

ROLE IN MOVEMENT

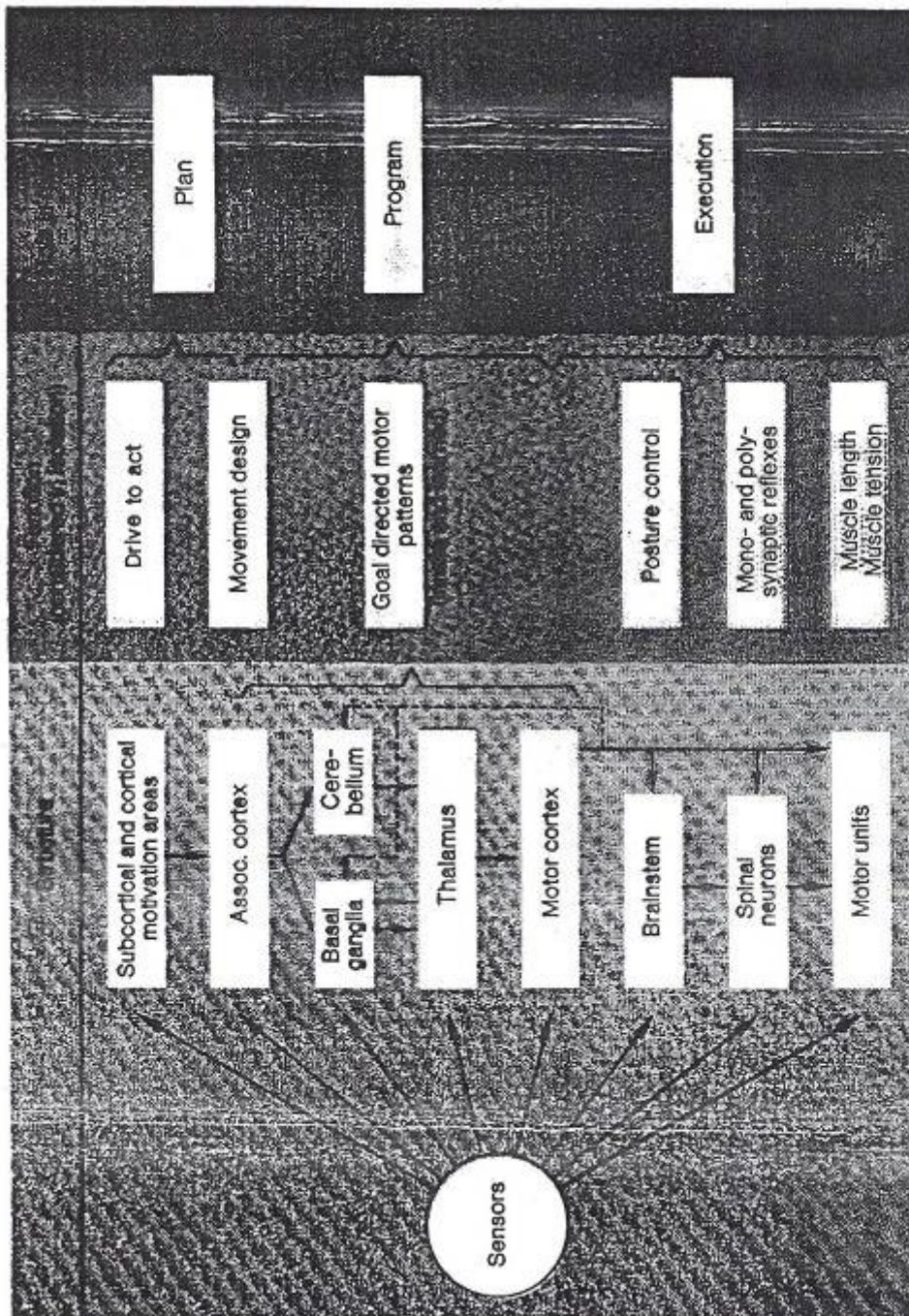
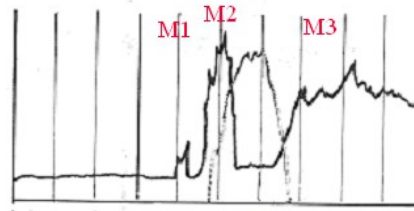


Fig. 5-1. Survey of the motor system. The most important structures and their main connections are listed in the left-hand column. For simplicity, all the sensory inputs are classified together at the far left. The middle column emphasizes the most conspicuous function of each structure when studied in isolation, and the right-hand column shows how these are associated with the initiation and execution of a movement. Note the parallel position of the basal ganglia and the cerebellum, and the involvement of the motor cortex at the transition between program and execution

