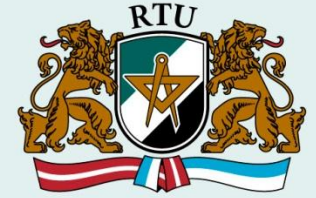


# Datorvadības pamati

zin. asist. Oļesja Minejeva,  
Mg.sc.ing.



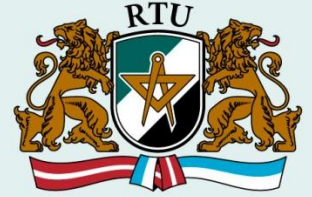
# Elastīgās ražošanas sistēmas rūpniecībā, precīza lauksaimniecība pārtikas ražošanā

- **EN** flexible manufacturing system
- **LV** elastīgā ražošanas sistēma
- **RU** гибкая производственная система
- **DE** flexibles Produktionssystem
- **FR** système productif flexible

*Definīcija:* Tādu iekārtu kopums, kurām ir programmēta vadība un kuras iespējams dažādi kombinēt. Šādā  $\Delta$  ietilpst: robotizēti tehnoloģiskie kompleksi, iekārtas vienības, kā arī sistēmas, kas noteiktu laiku nodrošina iekārtu funkcionēšanu automātiskā režīmā un spēj automātiski pārkārtoties, pārejot no viena izstrādājuma veida uz citu (tikai tehnoloģiskās iekārtas iespēju robežās).

Ekonomikas skaidrojošā vārdnīca. — R., Zinātne, 2000

# Kas ir elastīgās ražošanas sistēmas?



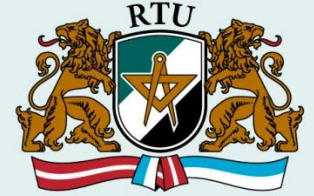
- **Flexible manufacturing system (FMS)** ir ražošanas sistēma, kurā ir t.s. Elastība, kas ļauj sistēmai reaģēt kādu izmaiņu gadījumā (paredzamu vai neparedzamu).
- <https://www.youtube.com/watch?v=Br2eEpiiwwU>

# Kas ir elastība?



- Elastība ražošanā nozīmē spēju tikt galā ar nedaudz vai stipri sajauktām detaļām, lai varētu mainīties detaļu montāža un mainīties procesa secība, mainīt ražošanas apjomu un mainīt konkrēta izgatavotā produkta dizainu.

