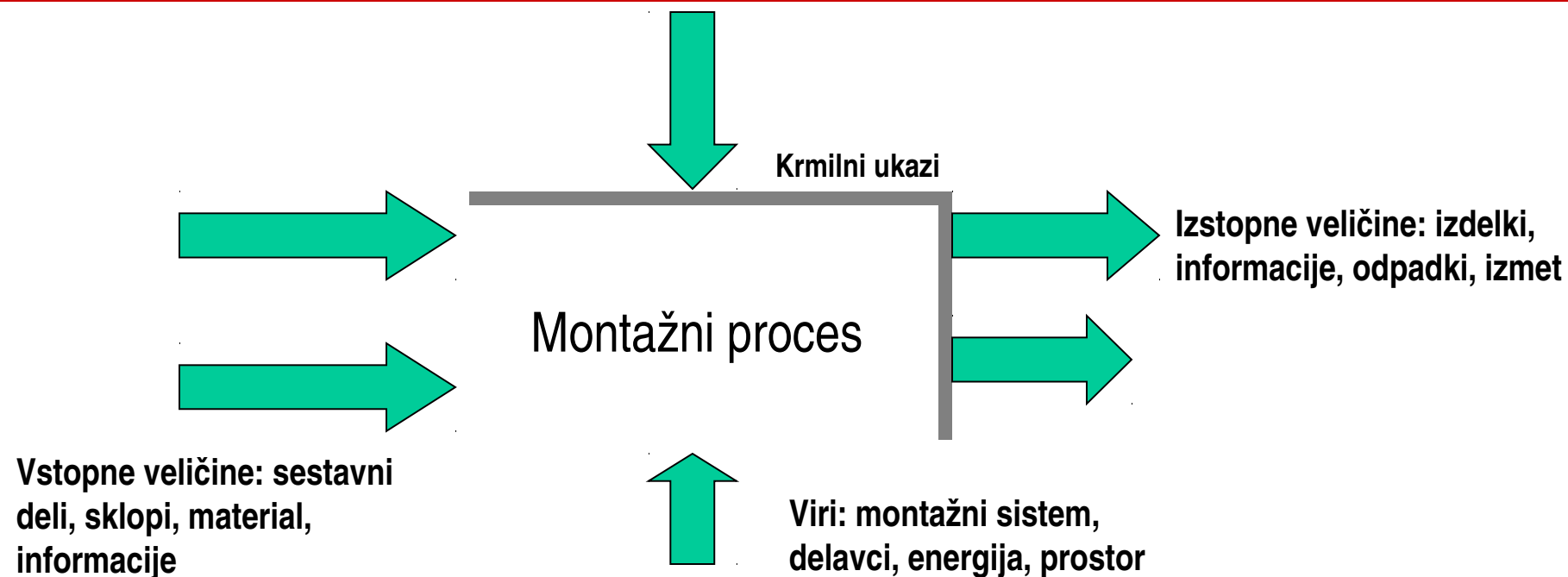


Proces montaže

- Opredelitev procesa montaže, vplivne veličine (izdelek, struktura, zveze, stroški)
- Predmontaža, končna montaža
- Montažne operacije – opredelitev
- Vrste montažnih operacij
- Opredelitev časa montažne operacije, delovni cikel, entitetno relacijski model
- Struktura izdelka in struktura montaže, zaporedje montažnih operacij
- Določitev skupnega časa montaže in takta montaže in časa montažnega mesta

