentes – Efetuador



Universal Gripper
U. Chicago, Cornell, iRobot
May 2010

DCC M

Introdução à Robótica - Classificação

19

Manipuladores

■ Work Envelope

- Volume que representa o espaço de todas as posições possíveis alcançáveis pelo efetuador
- Habil (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

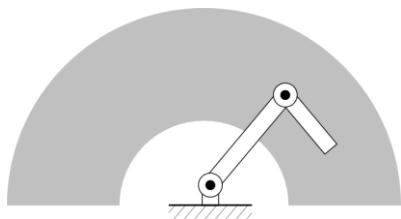
DCC M

Introdução à Robótica - Classificação

20

Manipuladores

Espaço de trabalho (Workspace)



DCC M

Introdução à Robótica - Classificação

21

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)

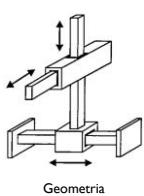
DCC M

Introdução à Robótica - Classificação

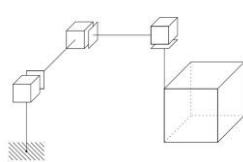
22

Manipuladores

Cartesiano (PPP)



Geometria



Workspace

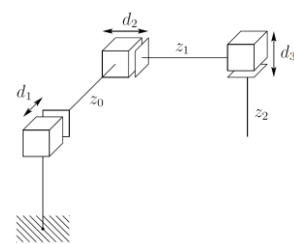
DCC M

Introdução à Robótica - Classificação

23

Manipuladores

Cartesiano (PPP)



DCC M

Introdução à Robótica - Classificação

24

Manipuladores

Cartesiano (PPP)



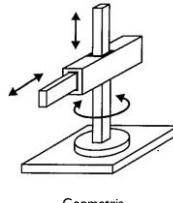
DCC M

Introdução à Robótica - Classificação

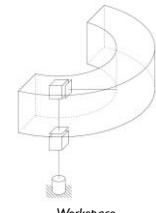
25

Manipuladores

Cilíndrico (RPP)



Geometria



Workspace

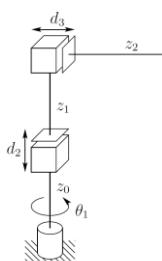
DCC M

Introdução à Robótica - Classificação

26

Manipuladores

Cilíndrico (RPP)



DCC M

Introdução à Robótica - Classificação

27

Manipuladores

Cilíndrico (RPP)



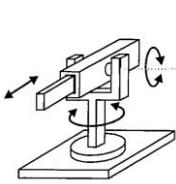
DCC M

Introdução à Robótica - Classificação

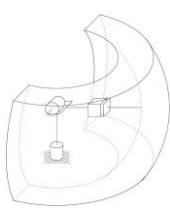
28

Manipuladores

Esférico ou Polar (RRP)



Geometria



Workspace

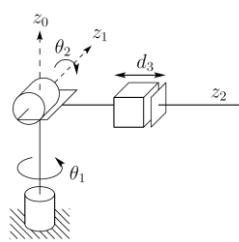
DCC M

Introdução à Robótica - Classificação

29

Manipuladores

Esférico ou Polar (RRP)



DCC M

Introdução à Robótica - Classificação

30

Manipuladores

Esférico ou Polar (RRP)



DCC 111

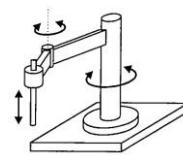
Introdução à Robótica - Classificação

31

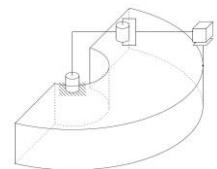
Manipuladores

SCARA (RRP)

- Selective Compliance Arm for Robotic Assembly



Geometria



Workspace

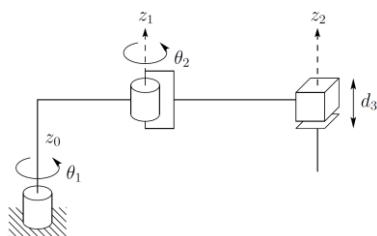
DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

32

Manipuladores

SCARA (RRP)



DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

33

Manipuladores

SCARA (RRP)



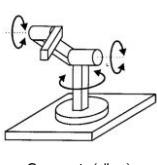
DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

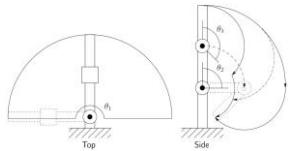
34

Manipuladores

Articulado ou Antropomórfico (RRR)



Geometria (elbow)



Workspace

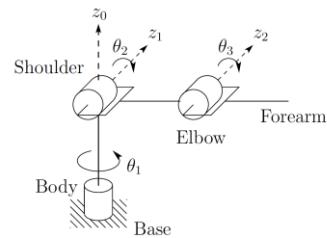
DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

35

Manipuladores

Articulado ou Antropomórfico (RRR)



DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

36

Manipuladores

Articulado ou Antropomórfico (RRR)



DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

37

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

DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

38

Manipuladores

Paralelos



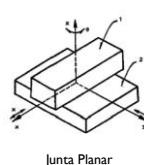
DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

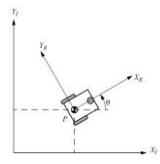
39

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

DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

40

Robôs móveis

- Aquáticos
- Terrestres
- Aéreos

DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

41

Robôs móveis

Aquáticos



DCC 111

Introdução à Robótica - Classificação

42

Robôs móveis

Terrestres



DCC M

Introdução à Robótica - Classificação

43

Robôs móveis

Aéreos



DCC M

Introdução à Robótica - Classificação

44

Manipuladores móveis



DCC M

Introdução à Robótica - Classificação

45