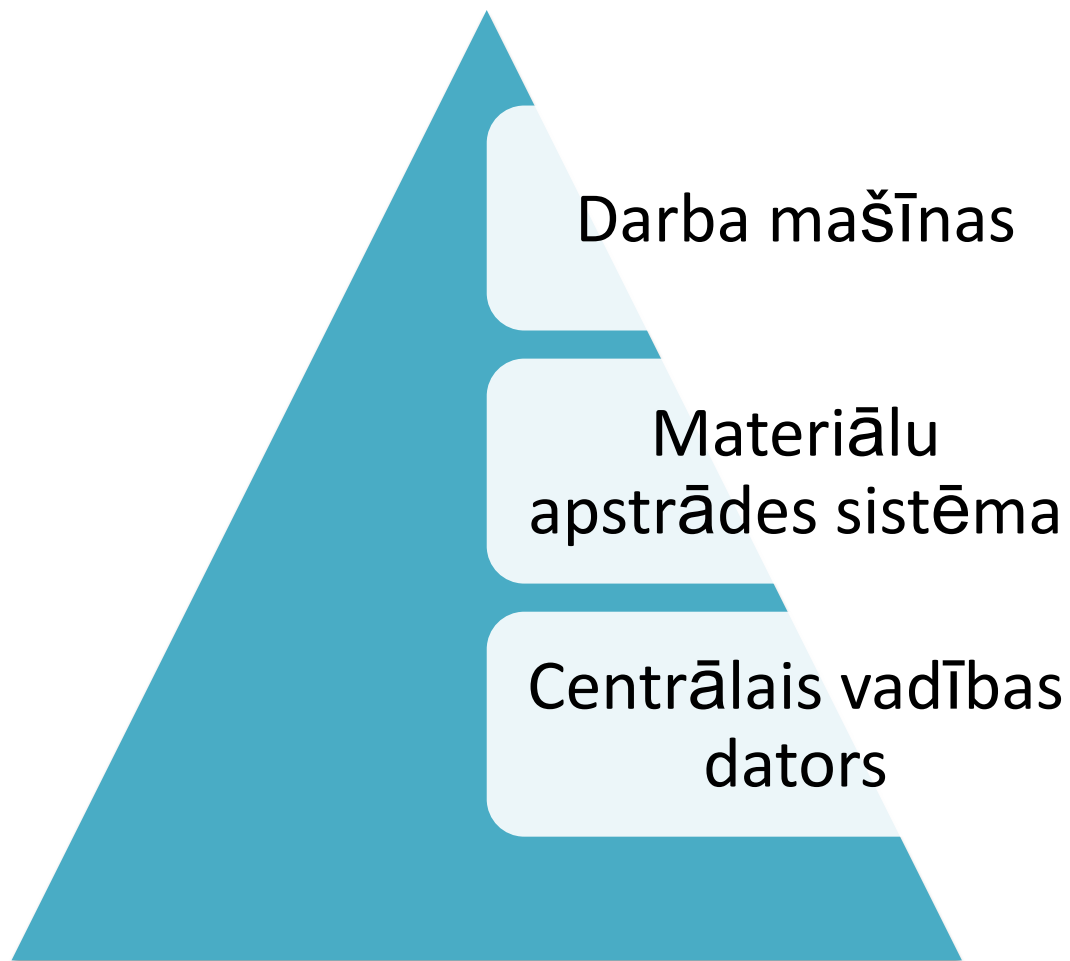
# Kategorijas



Izšķir divas elastības kategorijas:

- 1. Pirmā kategorija**, maršrutēšanas elastība, ietver sistēmas spēju tikt mainītai, lai ražotu jaunus produktu veidus, un spēju mainīt operāciju secību, kas tiek veikta.
- 2. Otro kategoriju** sauc par mašīnu elastību, kas sastāv no spējas izmantot vairākas mašīnas, lai veiktu vienu un to pašu darbību no vienas puses, kā arī no sistēmas spējas absorbēt liela mēroga izmaiņas, piemēram, apjomā, ietilpībā vai kapacitātē

# FMS 3 galvenās sistēmas



# Priekšrocības



- Samazinātas ražošanas izmaksas
- Zemākas izmaksas katram ražojumam (gab.)
- Labāka darba efektivitāte
- Labāka iekārtu efektivitāte
- Uzlabota kvalitāte
- Palielināts sistēmas drošums
- Samazināti detaļu un materiālu krājumi
- Īsāki sagatavošanas laiki
- Palielināts ražošanas ātrums



# Trūkumi



- Augstas sākotnējās uzstādīšanas izmaksas
- Būtiska iepriekšējā plānošana
- Kvalificēta darbaspēka prasības
- Sarežģīta sistēma
- Apkalpošana ir sarežģīta

# Piemēri



- <http://www.robur.ru/lv/metlapstrdes-iekrtas/high-performance-line-for-metal-sheet>
- [https://www.youtube.com/watch?v=0Ddbf5Ov\\_mU](https://www.youtube.com/watch?v=0Ddbf5Ov_mU)

# Industriālā FMS komunikācija



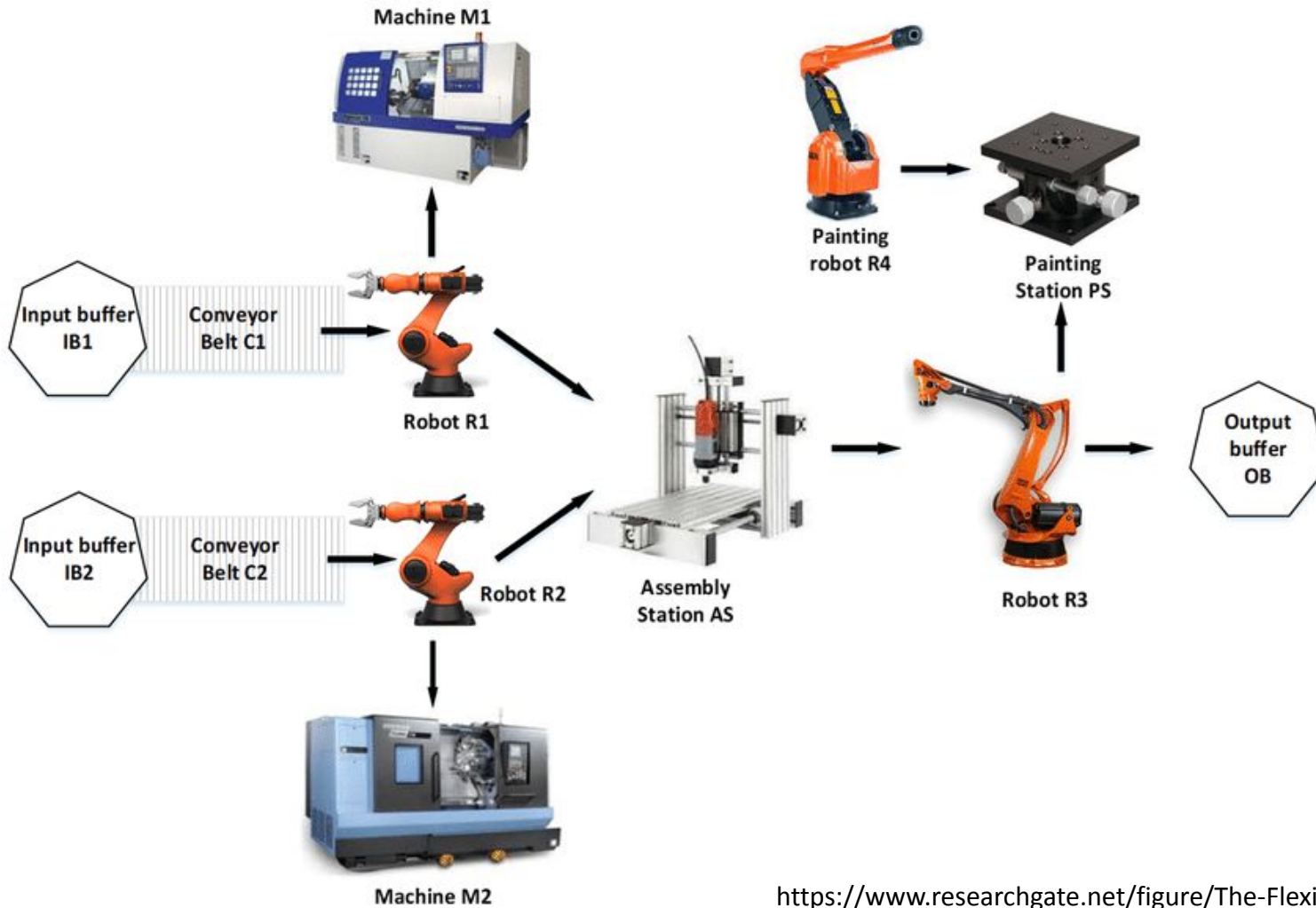
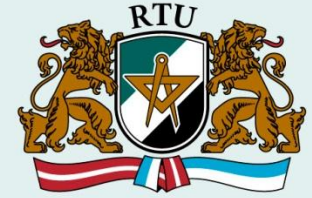
## Rūpnieciskā elastīgā ražošanas sistēma (FMS) sastāv no:

- robotiem,
- ar datoru vadāmām mašīnām,
- ciparvadības darbgaldiem (Computer Numerical Controlled machines - CNC),
- instrumentu iekārtām,
- datoriem,
- sensoriem,
- u.c.

# CNS mašina



# Piemērs



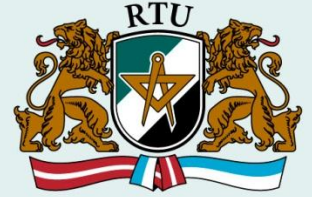
[https://www.researchgate.net/figure/The-Flexible-Manufacturing-System-FMS\\_fig1\\_322375944](https://www.researchgate.net/figure/The-Flexible-Manufacturing-System-FMS_fig1_322375944)

# FMS datu trafiks



- Sastāv no lieliem failiem un īsziņām, un lielākoties tie nāk no mezgļiem, ierīcēm un instrumentiem.
- Ziņojuma lielums svārstās no dažiem baitiem līdz vairākiem simtiem baitu.
- Liela izmēra faili un izpildes programmatūra tiek pārsūtīta samazinātā izmērā.

# FMS klasifikācija



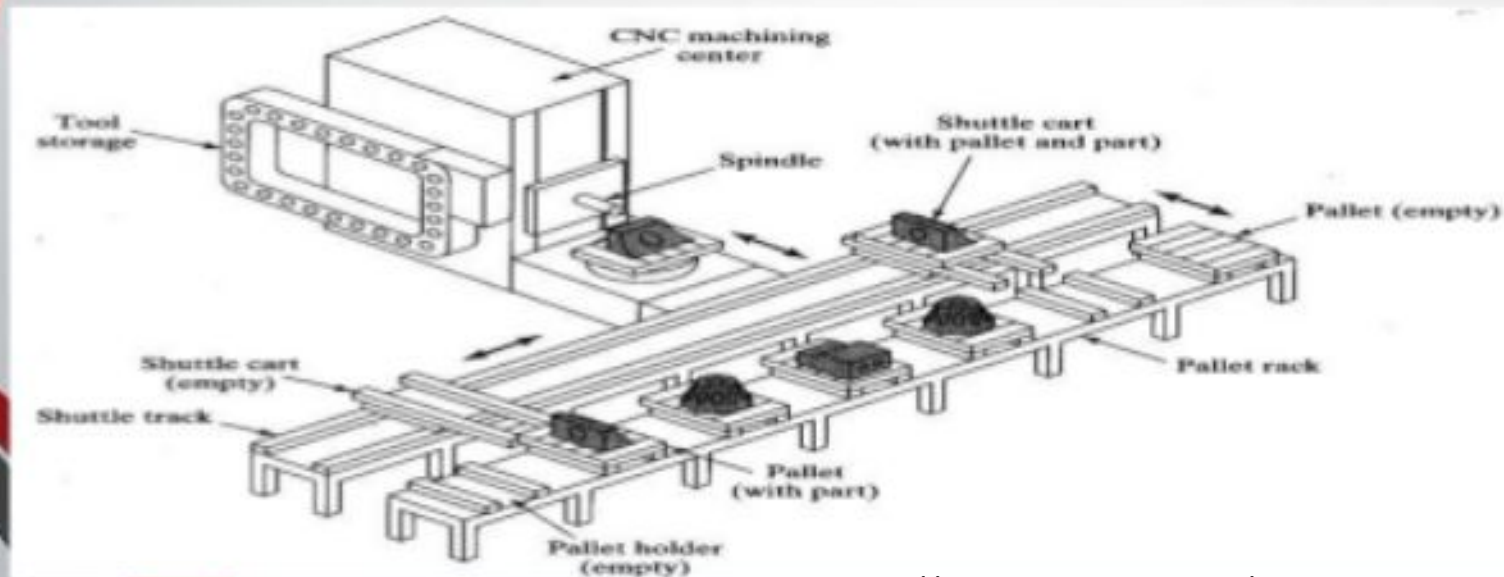
## Classification of FMS...