Opredelitev procesa montaže

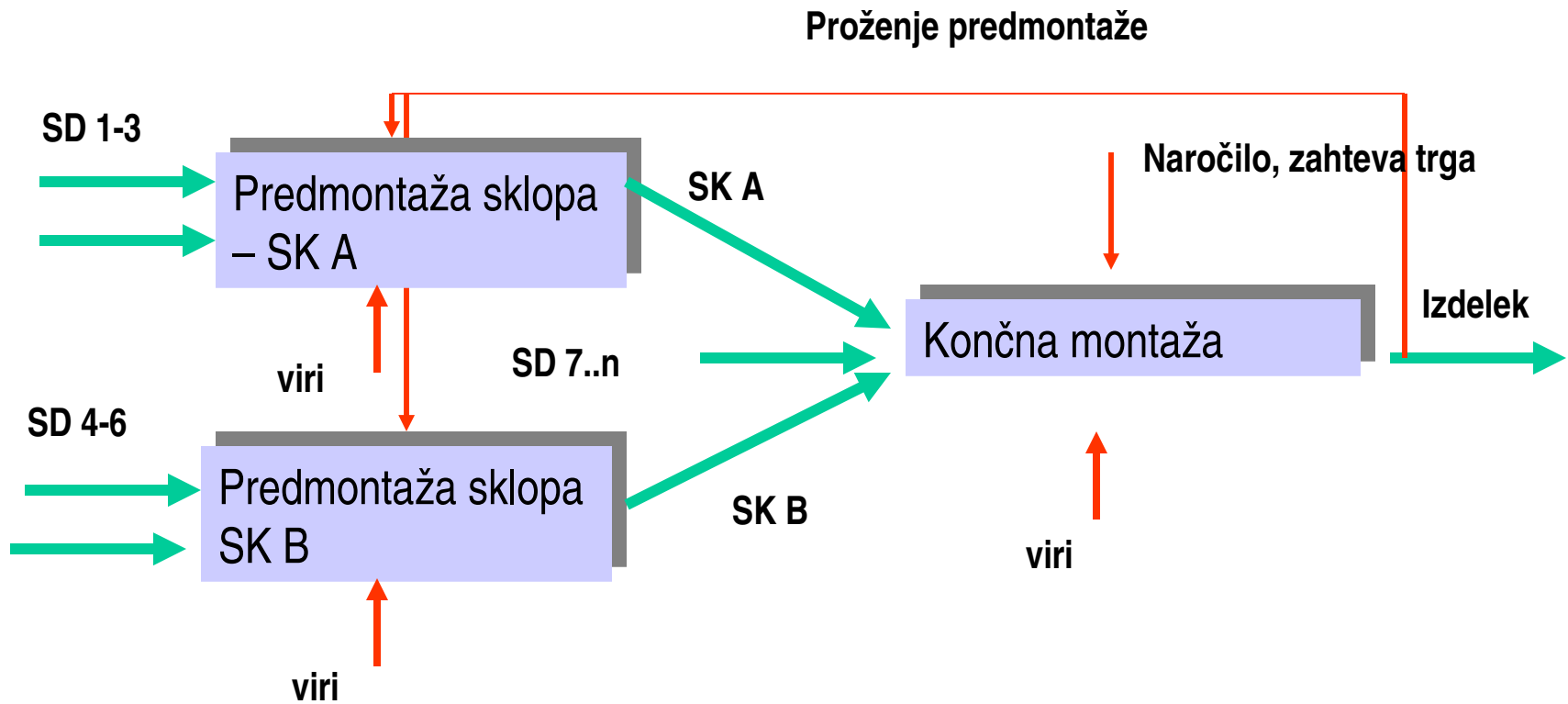


Montažni proces so vse aktivnosti, ki so potrebne, da iz sestavni delov, sklopov in materiala nastane izdelek ob razpoložljivih virih in podanih zahtevah trga oz. naročnika

