



ARCHIMEDES



LAMK

Lahden ammattikorkeakoulu
Lahti University of Applied Sciences



TALLINNA
TÖÖSTUSHARIDUSKESKUS



INSMER

INtegrated SMart Education in
Robotics

INTEGRĒTĀ VIEDĀ IZGLĪTĪBA ROBOTIKĀ

IMECC

Innovative Manufacturing Engineering
Systems Competence Centre



Mihails Stepanovs

Modulis: Ievads robotu tehnikā

Tēma	Apgūšanas stundas	
	Teorijas	Praktiskās
1. Robotu vēsture un attīstības posmi <ul style="list-style-type: none">• Vēsturiskie dati• Pirmās mehāniskās sistēmas ar automātikas elementiem• Svarīgākie attīstības notikumi	2	-
2. Cilvēka kustības kinemātika <ul style="list-style-type: none">• Mehānikas pamatelementi• Kinemātiskās sistēmas pamatprincipi	2	-
3. Robotu mehāniskās sastāvdaļas <ul style="list-style-type: none">• Robotu galvenās sastāvdaļas• Robotu klasifikācijas veidi	4	2
4. Robotu kustības piedziņas principi <ul style="list-style-type: none">• Piedziņas veidi• Piedziņas elementu uzbūve	4	2
5. Vadības sistēmu pamati <ul style="list-style-type: none">• Vadības sistēmu veidi• Vadības elementi un to klasifikācija	2	-
6. Vadības programmatūras <ul style="list-style-type: none">• Programmatūras nozīme robotu vadībā• Vadības uzbūves veidi	4	2



Tēma	Apgūšanas stundas	
	Teorijas	Praktiskās
7. Kustības pamatprincipi un analīze <ul style="list-style-type: none"> • Svarīgākie kustības elementi, raksturīgās īpašības • Kustības trajektoriju veidi 	3	2
8. Kustības koordinātu sistēmas <ul style="list-style-type: none"> • Koordinātu sistēmu veidi • Robotu koordinātu sistēmas • Koordinātu sistēmas pārvietošanas paņēmieni • Koordinātu risināšanas paņēmieni un veidi 	3	-
9. Mehāniskie elementi, to uzbūve <ul style="list-style-type: none"> • Mehānisko izpildelementu uzbūve un darbības mehānika • Mehānisko izpildelementu klasifikācija • Satvērēju uzbūve 	2	2
10. Pielietojamas iespējas industriālajā ražošanā <ul style="list-style-type: none"> • Moderno robotu izmantošanas priekšrocības • Uzstādīšanas prasības 	2	-
11. Nākotnes attīstības iespējas <ul style="list-style-type: none"> • Industrijas 4.0 uzbūves principi • Robotu nākotnes tehnoloģijas 	2	-
Kopā	30	10
	40	

Modulis: Robotu Operators (4 līmenis)

Sasniedzamie rezultāti	Izglītojamie spēj: <ul style="list-style-type: none">• Klasificēt robotus pēc ārējās uzbūves• Izprast robotu pielietojuma priekšrocības un trūkumus• Prognozēt iespējamās kļūdas uzstādīšanā un darbībā• Novērst nepilnības un kļūmes• Uzlabot produktivitāti un drošību• Veikt diagnostiku un prognozēt iespējamus bojājumus• Lasīt tehnisko dokumentāciju
Atbilstība LKI/EKI	4. līmenis