- Flexible manufacturing systems can be distinguished according to the number of machines in the system. The following are typical categories:

- Single machine cell
- Flexible manufacturing cell
- Flexible manufacturing system

# Single Machine Cell (SMC)

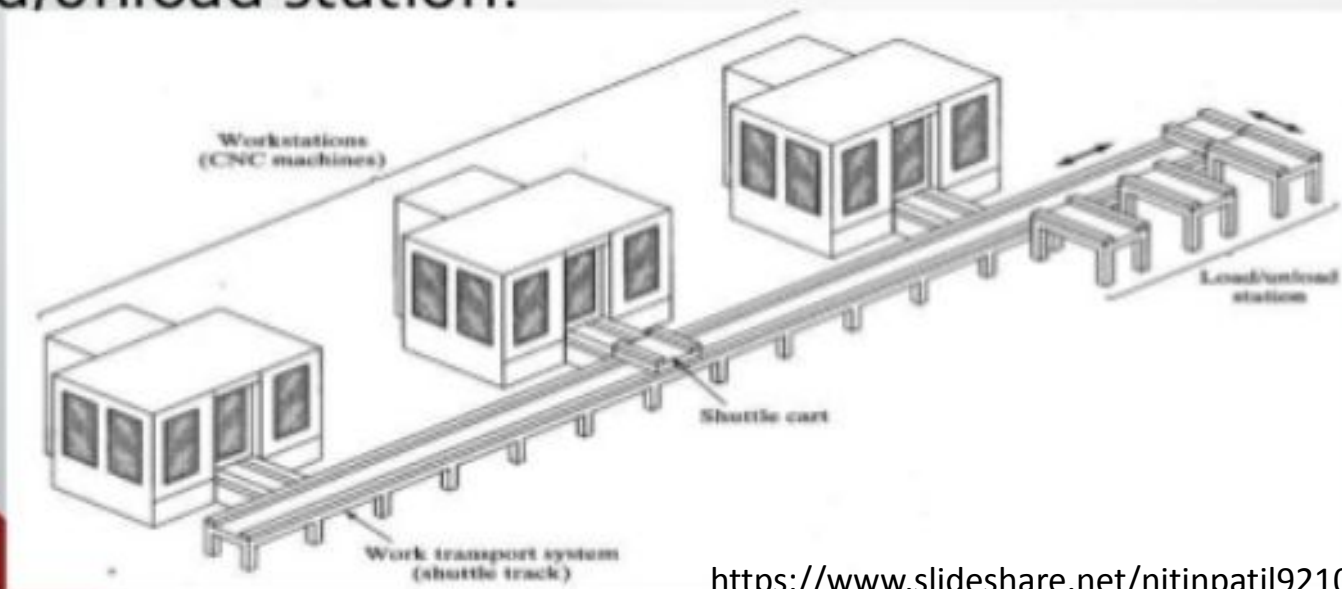
- A single machine cell consists of one CNC machining center combined with a parts storage system for unattended operation.
- Completed parts are periodically unloaded from the parts storage unit, and raw work parts are loaded into it