Vplivne veličine

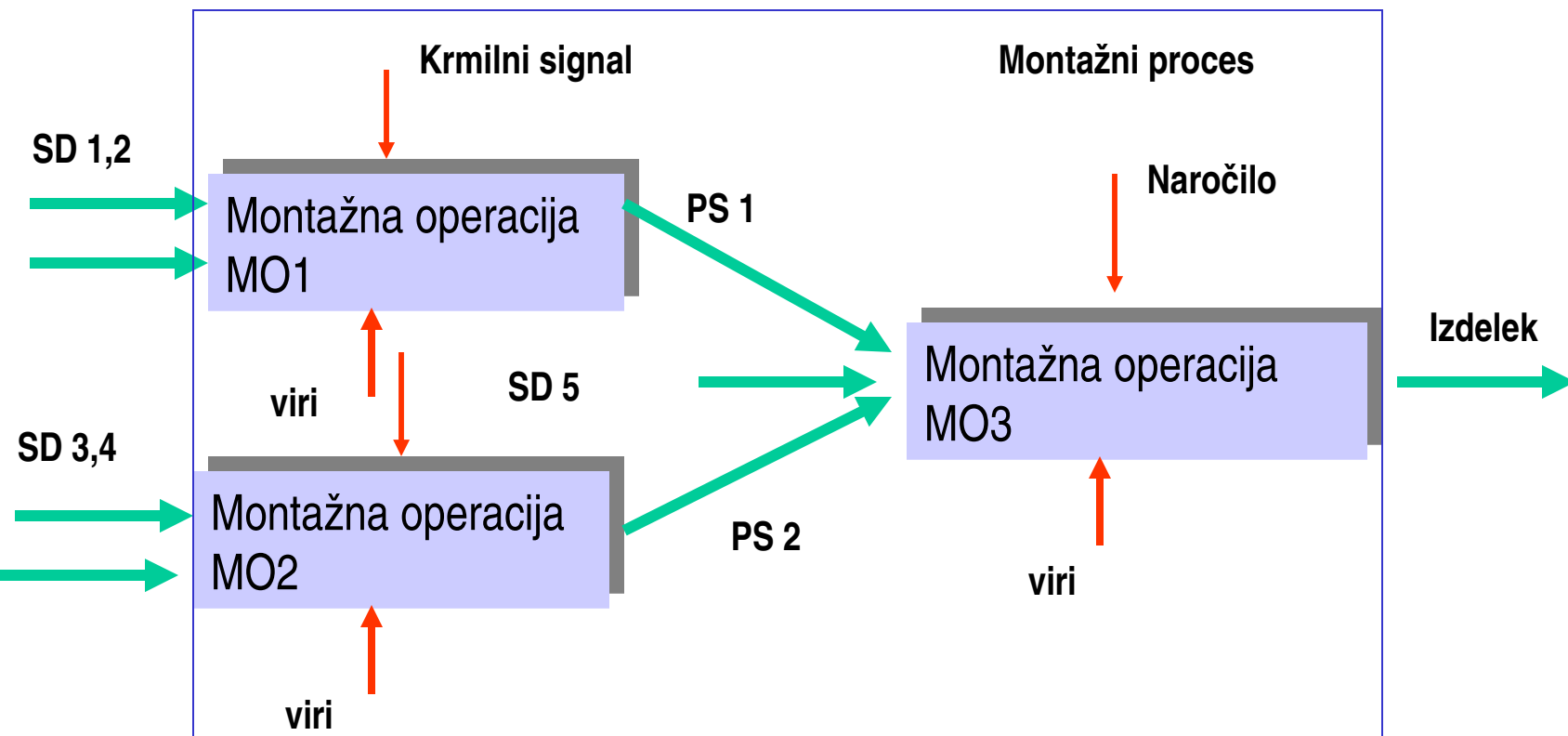
- izdelek – oblika, dimenzije, površina, material,
- struktura – dvonivojska, večnivojska linearna, razvejana
- zveze - zahtevajo ločevanje, določene gibe, sile, način kontrole
- stroški – narekujejo ločevanje na predmontažo in končno montažo,
- Obseg montaže, delitev montažnega procesa na več podprocesov
- Fleksibilnost – ločevanje procesa na podprocesse, ločeno izdelavo variantnih sklopov

Razdelitev procesa montaže na podprocese – predmontaža, končna montaža



Vzroki za delitev procesa montaže: število sestavnih delov, razvejana struktura, vmesna kontrola podsestavov, možnost avtomatizacije podsestavov, prenos predmontaže k dobaviteljem (outsourcing), prostor, zahtevano število izdelkov, variantni izdelki

Montažne operacije – opredelitev



Montažna operacija – elementarna aktivnost montažnega procesa opredeljena z vrsto MO, načinom izvajanja, gibi izvajanja (delovni cikel), časi gibov, skupnim časom MO in ceno. Vsaka izvedena MO pomeni povečanje vrednosti izdelka

Vrste montažnih operacij

Operacije sestavljanja:

DIN 8593
z obliko
S silo
Z materialom
(vstavljanje,
primarnim
natiskavanje,
vtiskavanje,
preoblikovanje,
Varjenje, lotanje,
lepljenje, prepletanje,
polnjenje itd.

