

Introdução à Robótica

Classificação dos robôs

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
 - Eléctricos
 - 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

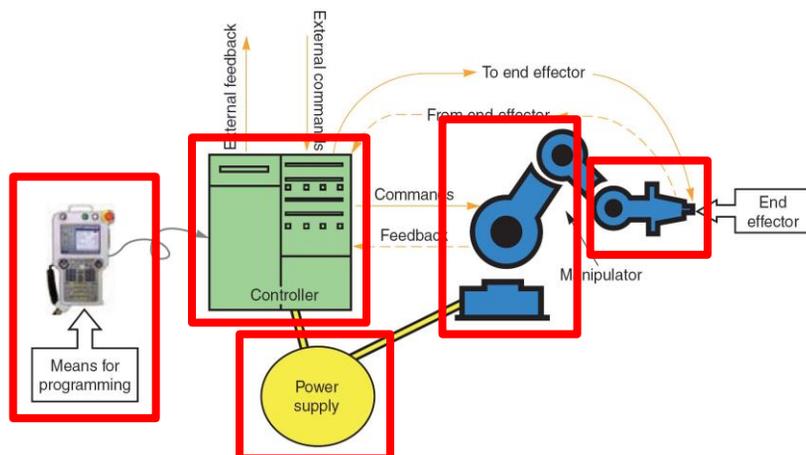
Classificação

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



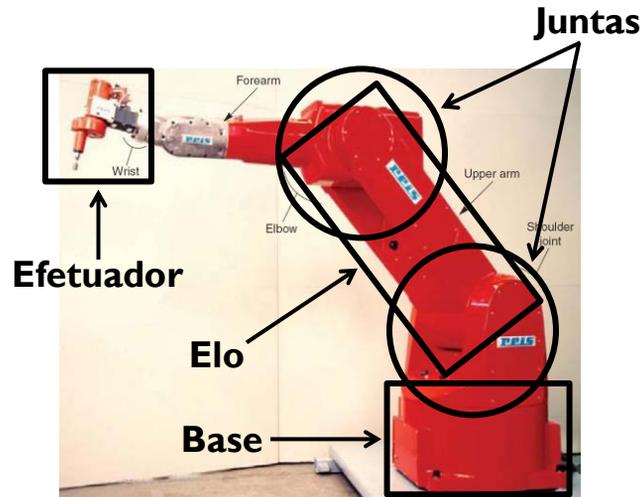
Manipuladores

Componentes



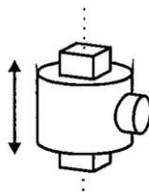
Manipuladores

Componentes



Manipuladores

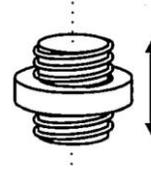
Componentes – Juntas (1 DoF)



Prismática



Revolução

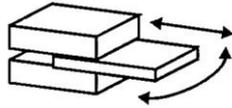


Parafuso

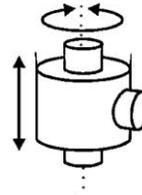


Manipuladores

Componentes – Juntas (2 DoF)



Planar

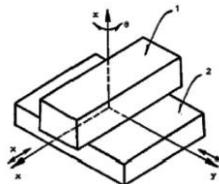


Cilíndrica



Manipuladores

Componentes – Juntas (3 DoF)



Planar



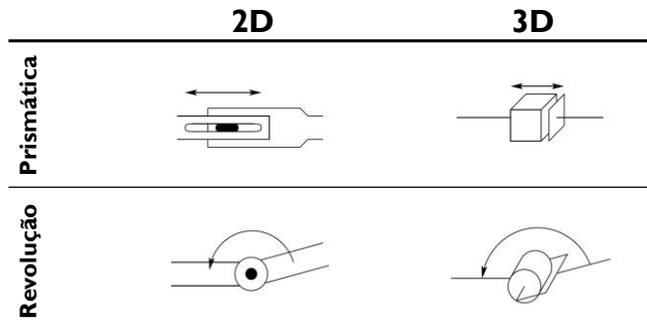
Esférica



Manipuladores

Juntas mais utilizadas

- Prismática (P) / Revolução (R)