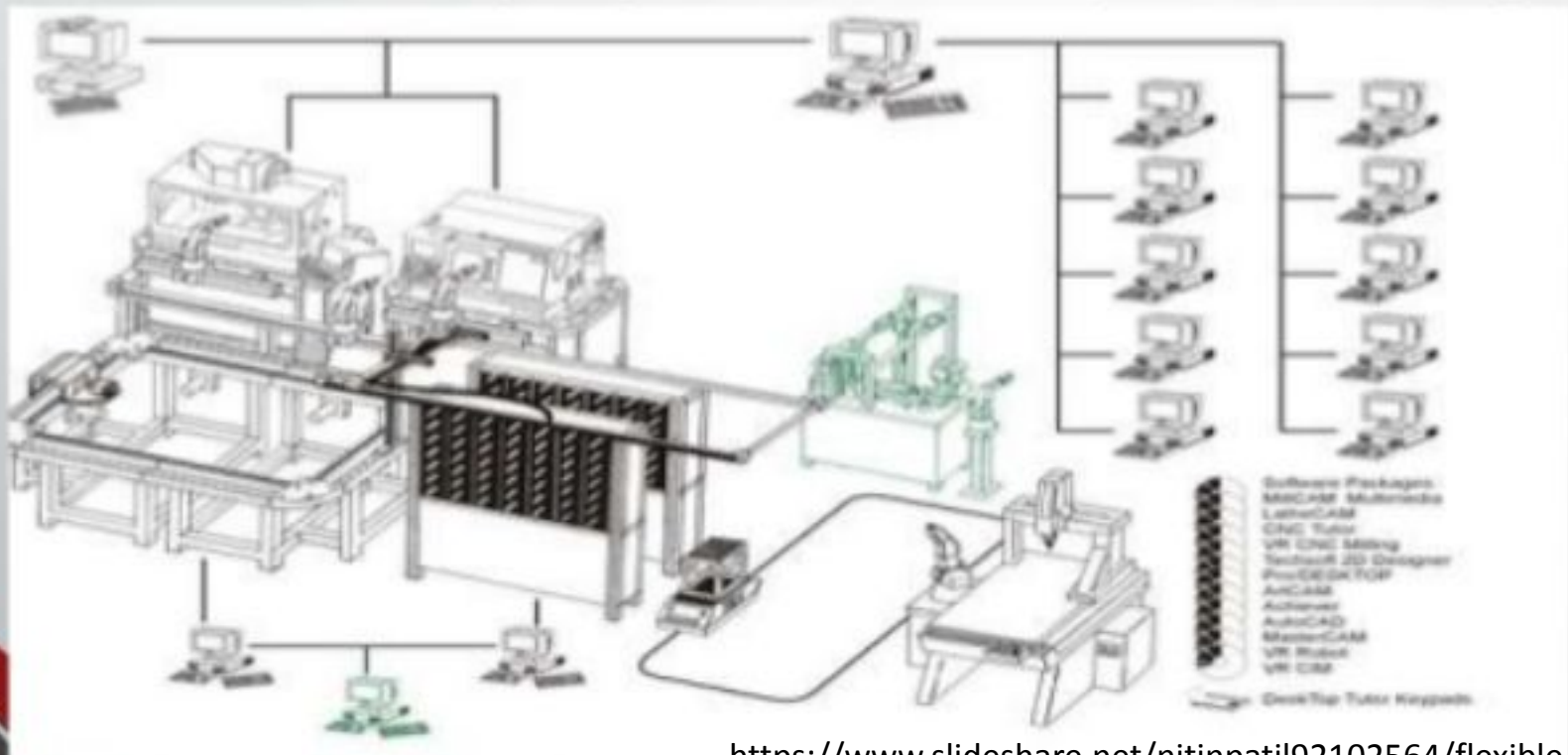
## Flexible Manufacturing Cell (FMC)

- A flexible manufacturing cell consists of two or three processing workstations (typically CNC machining centers) plus a part handling system.
- The part handling system is connected to a load/unload station.



# Flexible Manufacturing System (FMS)

- A flexible manufacturing system has four or more processing workstations connected mechanically by a common part handling



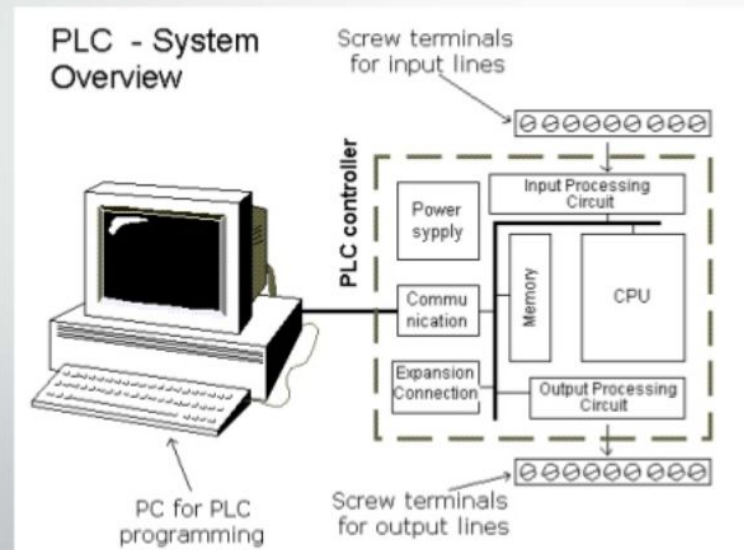
# Material handling system

- Automated fork lifting and Rail traveler.