Operacije strege

Hranjenje v
urejenem in
neurejenem stanju
Urejanje
Prenos, transport
Pozicionira-nje,
vpenjanje
Ločevanje
Dodajanje,
odvzemanje,
vodenje

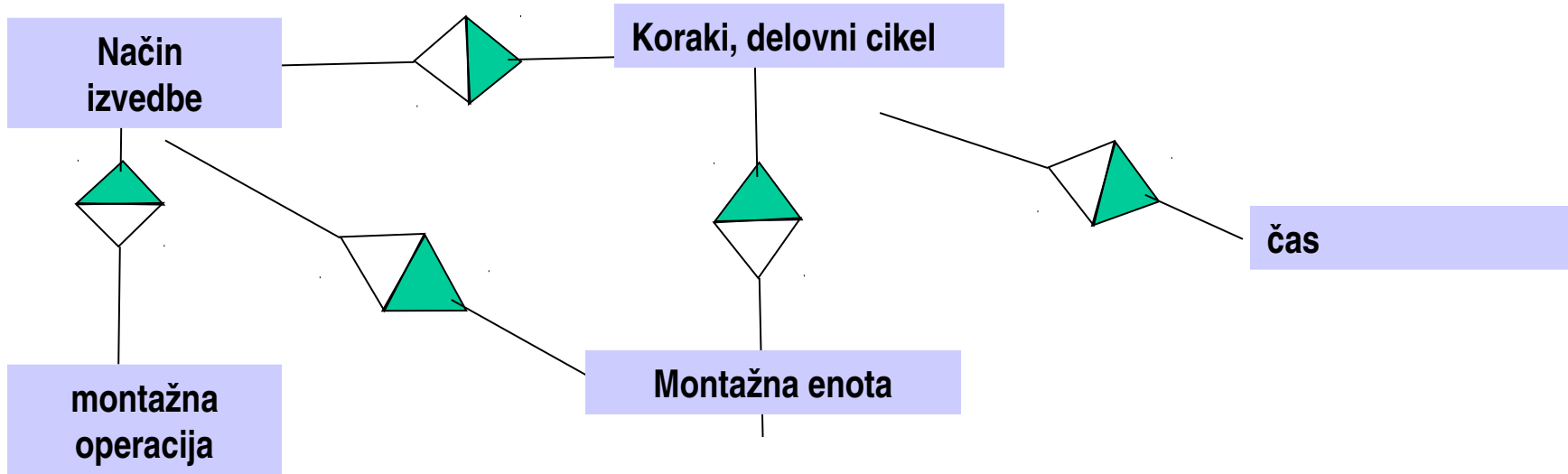
Operacije kontrole

Prisotnosti, položaja,
sile, hitrosti
Merjenje veličin na
sestavljenju –
dimenzije, tok, tlak
Kontrola funkcije
Justiranje
Kalibriranje
Kontrola kolizije
delavca in stroja

Ostale operacije

Barvanje,
Označevanje,
Čiščenje, Dodatne
obdelave,
pakiranje,
Demontaža,
Sortiranje

Opredelitev informacije o montažni operaciji MO in opredelitev časa MO, cikel MO, entitetno relacijski model



