



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea

MASTER CLASS

# INTRODUZIONE ALLA ROBOTICA INDUSTRIALE



Creative Commons licence -  
Attribution-NonCommercial-  
ShareAlike CC BY-NC-SA



Project “Developing Innovative  
Science Outreach for Vocational  
Education to Encourage STEM  
Careers and Education”, ref. no.  
2017-1-BG01-KA202-036327

Data di pubblicazione: 2019

**DISCOVER**  
PROJECT

## Indice

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Introduzione</b>  | <b>2</b>  |
| <b>Attività e piano della lezione</b>  | <b>3</b>  |
| Argomento della lezione  |           |
| Livello di difficoltà / età studenti   |           |
| Conoscenze preliminary richieste   |           |
| Tempo richiesto per l'implementazione  |           |
| Docenti  |           |
| Conoscenze acquisite e competenze sviluppate - studenti  |           |
| Conoscenze acquisite e competenze sviluppate - insegnanti                                      |           |
| Conoscenze acquisite e competenze sviluppate – personale universitario o studenti universitari |           |
| Materiale necessario per l'implementazione delle attività                                      |           |
| Suddivisione delle attività  |           |
| Link e risorse utili   |           |
| Ulteriori letture consigliate  |           |
| Fonti utilizzate per lo sviluppo dei materiali   |           |
| <b>Scheda conoscenze di base</b>   | <b>6</b>  |
| Redattori  |           |
| Introduzione all'argomento   |           |
| L'importanza per la vita quotidiana/ l'economia / la società                                   |           |
| Presentazione dettagliata dell'argomento   |           |
| Guida per la comunicazione scientifica agli insegnanti   |           |
| <b>Scheda di pianificazione della lezione</b>  | <b>9</b>  |
| Obiettivo  |           |
| Setting  |           |
| Luogo dell'intervento/lezione  |           |
| Possibile partecipazione di studenti nelle attività  |           |
| Tempistiche e riepilogo  |           |
| <b>Scheda pianificazione delle attività pratiche/sperimentazione</b>                           | <b>10</b> |
| Obiettivo  |           |
| Setting  |           |
| Possibile partecipazione di studenti nelle attività  |           |
| Contenuto dell'attività pratica  |           |
| Tempistiche e riepilogo dell'attività pratica  |           |
| <b>Annex I: Knowledge Resource</b>   | <b>12</b> |



## Introduzione

### COME UTILIZZARE QUESTA RISORSA

Questa Master Class è un'esperienza di apprendimento e orientamento all'interno del campus per studenti delle scuole superiori, che combina visite a laboratori informatici con una discussione interattiva su argomenti scientifici relativi alla programmazione informatica e alla robotica. Devono essere pianificati in modo da occupare spazio all'interno dell'università e utilizzare i laboratori disponibili o altre attrezzature.



## Attività e piano di lezione

### TEMA DELLA LEZIONE

Introduzione alla robotica industriale e alla programmazione e al funzionamento di base del robot.

### LIVELLO DIFFICOLTÀ/ETÀ STUDENTI

Questa Master Class è rivolta a studenti della scuola secondaria superiore che non hanno alcuna esperienza nella programmazione di robot. L'idea è di mostrare l'area di utilizzo possibile e i concetti di base di programmazione dei robot, in modo che il livello di difficoltà possa essere caratterizzato da basso a medio.

### REQUIRED PRIOR KNOWLEDGE

Gli studenti possono essere studenti delle scuole superiori con un profilo tecnico o generale (se gli studenti provengono da scuole secondarie generali, il gruppo target preferito sono le classi con un profilo di matematica o fisica). Gli studenti dovrebbero essere in grado di comprendere facilmente i concetti di base della programmazione del robot.

### TEMPO RICHIESTO PER LA REALIZZAZIONE

DA 3 a 4 ore

### ISTRUTTORI

L'attività dovrebbe essere implementata da insegnanti universitari o istituti di ricerca con esperienza nella robotica e nell'insegnamento di corsi introduttivi di programmazione di robot.

### CONOSCENZE ACQUISITE E COMPETENZE SVILUPPATE - STUDENTI

Gli studenti che completano la Master Class saranno in grado di:

- Riconoscere la differenza tra robot industriali e di servizio
- comprendere l'approccio alla classificazione dei robot
- Comprendere e spiegare i concetti di base relativi al funzionamento e alla programmazione dei robot industriali.