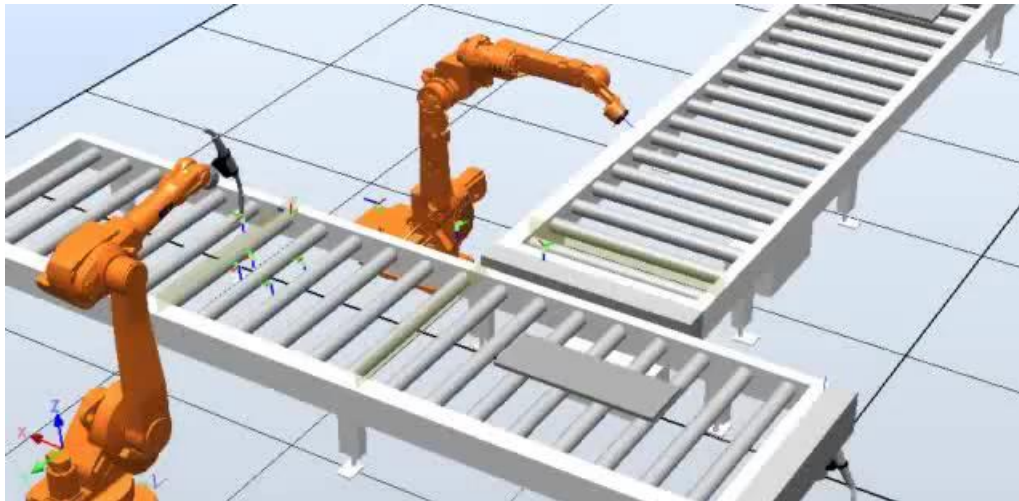
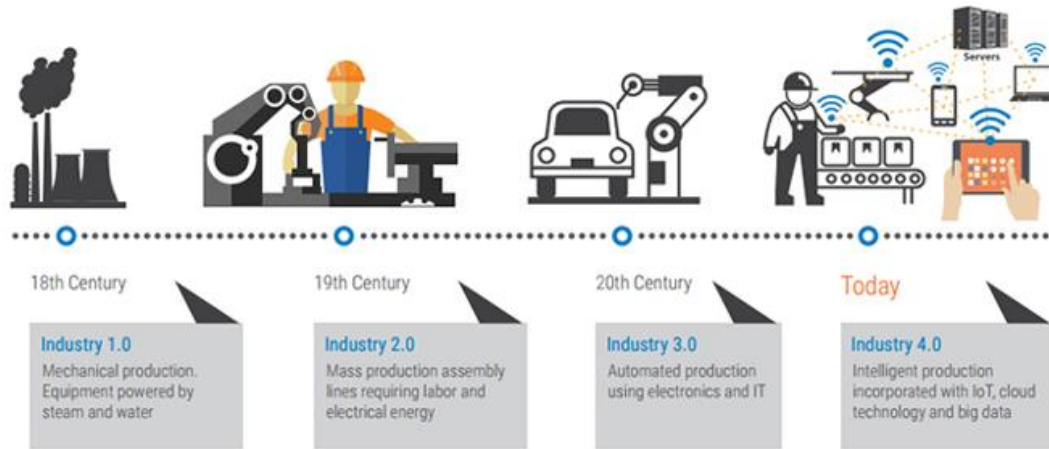
Modulis: Robotu Operators (4 līmenis)

Programmas īstenošanas iespējas	Modulis Mehatronikas, kokapstrādes un metālapstrādes nozares 3. profesionālās kvalifikācijas līmeņa profesionālās izglītības programmās <ul style="list-style-type: none">• Datorizētās ciparu vadības (CNC) metālapstrādes darbgaldu iestatītājs• Mehatronisku sistēmu tehniķis• Mašīnbūves tehniķis
--	--