Montažne operacija: vijačenje, kovičenje, vstavljanje, kontrola

Način izvedbe: ročen, avtomatiziran

Montažna enota: robot, privijalnik, človek

Koraki, delovni cikel: vsota vseh gibov, ki so potrebni, da se operacija izvede

Čas: ocenjen vsak gib v s ali v brezdimenzijsi enoti

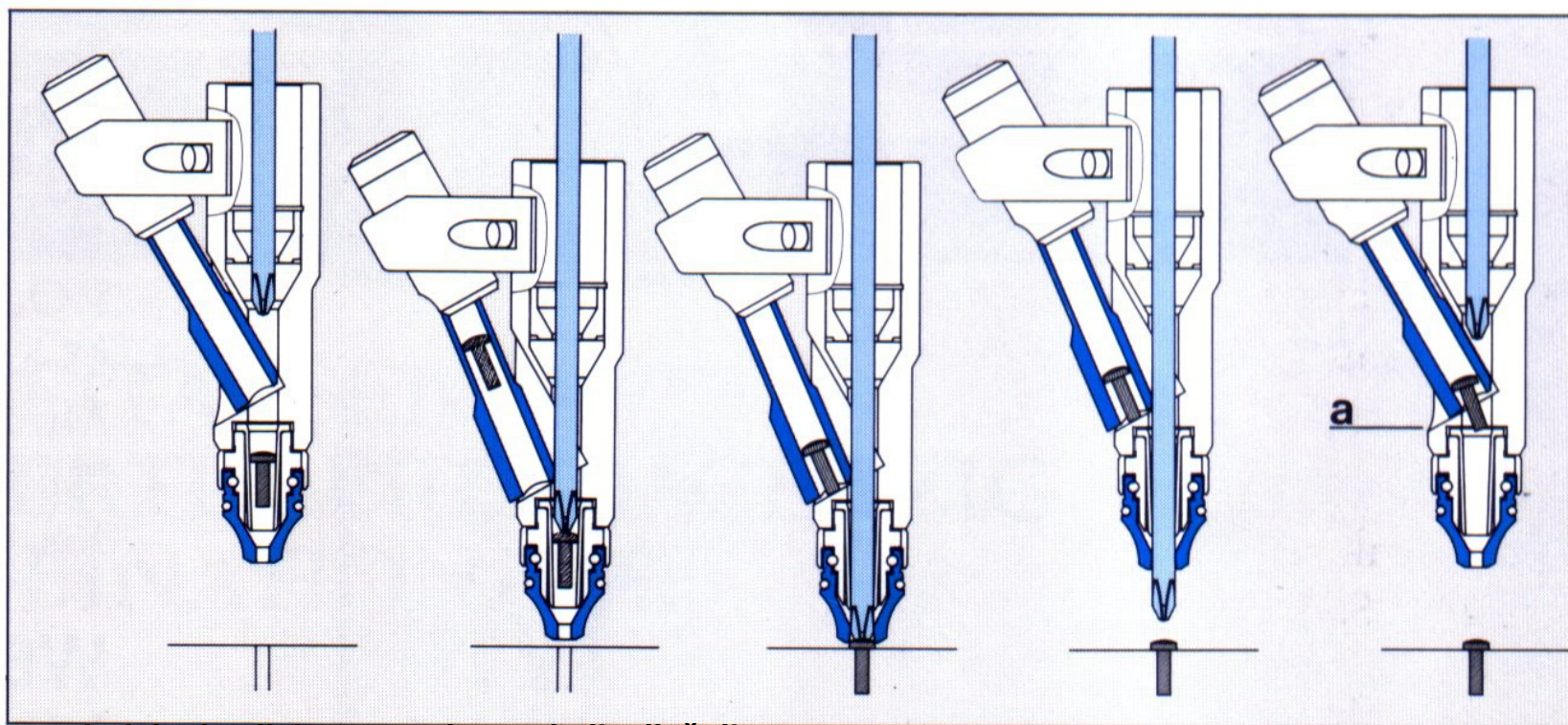
Delovni cikel montažne operacije: vijačenje

Montažna operacija MO: vijačenje

Način izvedbe: avtomatiziran

Montažna enota: avtomatični privijalnik VH5

Koraki – delovni cikel



dodajanje vijaka po cevi
0,1 s

primik vijačnika
0,1 s

Vijačenje
2,2 s

vračanje vijačnika v začetni položaj
0,1

Skupni čas MO: 2,5 s

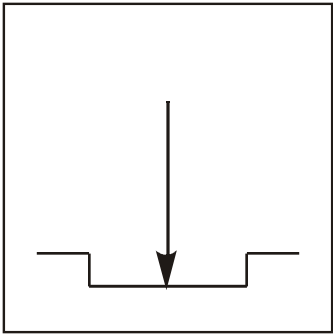
Določitev časov MO

Intuitivna metoda – izkušnje planerja pri načrtovanju podobnih primerov

Podatkovne baze na osnovi meritev ali predhodnih rešitev, ki so zabeleženi

Izračun časov pri ročni montaži z metodami Work Factor, MTM

Pri avtomatiziranih sistemih izračun časov na osnovi dolžine gibov in hitrosti



Geometrija sestavljanja: translacija v eni osi

Parametri procesa: dolžina giba, natančnost pozicije, hitrost sestavljanja, sila sestavljanja, čas sestavljanja

Nadzor procesa: kontrola prisotnosti sestavnega dela v prijemalu, kontrola sile pri vstavljanju, kontrola položaja po sestavljanju.