### KNOWLEDGE GAINED AND COMPETENCIES DEVELOPED - SCHOOL TEACHERS

Supponendo che gli insegnanti di accompagnamento siano insegnanti di matematica, fisica o materie tecniche, impareranno le basi del funzionamento e della programmazione del robot (proprio come gli studenti). Osservando il processo di insegnamento, svilupperanno anche abilità per insegnare ai loro studenti concetti introduttivi di robotica.



**CONOSCENZE  
ACQUISITE E  
COMPETENZE  
SVILUPPATE –  
INSEGNANTI**

Per condurre efficacemente questa Master Class, il personale docente universitario coinvolto o gli studenti universitari saranno in grado di sviluppare le proprie capacità di programmazione dei robot e capire come possono essere utilizzati come linguaggio di programmazione introduttiva attraverso lo sviluppo di esempi autonomi.

**MATERIALS  
NEEDED FOR  
IMPLEMENTATION  
OF THE ACTIVITY**

Proiettore e computer con connessione Internet per la presentazione della lezione di questa Master Class.

Stand robotici operativi (celle) in cui gli studenti possono imparare a utilizzare e programmare il robot.

**DETTAGLIO  
ATTIVITÀ**

Questa Master Class è divisa in 3 parti:

1. Colloquio informativo / Conferenza: questa parte dovrebbe svolgersi in una sala di lettura o in un anfiteatro di un'università o di un istituto di ricerca in modo che gli studenti possano avere la sensazione di essere uno studente universitario o un ricercatore. Questa parte dovrebbe iniziare con una breve discussione della precedente esperienza degli studenti di robotica. Quindi, dovrebbe essere presentata la breve storia della robotica, seguita dall'introduzione alla struttura e al funzionamento del robot, dalle tecniche di programmazione. Durante questa fase, i concetti teorici dovrebbero essere esemplificati con esempi dell'uso dei robot nel settore.

2. Attività pratiche / Visita di laboratorio: questa parte dovrebbe svolgersi in un laboratorio di robotica. L'attività pratica dovrebbe includere i seguenti passaggi:

Passaggio 1: se non già in un laboratorio di robotica, gli studenti e i loro insegnanti accompagnatori si spostano in un laboratorio di robotica dove si svolgerà la sessione di laboratorio.

Step 2 - Gli studenti sono divisi in gruppi di 2-5 persone (a seconda del numero di robot disponibili e del numero di studenti partecipanti).

Passaggio 3: una breve introduzione ai robot disponibili in laboratorio

Passaggio 4: i gruppi sono invitati a utilizzare un robot e a scrivere un breve programma che presenta varie funzioni del robot. Le attività esatte dipenderanno dalle attuali configurazioni di robotica disponibili in laboratorio.

3. Auto-riflessione da parte degli studenti: questa parte può svolgersi in aula o eventualmente in laboratorio. Ogni gruppo a sua volta è invitato a riferire sulle difficoltà incontrate e su come hanno risolto i problemi riscontrati. Dopo le presentazioni degli studenti, gli organizzatori chiudono l'incontro fornendo ulteriori collegamenti e informazioni per coloro che desiderano saperne di più sugli argomenti della Master Class.



**LINK UTILI**

International Federation of Robotics - <https://ifr.org/>

IFR YouTube channel:

[https://www.youtube.com/channel/UCIdKFuqg5XxIPf\\_k2j4ZRfA](https://www.youtube.com/channel/UCIdKFuqg5XxIPf_k2j4ZRfA)

---

**LETTURE  
AGGIUNTIVE  
SUGGERITE**

<https://blog.robotiq.com/bid/63528/what-are-the-different-types-of-industrial-robots>

<https://automatykaonline.pl/Artykuly/Robotyka/Roboty-przemyslowe-i-wspolpracujace>



## Scheda conoscenze di base

### AUTOTI

Author: Zbigniew Pilat (Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ – Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów, Poland)

### INTRODUZIONE ALL'ARGOMENTO

La robotica è emersa come una scienza, con una propria materia di esame, scopi e obiettivi. Permette l'umanizzazione del lavoro umano, libera la persona da attività stressanti e stereotipate e aumenta significativamente la sicurezza sul lavoro. Tuttavia, la robotica porta anche importanti aspetti economici, ad es. un aumento della qualità e dell'affidabilità dei prodotti e della stabilità dei processi produttivi, una maggiore produttività del lavoro e un aumento della cultura manifatturiera. I dispositivi robotizzati consentono un'ampia flessibilità nella produzione e la variabilità dei prodotti poiché i robot industriali possono modificare in modo flessibile la loro attività mentre tali modifiche sono risolte solo a livello di programmazione.