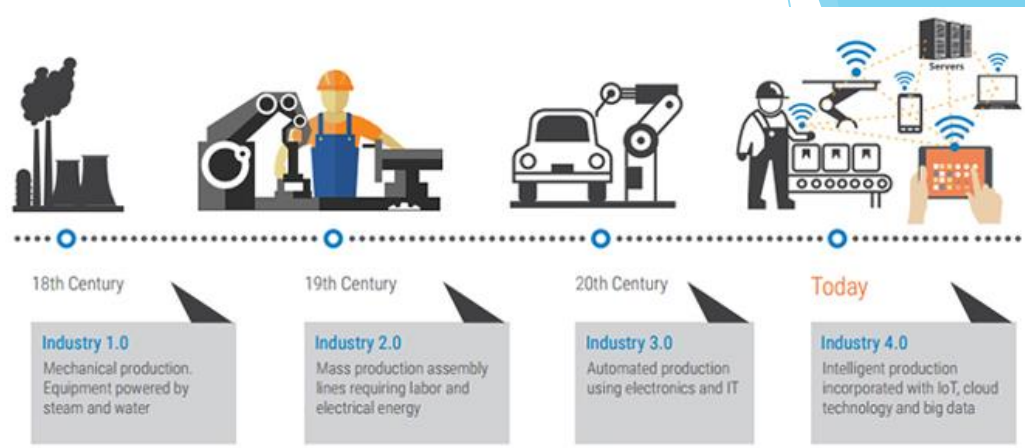
Modulis: Robotu Operators (4 līmenis)

Vērtēšanas joma	Vērtēšanas kritēriji	Procenti (%)
Plānošana	Izglītojamais atrod nepieciešamo tehnisko dokumentāciju par robota darbību un komplektējošām izpildierīcēm.	10
Izpilde	Izglītojamais spēj klasificēt robotus pēc mehāniskās uzbūves un aprakstīt to darbības principus. Izglītojamais spēj paskaidrot robota mehānisko un elektronisko sastāvdaļu darbību balstoties uz iepriekšējām zināšanām citās jomās.	40
Dokumentācija	Izglītojamais sagatavo tehnisko un tehnoloģisko dokumentāciju modeļa izveidei.	25
Prezentācija	Izglītojamais prezentē (skaidrojot) darba uzdevuma pareizu izpildi.	25
Kopā		100%
Nepieciešamais minimālais apguves līmenis		70%

Modulis: Robotu Operators (4 līmenis)



Mācību materiāls



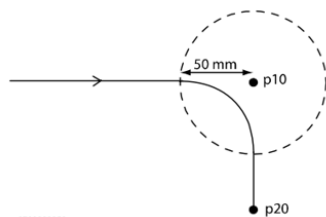
12. Exercises

12.1. Move instruction

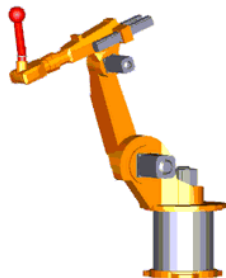
The following RAPID instructions will result in the robot path shown below:

```
MoveL p10, v1000, z50, tool0;
```

```
MoveL p20, v1000, fine, tool0;
```

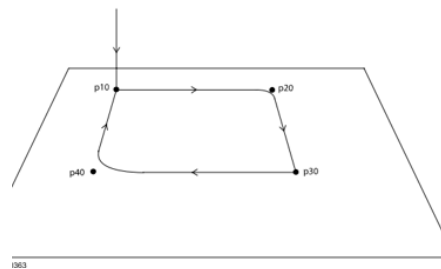


xx070000358



12.3. Draw with corner zones

Draw the same figure as in the previous example, but with a corner zone of 20 mm at p20 and a corner zones of 50 mm at p40.

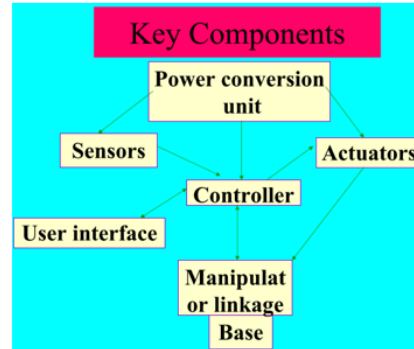


Mācību materiāls

3. Mechanical components of robots

3.1. Main parts of robots

A robot generally consists of 5 basic components:



1. Controller

Every robot is connected to a computer controller, which regulates the components of the arm and keeps them working together. The controller also allows the robot to be networked to other systems, so that it may work together with other machines, processes, or robots. Almost all robots are pre-programmed using "teaching" devices or offline software programs. In the future, controllers with artificial intelligence (AI) could allow robots to think on their own, even program themselves. This could make robots more self-reliant and independent.