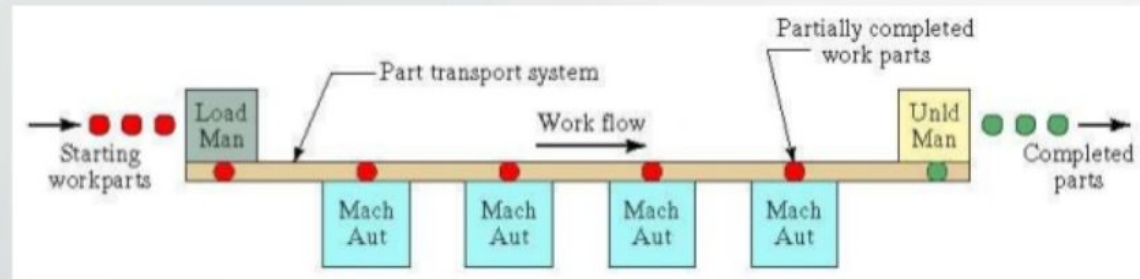
# Computer control Programmable logic Controller

Clip slide

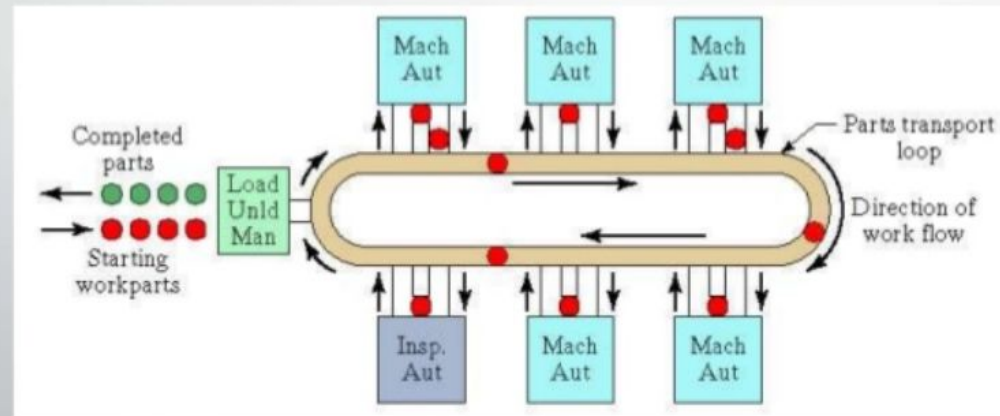


# FMS izkārtojums

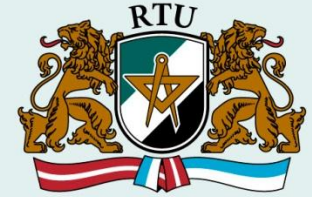
## 1. Progressive Layout



## 2. Loop Layout

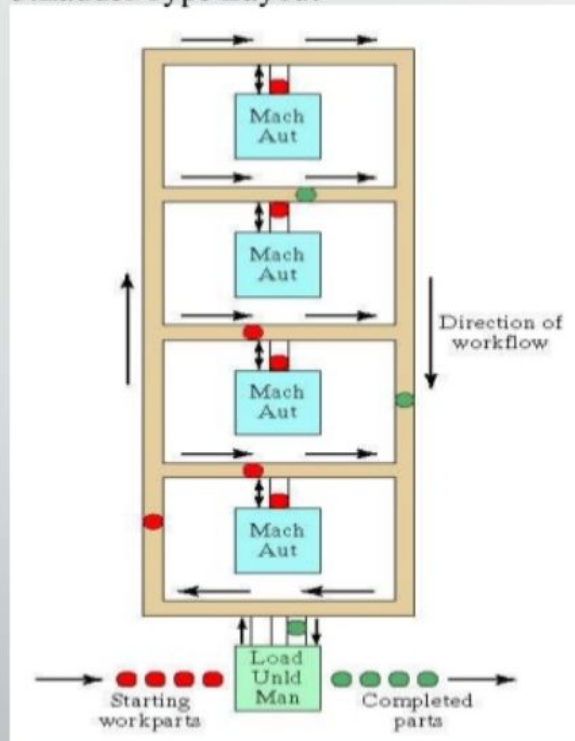


# FMS izkārtojums

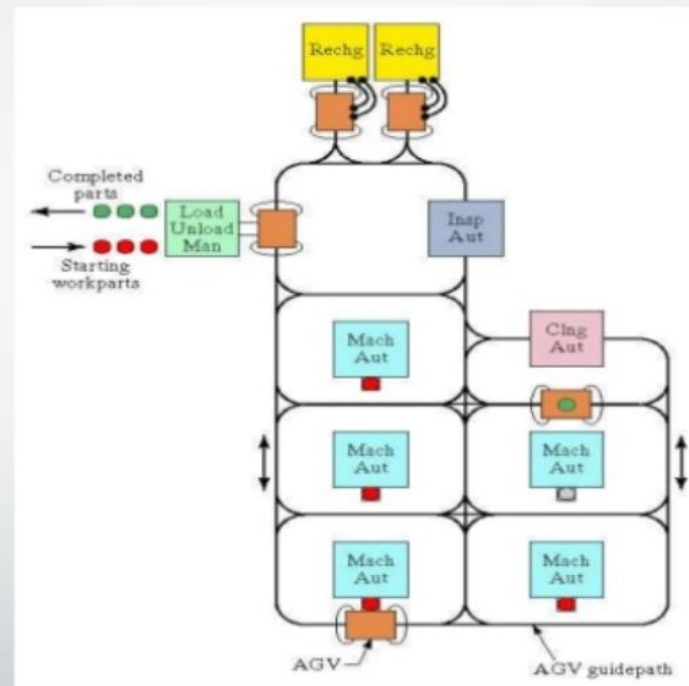


Clip slide

### 3. Ladder Type Layout



### 4. Open Field Layout

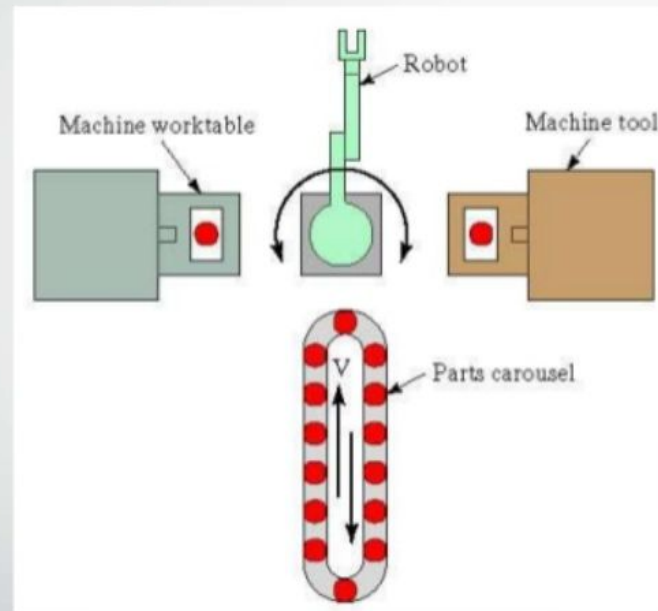


# FMS izkārtojums

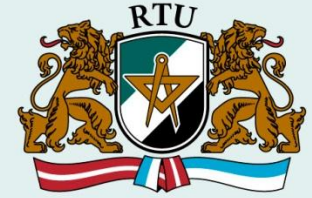


## 5. Robot Centered Layout

Clip slide

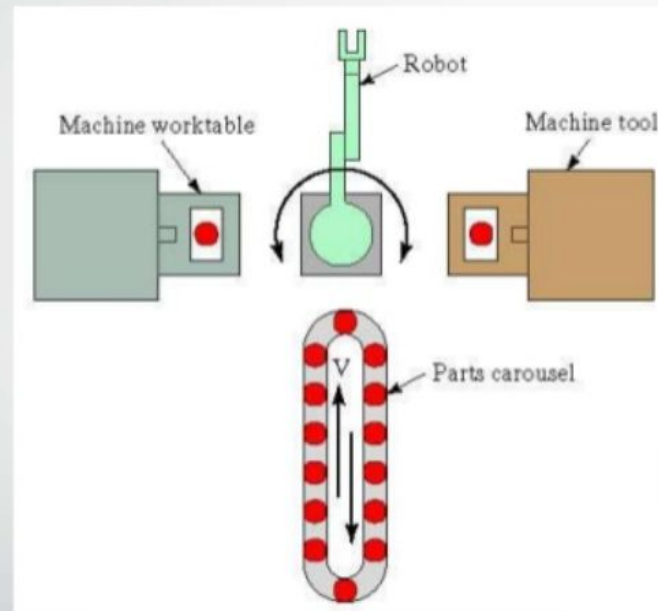


# FMS izkārtojums



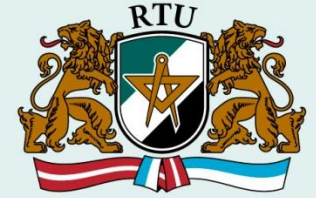
## 5. Robot Centered Layout

Clip slide



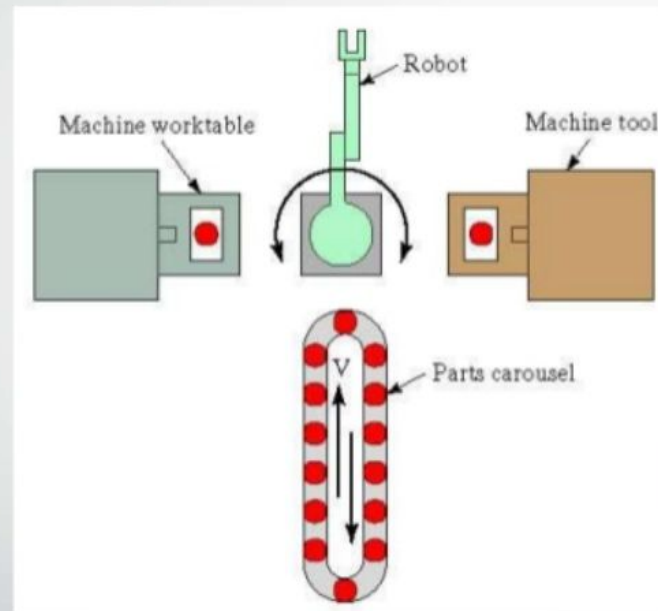


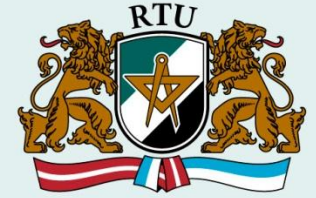
# FMS izkārtojums



## 5. Robot Centered Layout

Clip slide





# Precīza lauksaimniecība

Precīzā lauksaimniecība attiecas uz tehnoloģiju izmantošanu, kas palīdz lauksaimniekiem precīzāk un precīzāk pārvaldīt savus laukus.

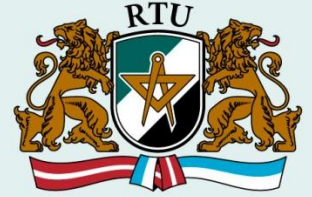
- <https://www.youtube.com/watch?v=581Kx8wzTMc>

# Tehnoloģija iekļauj:



- tehnoloģiju izmantošanu, lai prognozētu un uzraudzītu labības ražu;