IEMG  
(arbitrarne enote)

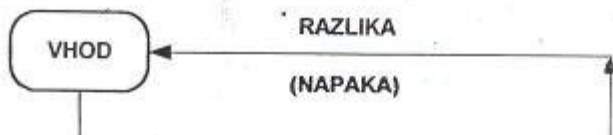


GOR

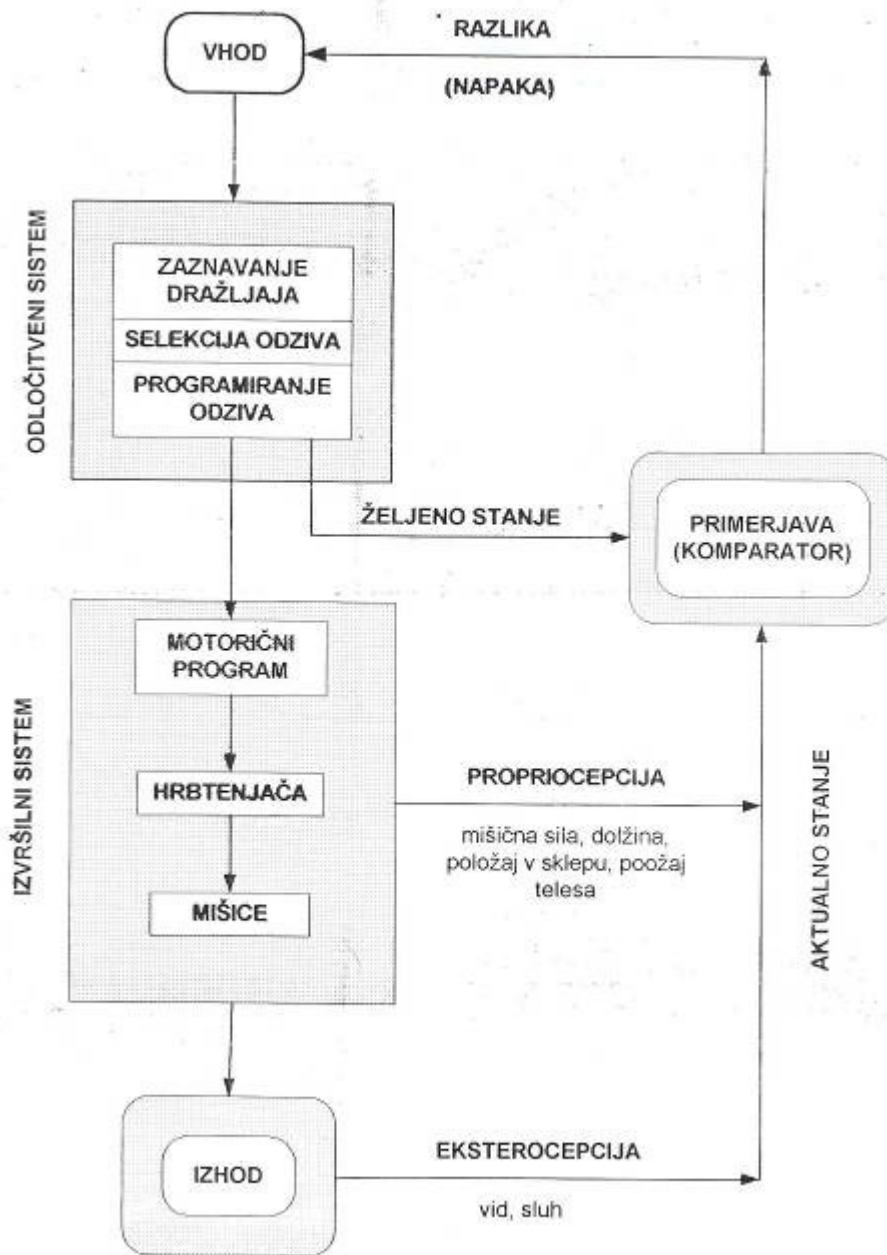
POLOŽAJ V  
SKLEPU

DOL

-100 -50 0 50 100 150 200 250 300 350  
čas (ms)



### 3. UČINEK



## VADBENIH SREDSTEV IN METOD, NA SPREMINJANJE ČLOVEKOVIH PSIHOMOTORIČNIH SPOSOBNOSTI

### 3.1. KOORDINACIJA

KOORDINACIJA KOT MOTORIČNA SPOSOBNOST	Stabilna sposobnost, tudi genetsko pogojena
	Veščina (spretnost) → rezultat vadbe

Koordinacija je izražena individualno, skozi vse **motorične naloge**, ki jih izvajamo različno.