3.2. Robot classification types

There are many ways to classify robots:

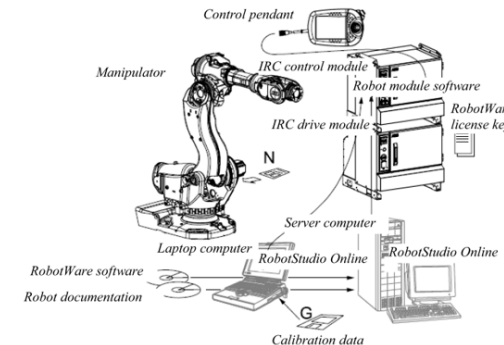
- By power source
- By the shape of the work envelope
- By the size of the robot
- By the weight it can move
- By the type of jobs it is optimized for
- By the type of drive system used to move the robot
- Or any other method useful for comparison

A common first grouping of robots is by the power source they use for movement with the major division being as follows:

- Electrical
- Hydraulic
- Pneumatic
- Nuclear

5. Basic features of control systems

A robot is the main component of a flexible production system (FPS). Other components of this system are machine tools, transport machines, control devices, and different auxiliary elements. A flexible production system is an automatically operating production system that can be easily reprogrammed and adapted to manufacture different products. Robot centered modules of FPS, called robot modules or robot systems are intended for specified technological operations like welding, surface coating, packaging, etc. The robot module includes one or more robots (with manipulators and control devices), pallets for details or products, auxiliary positioning, transport devices, etc. Therefore, robot control means control of a complete robot module and a certain part of the production process. Fig. 1.1 shows main hardware and software components of the IRB1600 robot from ABB.



Mācību materiāls

CP movements

During Controlled Path movement, the end-effector tip moves along mathematically defined path which may be in the form of straight line, circle or parabola in 3D space.

Linear movements

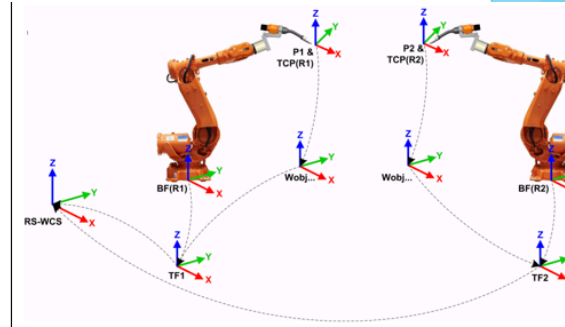
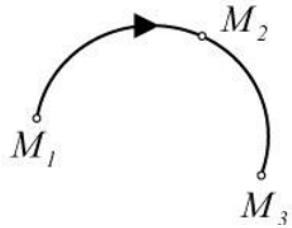
Linear movements are those movements in which the tip of the end-effector moves along the straight line between two points, from current point (M_1) to target point (M_2) in 3D space. Path is programmed by defining the coordinates of target position.



Linear movement

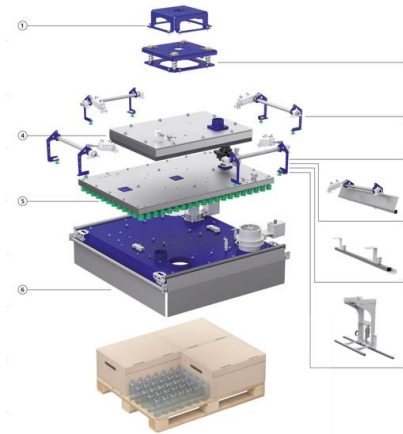
Circular movement

The end-effector tip moves along a circular path or a circular arc from current point (M_1) to target point (M_3) in 3D space. Path is programmed by defining the coordinates of mid-point (M_2) and target point (M_3).