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



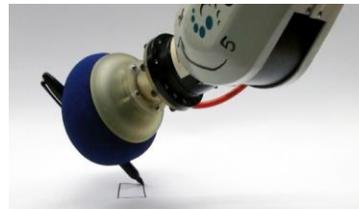
Manipuladores

Componentes – Efetuador



Manipuladores

Componentes – Efetuador



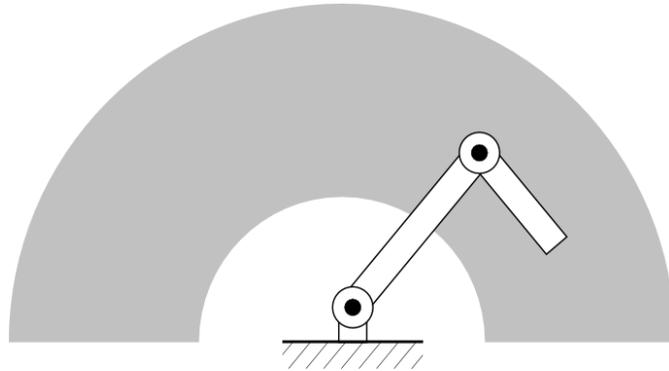
Manipuladores

- *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

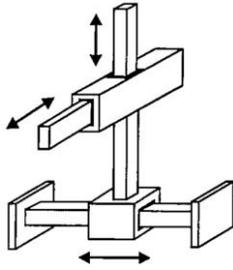
Tipos

- 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)

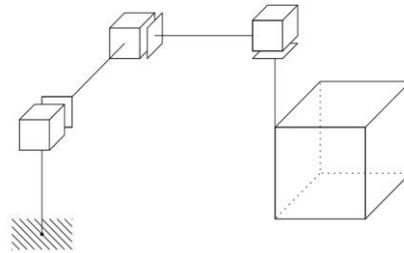


Manipuladores

Cartesiano (PPP)



Geometria

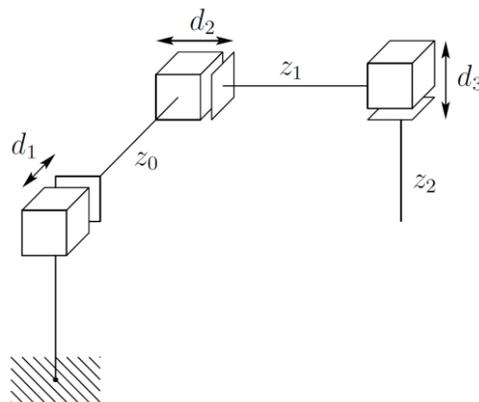


Workspace



Manipuladores

Cartesiano (PPP)



Manipuladores

Cartesiano (PPP)

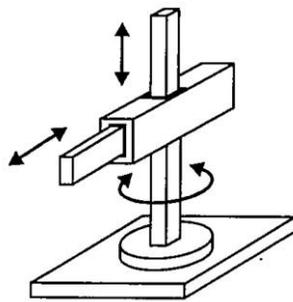


Introdução à Robótica - Classificação

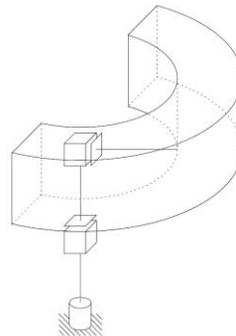
25

Manipuladores

Cilíndrico (RPP)



Geometria



Workspace

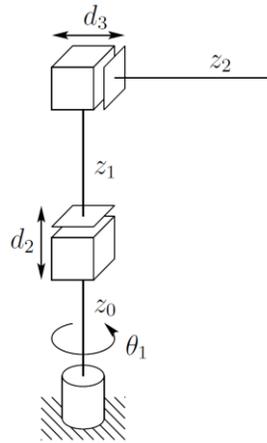


Introdução à Robótica - Classificação

26

Manipuladores

Cilíndrico (RPP)



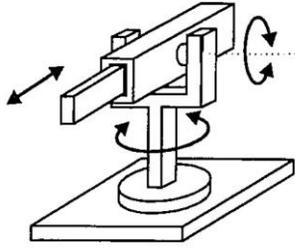
Manipuladores

Cilíndrico (RPP)

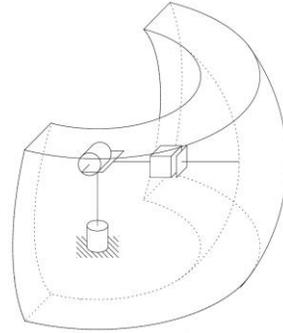


Manipuladores

Esférico ou Polar (RRP)