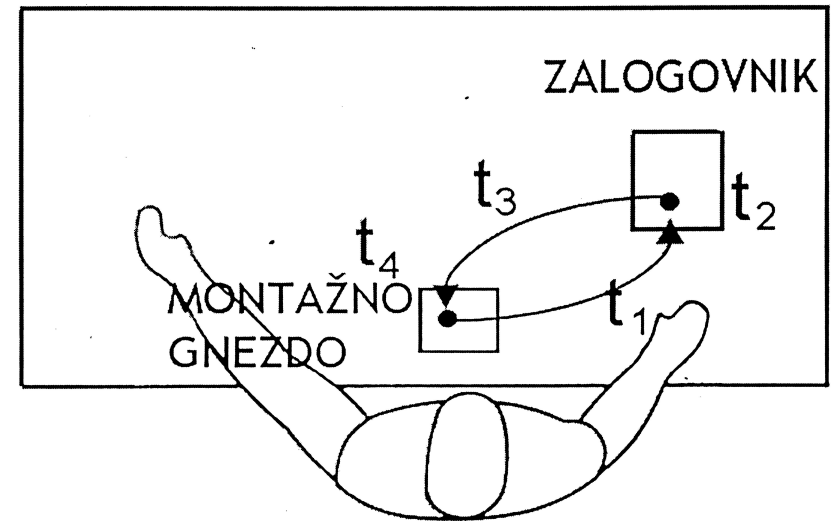
Elementarna operacija:
Vstavljanje / Inserting

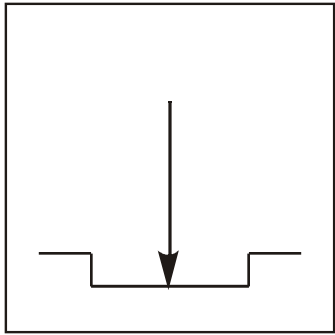
Montažna operacija in določitev časa MO pri ročnem vstavljanju

Gibi:

seganje po sestavnem delu (t_1), prijemanje in urejanje (t_2), prinašanje sestavnega dela do mesta vstavljanja (t_3), vstavljanje (t_4) (časi določeni po work faktorju).

skupni čas: $t_{MO} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$





Geometrija sestavljanja: translacija v eni osi

Parametri procesa: dolžina giba, natančnost pozicije, hitrost sestavljanja, sila sestavljanja, čas sestavljanja

Nadzor procesa: kontrola prisotnosti sestavnega dela v prijemalu, kontrola sile pri vstavljanju, kontrola položaja po sestavljanju.

Elementarna operacija:

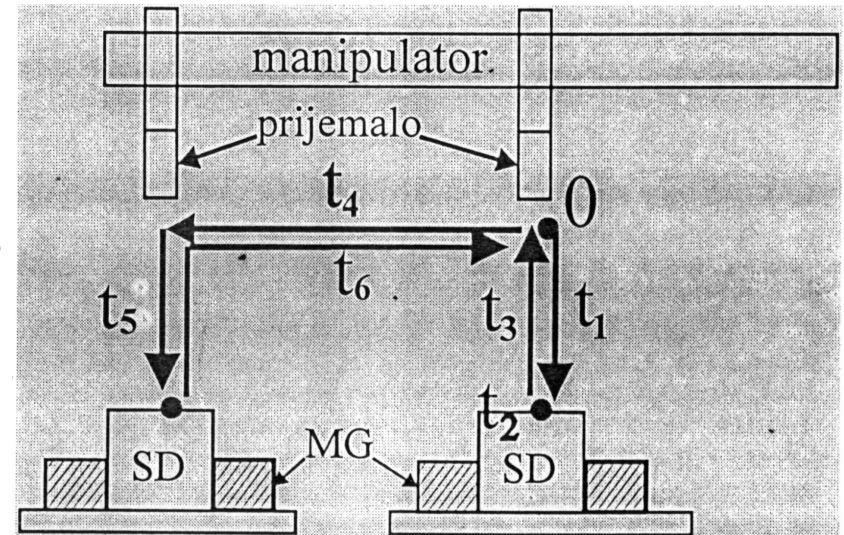
Vstavljanje / Inserting

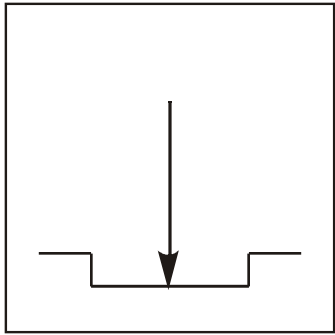
Montažna operacija in določitev časa MO pri avtomatiziranem vstavljanju

Gibi:

primik prijemala (t_1), prijem (t_2), dvig (t_3), prenos do mesta vstavljanja (t_4), vstavljanje (t_5), vračanje manipulatorja do začetnega položaja (t_6).