RS-WCS	World coordinate system
TCP(R1)	Tool Center Point of robot 1
TCP(R2)	Tool Center Point of robot 2
BF(R1)	Base Frame of robot system 1
BF(R2)	Base Frame of robot system 2
P1	Robot target 1
P2	Robot target 2
TF1	Task Frame of robot system 1
TF2	Task Frame of robot system 2
Wobj	Workobject

Design



- (1) **Flange connection STARR** Rigid connection to common robots and gantries
- (2) **Flange connection FLEX** Spring-mounted connection to common robots and gantries
- (3) **Various gripper modules**

Mācību materiāls

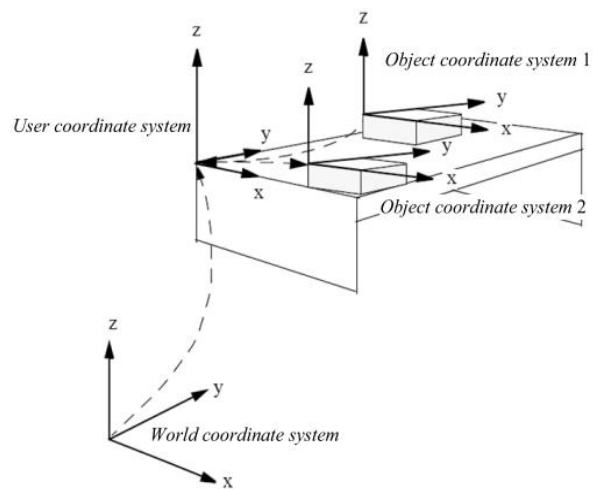
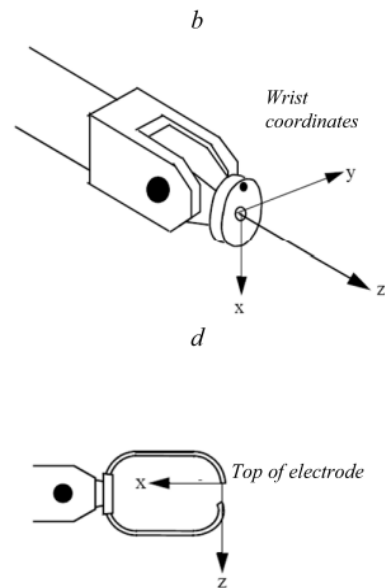
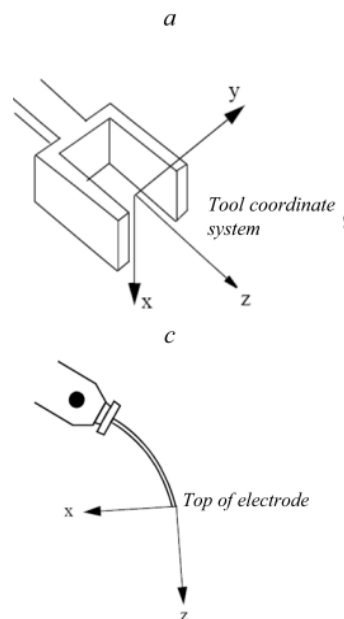
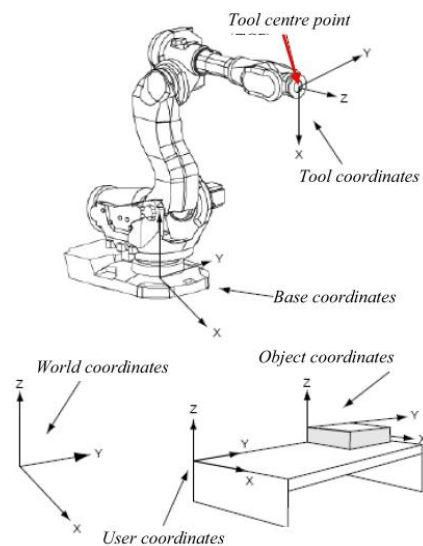
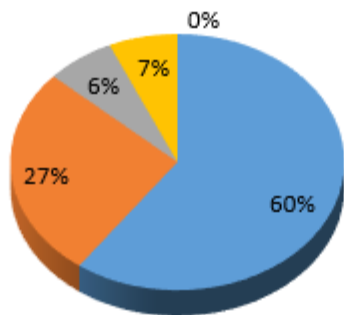