### IMPORTANZA PER LA VITA DI TUTTI I GIRONI/SOCIETÀ

L'automazione della produzione sta diventando sempre più comune a livello globale. A seguito dei cambiamenti in atto sul mercato globale, i produttori di vari settori industriali sono costretti ad aumentare la gamma di produzione e la qualità dei prodotti riducendo i costi di produzione. Nel caso delle società di produzione, la robotizzazione diventa un must se queste aziende vogliono rimanere competitive nei mercati nazionali e globali.

### PRESENTAZIONE DETTAGLIATA DELL'ARGOMENTO

Un robot industriale, come definito nella norma ISO 8373 è:

Un manipolatore programmabile multiuso a controllo automatico, riprogrammabile, su tre o più assi, che può essere fissato sul posto o mobile per applicazioni di automazione industriale:

- Riprogrammabile: i movimenti programmati o le funzioni ausiliarie possono essere modificati senza alterazioni fisiche
- Multiuso: in grado di adattarsi a diverse applicazioni con alterazioni fisiche
- Alterazioni fisiche: alterazioni della struttura meccanica o del sistema di controllo ad eccezione di modifiche alle cassette di programmazione, ROM, ecc.
- Asse: direzione utilizzata per specificare il movimento del robot in modalità lineare o rotativa

I robot industriali tipici sono ancora macchine fisse, adattate e programmate per eseguire compiti specifici. Possono essere classificati in base alla loro costruzione. I più popolari sono:

- Braccio a 6 assi, simile all'uomo
  - Cartesiano, in cui i singoli motori sono comunemente usati position the robot in one out of three axes that are

*Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione del contenuto, che riflette esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni ivi contenute.*



perpendicular to each other

- 
- SCARA, dotato di tre gradi di libertà, due dei quali paralleli l'uno all'altro degli assi rotanti e uno che consente il movimento traslazionale
- parallelo (tipo delta), in cui la punta di lavoro è appesa su più di un braccio (e quindi ha più di un loop cinematico)

I singoli tipi di robot predestinati di costruzione di un determinato tipo per specifici tipi di applicazioni, sebbene alla fine le applicazioni consigliate per la macchina specificata dipendono anche da altri parametri, come le dimensioni e la portata del robot, la sua capacità di sollevamento, la velocità e persino la tenuta.

La robotica si sta sviluppando molto rapidamente, incorporando la mecatronica, l'ingegneria elettrica e la tecnologia ICT. Pertanto, le funzionalità di cui sopra potrebbero presto essere obsolete. A causa dell'alta qualità del lavoro, i robot sono più spesso implementati nei sistemi di produzione. Nonostante quasi 100 anni di storia di robot industriali e molti progressi nel loro sviluppo, non possono ancora operare in modo completamente autonomo.

L'applicazione è il tipo di lavoro per cui è stato progettato il robot. I robot vengono creati per applicazioni o processi specifici. Applicazioni diverse avranno requisiti diversi su come sono costruiti i robot. Ad esempio, un robot di verniciatura richiederà una vasta gamma di movimenti. D'altra parte, il gruppo robot avrà una piccola area di lavoro, ma sarà molto preciso e veloce. A seconda dell'applicazione di destinazione, il robot industriale avrà un tipo specifico di traffico, connessione dimensionale, giusto controllo, pacchetti software e accessori.