Skupni čas: $t_{MO} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6$





Geometrija sestavljanja: translacija v eni osi

Parametri procesa: dolžina giba, natančnost pozicije, hitrost sestavljanja, sila sestavljanja, čas sestavljanja

Nadzor procesa: kontrola prisotnosti sestavnega dela v prijemalu, kontrola sile pri vstavljanju, kontrola položaja po sestavljanju.

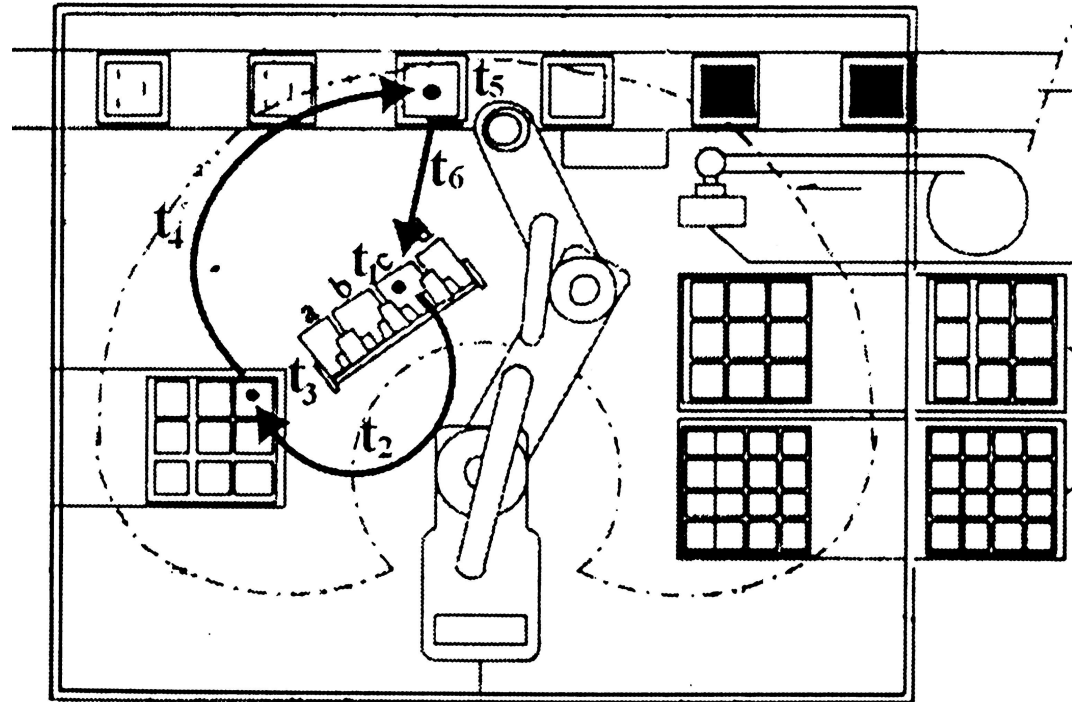
Elementarna operacija:
Vstavljanje / Inserting

Montažna operacija in določitev časa MO pri robotiziranem vstavljanju:

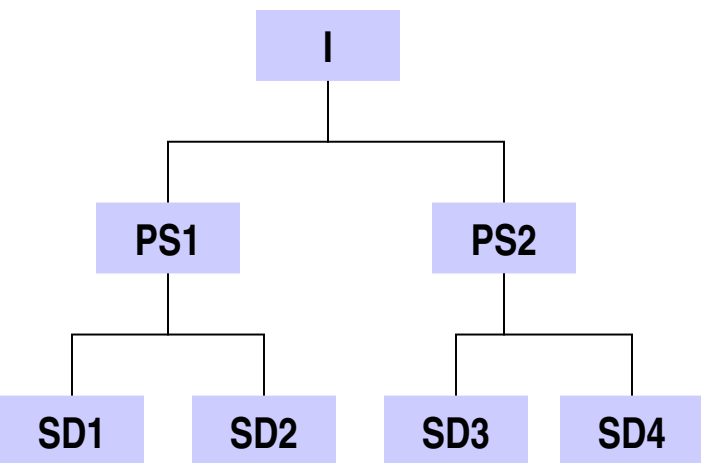
zamenjava prijemala t1, prenos prijemala do mesta prijemanja (t2), prijem (t3), prenos sestavnega dela do mesta vstavljanja (t4), vstavljanje (t5), vračanje prijemala do začetne točke (t6).