Figure 1.9 Object coordinate systems that describe the position of different work objects located in the same fixture

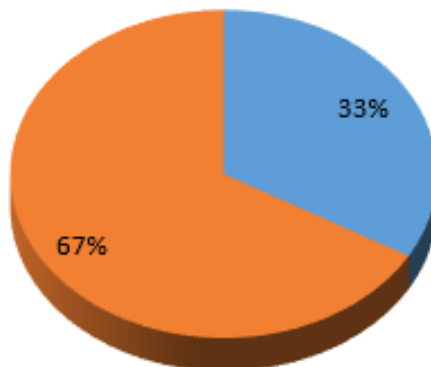
Aptaujas rezultāti

Priekšmets atbilst saturam



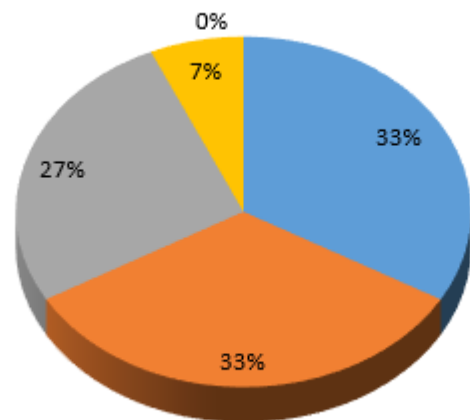
■ pilnīgi piekrīt ■ piekrīt ■ daļēji piekrīt ■ nepiekrīt ■ pilnīgi nepiekrīt

Vai priekšmets bija sarežģīts?



■ jā ■ nē

Priekšmets ir svarīgs specialitātē



■ pilnīgi piekrīt ■ piekrīt ■ daļēji piekrīt ■ nepiekrīt ■ pilnīgi nepiekrīt

Partneru moduđi

Overview: List of Adult training programs by IMECC

LIST OF ADULT TRAINING COURSES

1. Target Group: Management – Suitability of Robotization in a Company (one day course)
2. Target group: Management & engineers - Using of Industrial robots in the company (one day course)
3. Target group: engineers and technicians – Designing and operating a robot cell in a company (two days course)
4. Target group: engineers – Cyber Physical System operating principles (one day course)
5. Target group: operator – Using Industrial robot for measuring operations and quality control (two days course)
6. Target group: operator – Programming and using of industrial robots for certain tasks (two / tree days course).

Partneru modülü

Title: Industrial robotics basics (Robot operator)

Durability: 7 hours + 5 hours exercise (2 Days)

Topics

- a) Introduction to industrial robotics in Automated Manufacturing
- b) Basic industrial robot system
- c) Safety in robot work cell
- d) Introduction to robot coordinate system
- e) Training to monitor I/O - signals
- f) Industrial robot moving basics
- g) Industrial robot programming basics

Title: Advanced industrial robotics (Robot operator)

Durability: 6 hours + 6 hours exercise (2 Days)

Topics

- a) Introduction to industrial robot cell components
- b) Overview of robot tool applications
- c) Advanced Industrial robot programming
- d) Training of creating user frames and tool frames
- e) Training of using I/O -signals
- f) Training of tool change and gripper usage

Paldies par uzmanību!