Ecco alcune applicazioni tipiche per robot industriali:

- Saldatura
- Movimentazione dei materiali
- Pallettizzazione
- Pittura
- Assemblaggio

Esiste anche una serie di robot la cui applicazione è direttamente mirata ad assistere gli esseri umani nel loro lavoro o nei loro doveri quotidiani. Le applicazioni in genere si concentrano su attività troppo difficili, pericolose, spiacevoli o noiose da eseguire per l'uomo, ma non correlate all'automazione industriale. Questi robot sono chiamati "robot di servizio". Un gran numero di robot di servizio in funzione sono robot medici, robot di difesa, robot domestici (assistenza nelle faccende domestiche) e robot di ricerca.

I robot di servizio hanno requisiti di sicurezza e funzionamento diversi da quelli dei robot industriali. Sono autonomi e hanno bisogno di



interagire con le persone in ambienti meno strutturati o completamente non strutturati. Per questo motivo, devono essere dotati di una varietà di sensori e seguire procedure di sicurezza più elaborate.

L'evoluzione dei robot, che segna i progressi da una generazione all'altra dei robot è:

- 1a generazione: robot di riproduzione che eseguono determinati programmi di movimento e possono eseguire e ripetere azioni semplici da soli
- 2a generazione - robot dotati di un sistema sensoriale, nel senso di avere "sensi", grazie ai quali rispondono al tocco, ai segnali sonori, ai colori e alle forme riconoscibili o altrimenti reagiscono agli stimoli del loro ambiente esterno
- 3a generazione: robot dotati di un sistema di visione che consente loro di osservare i cambiamenti ambientali e ascoltare la comunicazione vocale. I robot di questa generazione hanno anche un layout tecnico di "intelligenza artificiale"
- 4a generazione - robot di controllo adattivo
- 5a generazione: robot intelligenti (intelligenti).

**DIVULGAZIONE  
SCIENTIFICA /  
GUIDA**

- Condividi con i tuoi studenti la tua passione per i robot. Inizia condividendo con loro come sei entrato in Robotica e perché ti piace farlo.

- Stabilisci la tua autorità come esperto in modo che gli studenti si sentano sicuri nel lavorare con macchine sofisticate secondo le tue istruzioni. Tuttavia, evitare di proiettare una posizione di superiorità.

- Chiedere agli studenti le loro precedenti conoscenze di robot e programmazione al fine di provare a collegare nuove conoscenze con ciò che già conoscono.

- Durante la spiegazione teorica, usa esempi tratti dal mondo reale, soprattutto perché determinano come i robot influenzano il modo in cui le persone lavorano e come possono ottenere cose che prima non erano possibili.

- Cerca di rendere gli studenti curiosi su altri modi di programmare i robot e altre applicazioni dei robot.

- Spiega agli studenti non solo come programmare il robot, ma anche quali funzioni (più sofisticate) i robot possono essere programmate per eseguire. Ciò aumenterebbe la motivazione degli studenti suggerendo che l'apprendimento delle basi può ora aiutarli a fare cose davvero interessanti in seguito.

- Se utilizzerai materiale visivo attraverso una presentazione o un volantino, scala tutto per consentire agli studenti di vedere chiaramente. Per la stampa, stampa a colori, soprattutto se sono presenti schemi di parti di robot.



## Scheda di pianificazione della lezione

### OBIETTIVO

Lo scopo del discorso informativo è fornire agli studenti le conoscenze teoriche e fattuali di base sulla storia dei robot e della robotica, le conoscenze teoriche di base su cosa sono i robot industriali, le conoscenze teoriche di base su cosa sono i robot di servizio e le conoscenze teoriche di base sul perché la robotizzazione è importante.

### AMBIENTAZIONE

Il numero di studenti sarà limitato dal numero plausibile che può essere ospitato con il laboratorio robotico durante la seconda parte della Master Class. Questa parte non richiede una speciale organizzazione dello spazio o una divisione degli studenti in gruppi.

La durata di questa parte della Master Class è compresa tra 40 e 60 minuti.

### LUOGO DELLA LEZIONE

Aula o anfiteatr

### POSSIBILE COINVOLGIMENTO DI STUDENTI UNIVERSITARI NELLE ATTIVITÀ

Gli studenti universitari possono assumersi la responsabilità di fornire presentazioni, mentre il personale dell'università o dell'istituto di ricerca può coordinare l'attività e la discussione con gli studenti, specialmente all'inizio dell'attività.