Skupni čas:

$$t_{MO} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6$$



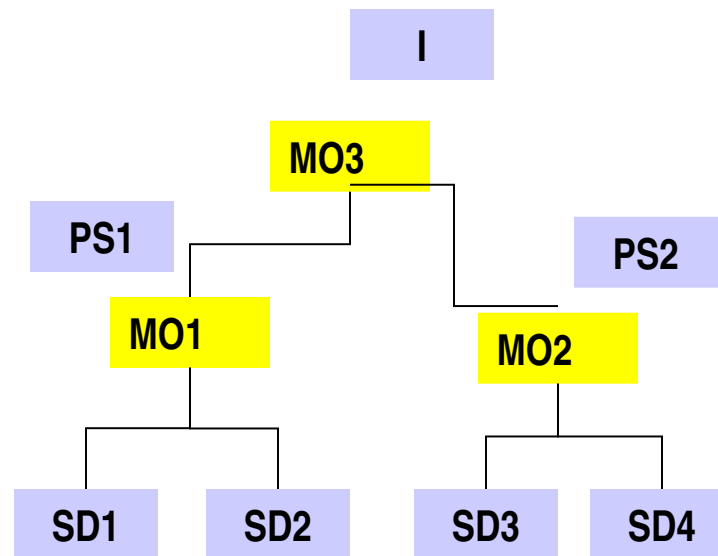
Struktura izdelka in struktura montaže, zaporedje montažnih operacij



Struktura izdelka



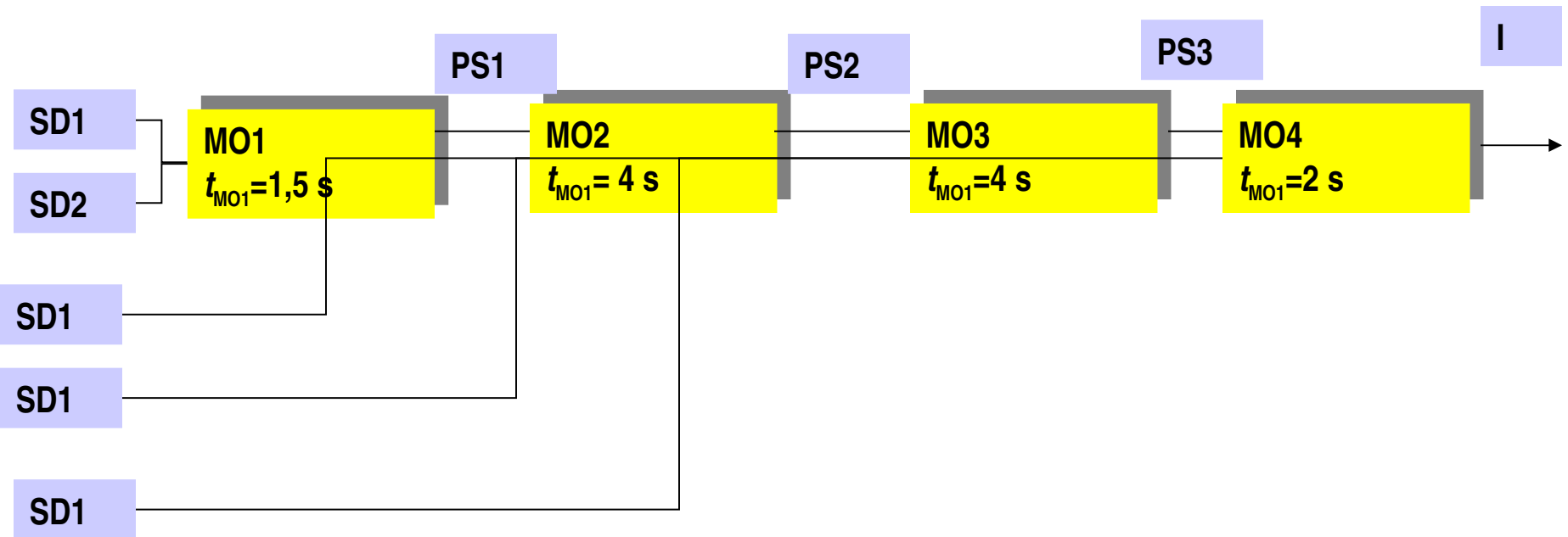
preslikava



Struktura montažnega procesa

Zaporedje: Montažni operaciji MO1 in MO2 morata biti izvedeni pred montažno operacijo MO3

Skupni čas montaže



$$t_M = \sum t_{MOi}$$