Geometria

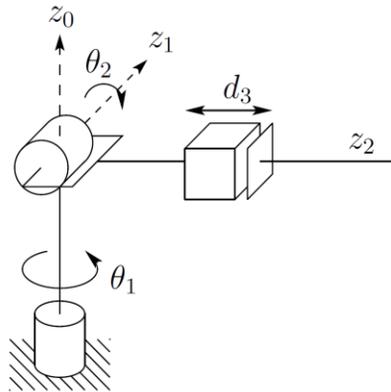


Workspace



Manipuladores

Esférico ou Polar (RRP)



Manipuladores

Esférico ou Polar (RRP)



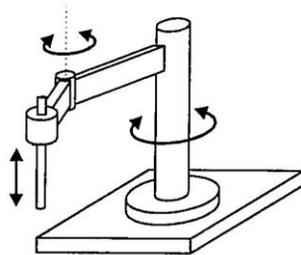
Introdução à Robótica - Classificação

31

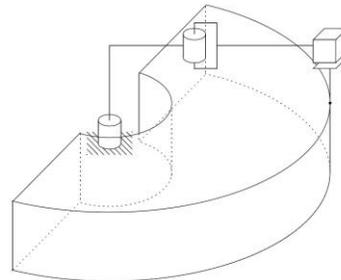
Manipuladores

SCARA (RRP)

- *Selective Compliance Arm for Robotic Assembly*



Geometria



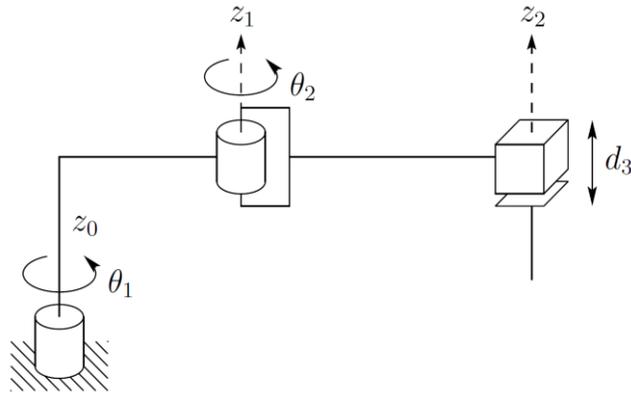
Workspace



Introdução à Robótica - Classificação

32

Manipuladores SCARA (RRP)

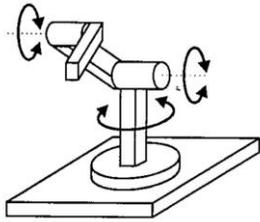


Manipuladores SCARA (RRP)

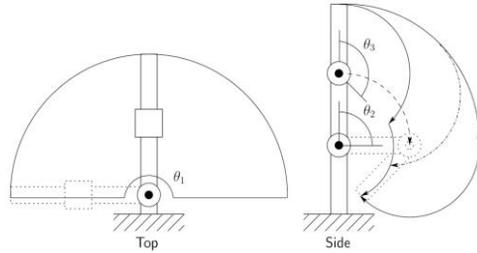


Manipuladores

Articulado ou Antropomórfico (RRR)



Geometria (elbow)

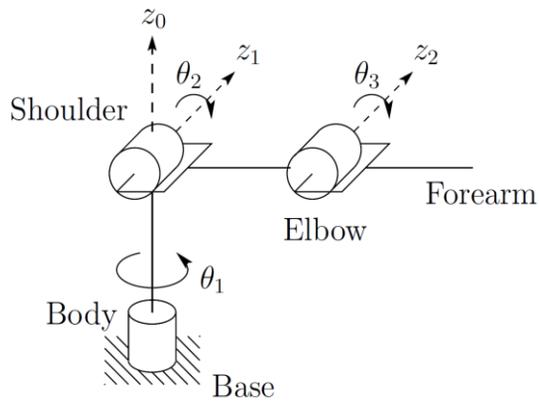


Workspace



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 efetuador
- Cinemática diferente dos manipuladores em série
- Maior precisão



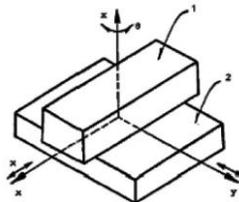
Manipuladores

Paralelos

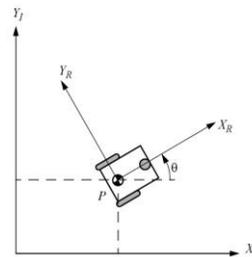


Robôs móveis

- 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