- sensoru izmantošanu, lai izmērītu dažādus lauka parametrus;
- attālās izpētes, piemēram, satelītattēlu datu, izmantošana, lai atklātu problēmas laukā un uzraudzītu lauka veiktspēju;
- lēmumu atbalsta programmatūras rīkus;
- robotiku - precīza izejvielu, piemēram, mēslojuma, pesticīdu un sēklu, lietošana.

# Ražas monitori un ražas karte



- **Ražas monitori** ļauj kombainam savākt reāllaika datus par novāktās ražas daudzumu un citiem saistītiem parametriem, piemēram, graudu mitrumu. Ražas monitorā ir arī GPS uztvērējs, kas reģistrē fizisko atrašanās vietu, kā arī datus par ražu.

# Ražas monitori un ražas karte



- Informāciju var parādīt kartē, ko dēvē par “**ražas karti**”. Tas lauksaimniekam palīdz daudzos veidos, jo viņš var saistīt ražas atšķirības laukā ar citiem faktoriem, kas var ietekmēt ražu, piemēram, augsnes izmaiņas, izejvielu pielietojums, apūdeņošana utt.

# Ražas monitori un ražas karte

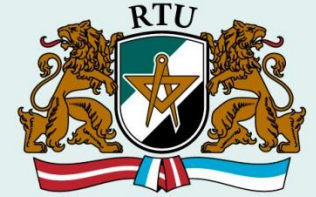


# Sensori



- Tie ietver ražas monitoru, GPS datus, satelīta datus, sensorus, kas uzstādīti uz droniem utt. Daži sensori tiek novietoti uz lauka dažādās monitoringa stacijās, lai augšanas laikā izmērītu augu tiešo apkārtni