### TEMPISTICHE

| Fase n. | Descrizione fase   | Tempo stimato |
|---------|--|---------------|
| 1       | <b>Parole di benvenuto; chiarimento dello scopo della Master Class</b>   | 3-5 min       |
| 2       | <b>Introduzione alla robotica</b>  | 3-5 min       |
| 3       | <b>Storia della robotica</b>   | 5-10 min      |
| 4       | <b>Robot terminologia</b>  | 5-10 min      |
| 5       | <b>Tipi di robot</b>   | 5-10 min      |
| 6       | <b>Popolazione di robot nel mondo</b>  | 5-10 min      |
| 7       | <b>Principali produttori (l'istruttore potrebbe utilizzare Internet per mostrare i diversi tipi di robot prodotti da ciascun produttore)</b>       | 5-10 min      |
| 8       | Chiusura: L'istruttore dovrebbe descrivere brevemente quali attività e gli studenti saranno coinvolti nella fase pratica del laboratorio robotico. | 5 min         |



## Scheda pianificazione delle attività pratiche/sperimentazione

### OBIETTIVO

L'obiettivo dell'attività pratica è familiarizzare gli studenti con i robot e offrire loro l'opportunità di lavorare con il robot. Gli studenti in visita e gli insegnanti che li accompagnano sono invitati a conoscere gli stand robotici e come utilizzare un robot. Nel processo, vengono introdotti alla programmazione di base.

### AMBIENTAZIONE

L'attività dovrebbe svolgersi in un laboratorio robotico in cui gli studenti lavorano in gruppi di massimo 5 persone per gruppo a seconda dello spazio disponibile.

### LUOGO E ATTREZZATURA

La parte pratica della Master class dovrebbe svolgersi in un laboratorio robotico all'interno di un'università o di un'organizzazione di ricerca. Gli studenti dovrebbero essere istruiti in dettaglio sulle procedure di sicurezza in laboratorio. Se necessario, devono indossare indumenti protettivi.

L'organizzazione ospitante deve considerare attentamente quale dei robot disponibili in laboratorio può essere idoneo al funzionamento da parte degli studenti. Indipendentemente da questa scelta, il personale di laboratorio o altro personale esperto del funzionamento del robot dovrebbe supervisionare continuamente il lavoro degli studenti.

### POSSIBILE COINVOLGIMENTO DI STUDENTI UNIVERSITARI

L'attività è progettata per coinvolgere gli studenti universitari come facilitatori, a condizione che siano a conoscenza del funzionamento dei robot in laboratorio. Gli studenti volontari dovrebbero essere istruiti sulle procedure di sicurezza ed essere in grado di garantire l'osservanza di tali procedure da parte degli studenti. In caso di mancanza di volontari, questo può essere fatto dal personale universitario. Tuttavia, il coinvolgimento degli studenti universitari è altamente auspicabile in quanto aiuterà gli studenti secondari a sentirsi più a proprio agio e in grado di discutere con loro altre cose oltre alla robotica.

### CONTENUTO DELL'ATTIVITÀ PRATICA

Durante questa attività, agli studenti della scuola secondaria verrà impartito un breve addestramento su come far funzionare, spostare e programmare il robot.

### TEMPISTICHE

| FASE N. | DESCRIZIONE FASE                             | TEMPO PREVISTO |
|---------|--|----------------|
| 1       | Organizzazione degli studenti in gruppi      | 5 min.         |
| 2       | Informazioni di base sui robot e sul modello | 10 min.        |

|    |   |         |
|----|---|---------|
|    | <p>di addestramento di un determinato produttore:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tipi di robot</li> <li>- parametri di base (capacità di sollevamento, spazio di lavoro)</li> <li>- aree di applicazione</li> <li>- differenze di base tra sistemi di controllo efficaci</li> </ul> |         |
| 3  | LANCIO DEL ROBOT  | 10 min. |
| 4  | <p>Modalità operativa con robot industriale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lavoro manuale / programmazione, test, funzionamento automatico</li> </ul>   | 10 min  |
| 5  | Sistemi di coordinate   | 10 min  |
| 6  | <p>strumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- idea, dichiarazione, definizione</li> </ul>  | 10 min  |
| 7  | <p>Programmazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- istruzioni logiche</li> <li>- istruzioni di posizionamento</li> </ul>   | 10 min  |
| 8  | Elementi base delle operazione robot  | 10 min  |
| 9  | Capacità di moviemnto dei robot   | 10 min  |
| 10 | Semplici progrmmi robot   | 10 min  |
| 11 | Progrmmare la triettoria dei robot  | 10 min  |
| 12 | Correzioni al programma   | 10 min  |
| 13 | Conclusion  | 5 min.  |
|    |   |         |



