

Introdução à Robótica Manipuladores e Robótica Móvel (classificação)

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

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

Classificação

- Sistema de acionamento
 - Elétricos
 - Hidráulicos
 - Pneumáticos

Classificação

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

Classificação

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

Classificação

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

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

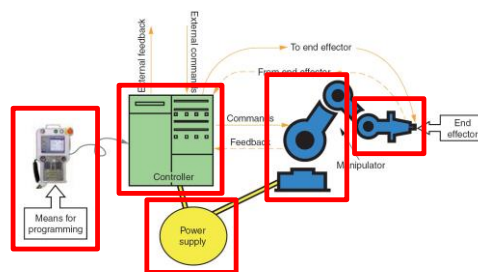
Manipuladores

Classificação

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

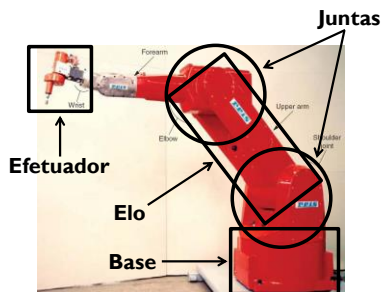
Manipuladores

Componentes



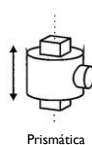
Manipuladores

Componentes



Manipuladores

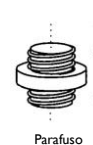
Componentes – Juntas (1 DoF)



Prismática



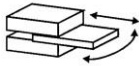
Revolução



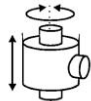
Parafuso

Manipuladores

Componentes – Juntas (2 DoF)



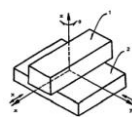
Planar



Cilíndrica

Manipuladores

Componentes – Juntas (3 DoF)



Planar



Esférica

Manipuladores

Juntas mais utilizadas

- Prismática (P) / Revolução (R)

	2D	3D
Prismática		
Revolução		

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

Manipuladores

Work Envelope

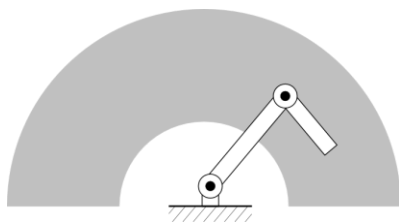
- Volume que representa o espaço de todas as posições possíveis alcançáveis pelo efetuador
 - Hábil (*dexterous*): Orientação arbitrária
 - Alcançável (*reachable*): Pelo menos uma orientação

Workspace

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

Manipuladores

Espaço de trabalho (*Workspace*)



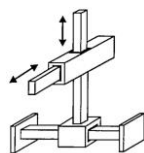
Manipuladores

Tipos

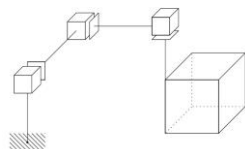
- A maioria dos manipuladores industriais na atualidade tem seis ou menos graus de liberdade
- Classificados pelas três primeiras juntas
 - Cartesiano (PPP)
 - Cilíndrico (RPP)
 - Esférico ou Polar (RRP)
 - SCARA (RRP)
 - Articulado ou Antropomórfico (RRR)

Manipuladores

Cartesiano (PPP)



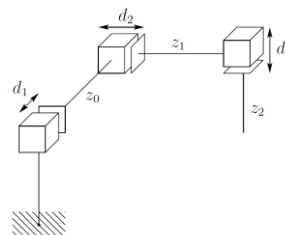
Geometria



Workspace

Manipuladores

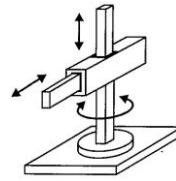
Cartesiano (PPP)



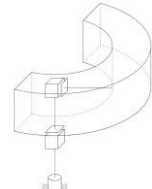
Manipuladores Cartesiano (PPP)



Manipuladores Cilíndrico (RPP)

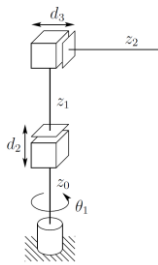


Geometria



Workspace

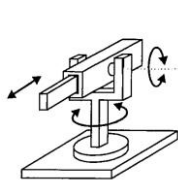
Manipuladores Cilíndrico (RPP)



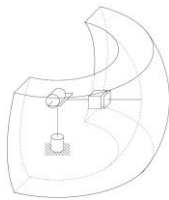
Manipuladores Cilíndrico (RPP)



Manipuladores Esférico ou Polar (RRP)

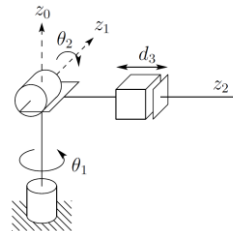


Geometria



Workspace

Manipuladores Esférico ou Polar (RRP)



Manipuladores

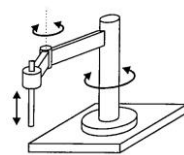
Esférico ou Polar (RRP)



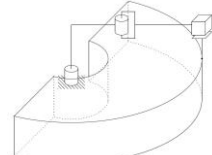
Manipuladores

SCARA (RRP)

- *Selective Compliance Arm for Robotic Assembly*



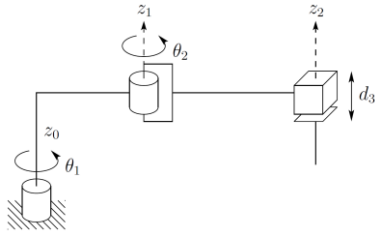
Geometria



Workspace

Manipuladores

SCARA (RRP)



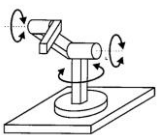
Manipuladores

SCARA (RRP)

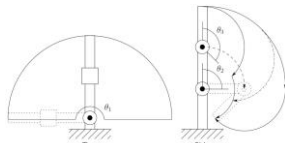


Manipuladores

Articulado ou Antropomórfico (RRR)



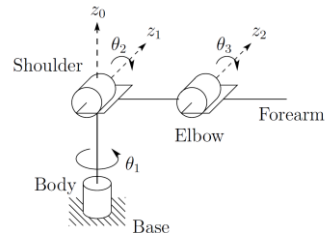
Geometria (elbow)



Workspace

Manipuladores

Articulado ou Antropomórfico (RRR)



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 efetuator
- Cinemática diferente dos manipuladores em série
- Maior precisão

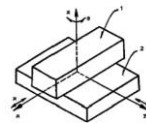
Manipuladores

Paralelos

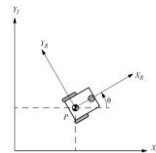


Robôs móveis

- 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 - Manipuladores e Robótica Móvel (classificação)

43

Robôs móveis

Aéreos



Introdução à Robótica - Manipuladores e Robótica Móvel (classificação)

44

Manipuladores móveis



Introdução à Robótica - Manipuladores e Robótica Móvel (classificação)

45