# Piemēri



- Augsnes mitruma sensori - mēra augsnes mitruma saturu, ļaujot lauksaimniekiem pieņemt pārdomātus apūdeņošanas pārvaldības lēmumus
- Augsnes elektriskās vadītspējas sensors





# Piemēri



- Sensori ir uzstādīti uz auga lapām un stumbra - sniedz vērtīgus datus par auga stāvokli, piemēram, ūdens uzņemšanu un ūdens stresu

# Ko ir vērts mērīt un monitorēt?

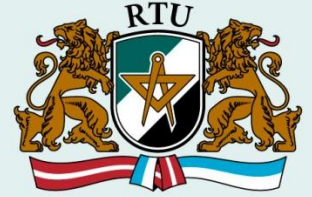


- Augsnes fiziskās īpašības
- Augsnes ķīmiskā sastāva īpašības
- Augu slimības
- Kaitēkļu un nezāļu parādīšanos
- Plānoto ražu
- Reālo ražu
- Laikapstākļus (piemēram, temperatūru, lietusgāzes, vējus)
- Augsnes mitrumu

# Tālvadības izmantošana precīzajā lauksaimniecībā

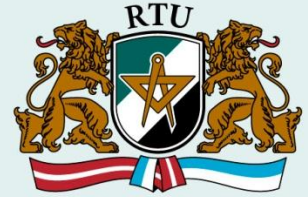


# Lēmumu atbalsta programmatūra



- Dati jāanalizē un jāpārveido praktiski izmantojamos ieskatos vai praktiskos ieteikumos. Tas tiek darīts, izmantojot lēmumu atbalsta programmatūras rīkus. Pēdējos gados tika izstrādāta dažāda datora programmatūra un lietotnes.

# Robotu pielietošana



- Mūsdienās lauksaimnieki, kuri izmantoja precizitāti lauksaimniecības tehnoloģijas, izmantojiet automatizētas mašīnas, dronus un robotus, lai veiktu uzdevumus, kas iepriekš tika veikti manuāli vai mehāniski.