## Annex I: Knowledge Resource

*Editor: Zbigniew Pilat (Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ – Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów, Poland)*

### About robots

Since intelligence appeared in the universe, creatures blessed with its gifts started using simple tools to achieve specific results faster and easier than they could by using only what nature equipped them with. Today we know that some bird species can creatively use simple tools, e.g. sticks to get food. Not only can they use tools, but they can also make them. They learn how to do it by observing each other. Human beings not only can learn from each other, but they can also pass on that knowledge over time.

People invented different ways to preserve and transfer knowledge to future generations. This allowed them to creatively develop the first simple tools. Over time, people put together more complex structures – mechanical devices. While the simple tool can be considered as an extension of the hand and all activities related to their use need to be carried out by humans and powered by muscles, the mechanical devices perform simple tasks in a totally independent way by using the power generated by external sources.

But even these solutions have their limitations. Each device is designed to perform specific tasks. It is therefore inflexible because either it is difficult to adapt to do something else or its adaptation is too time-consuming, costly and economically inefficient to be justifiable. For example, the packaging machine can never be able to be used as a welding machine.

The first machines have been developed to perform tasks that either require much more power than that provided by human muscles or are hazardous to humans or are performed in unsafe conditions. Over time people started to build devices to perform easier tasks, too, not because they require much power but because they are repetitive, monotonous and tedious to humans.

Robots represent by far the highest degree of evolution of the tools used by man. They are autonomous (to some extent), programmable, reconfigurable and flexible in terms of the ease of adaptation to perform a new task.

The concept of robot describes autonomously operating devices that can receive information from the environment through sensors and influence their environment through effectors. Returning to the example quoted above, the robot can both be used for packaging parts and for welding. One robot can even perform both tasks at the same stand even though not at the same time.

Robotics is a field of science dedicated to the design and construction of robots. This science covers a very wide range of knowledge, from mechanics, electrics, electronics, to the theory of control and artificial intelligence and cognitive science aimed at modelling cognitive abilities, ways of thinking and behaviour of animals or people. Recently, even sociology and education have started using robots.

The term “robot” is generally supposed to have been used for the first time in a play written in 1921 by a Czech writer. The year 1921 is therefore considered as the year zero of the history of modern robotics. It should be highlighted here that the term robot was first used in the science-fiction literature describing artificially produced, simplified versions of the man intended to perform hard labour, while the first mechanical construction was, as we know it today, a typical industrial robot. The first prototype of the industrial robot was developed only in 1958, and three years later mass production of these robots was launched.



There is currently no one single coherent definition of robot succinctly describing all possible and existing structures. As mentioned above, the beginnings of robotics focused on developing manipulators for industry. The first official definition of a robot refers to such solutions.

### Industrial robot brands

There are many industrial robot brands. The largest ones produce a complete range of robots for different applications at different sizes. The smallest companies usually target a specific size or application range. Examples of industrial robot brands are:

- Fanuc (<https://www.fanuc.com>)
- Motoman (<https://www.motoman.com>)
- ABB (<https://new.abb.com>)
- Kuka (<https://www.kuka.com>)
- Denso (<https://www.densorobotics.com>)
- Adept (<http://onexia.com/adept/index.html>)
- Comau (<https://www.comau.com>)
- Kawasaki (<https://robotics.kawasaki.com>)
- OTC Daihen (<https://www.daihen-usa.com>)
- Universal Robots (<https://www.universal-robots.com>)
- Staubli (<https://www.staubli.com>)
- Mitsubishi (<https://www.mitsubishielectric.com/fa/products/rbt/robot/index.html>)
- Epson (<https://epson.com › industrial-robots-factory-automation>)
- Yamaha (<https://www.yrginc.com>)
- Nachii ([www.nachirobotics.com](http://www.nachirobotics.com))