Motorične naloge ločimo glede na:

**A)**

<i>DISKRETNĚ</i>	<i>SERJSKE</i>	<i>NEPREKINJENE</i>
<i>Jasno opredeljen začetek in konec</i>	<i>Diskretne naloge povezane v sestave (zaporedja)</i>	<i>Ni jasnega začetka in konca</i>
<i>Meti, suvanja, lovljenja, prehod iz sedenja v stojo</i>	<i>Gimnastične sestave</i>	<i>Teč, plavanje</i>

**B)**

<i>MOTORIČNO RAZUMSKI DELEŽ</i>		
<i>MOTORIČNE NALOGE</i>		<i>RAZUMSKE NALOGE</i>
<i>Minimalni delež odločanja in največji delež motoričnega nadzora</i>	<i>Nekaj odločanja in nekaj motoričnega nadzora</i>	<i>Prevladuje odločanje, motorični nadzor pa je minimalen</i>
<i>Skok v višino, dviganje uteži</i>	<i>Igram napad ali obrambo, vozim dirkalni avto</i>	<i>Igrati šah, soditi v športu</i>

**C)**

<i>STANDARDNOST OKOLIŠJA V KATEREM SE NALOGE IZVAJAJO</i>				
<i>Standardne okoliščine</i>	<i>↔</i>	<i>Delno predvidljive okoliščine</i>	<i>↔</i>	<i>Nepredvidljive okoliščine</i>
<i>Gimnastika</i>				<i>Nogomet, rokomet</i>

### 3.1.1. ZNAČILNOSTI PREMAGOVANJA MOTORIČNE NALOGE

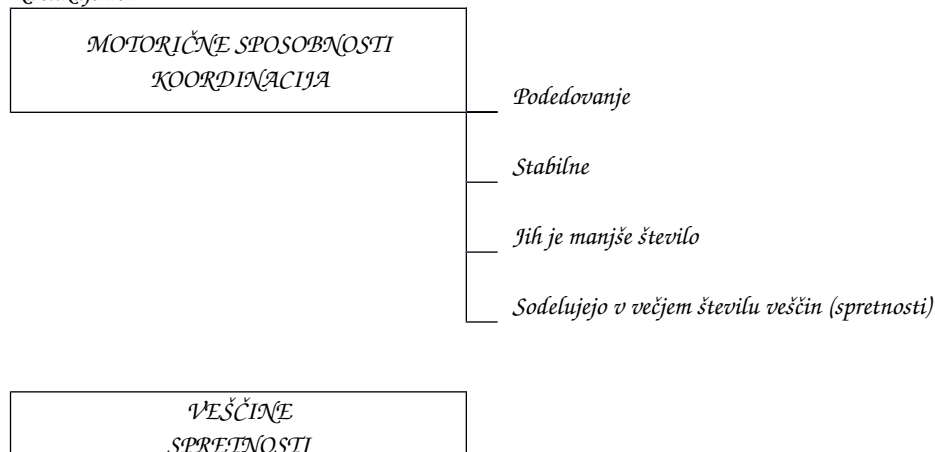
Z vidikov:

- Največje zanesljivosti doseganja cilja naloge
- Minimalna poraba energije za opravljeno nalogo (ekonomičnost)
- Najkrajši čas izvedbe naloge (hitrost)

Dejavniki, ki lahko povzročajo razlike v opravljanju motorične naloge:

- Motorične sposobnosti,
- Fizične značilnosti (višina, masa, konstitucijski tip,...),
- Kulturno ozadje (socioekonomski status, rasa, vera...),
- Čustva,
- Nivo splošne zmogljivosti premagovanja napora,
- Slog učenja – tip (vizualni, kinestetični, verbalni),
- Motivacija (nivo),
- Socialne izkušnje (kako preživljate življenje nasploh: individualno, majhne skupine, velike skupine),
- Motorična izkušnost.

Razlikujemo:



	Se izboljšujejo z vadbo (igranje košarke, rokmeta)
	Se preoblikujejo z vadbo (izvedba gimnastičnih elementov)
	Jih je veliko (vožnja avtomobila)

### 3.1.2. GENERALNA MOTORIČNA SPOSOBNOST

Mit o motorični inteligenci (Brace 1927, McCloy 1934)

↓

**Koordinacija** fi Zgodnji in napačni pogled, da je to podlaga za vse druge motorične sposobnosti

#### 3.1.2.1. HIPOTEZA O SPECIFIČNIH MOTORIČNIH SPOSOBNOSTIH (Henry, 1958)

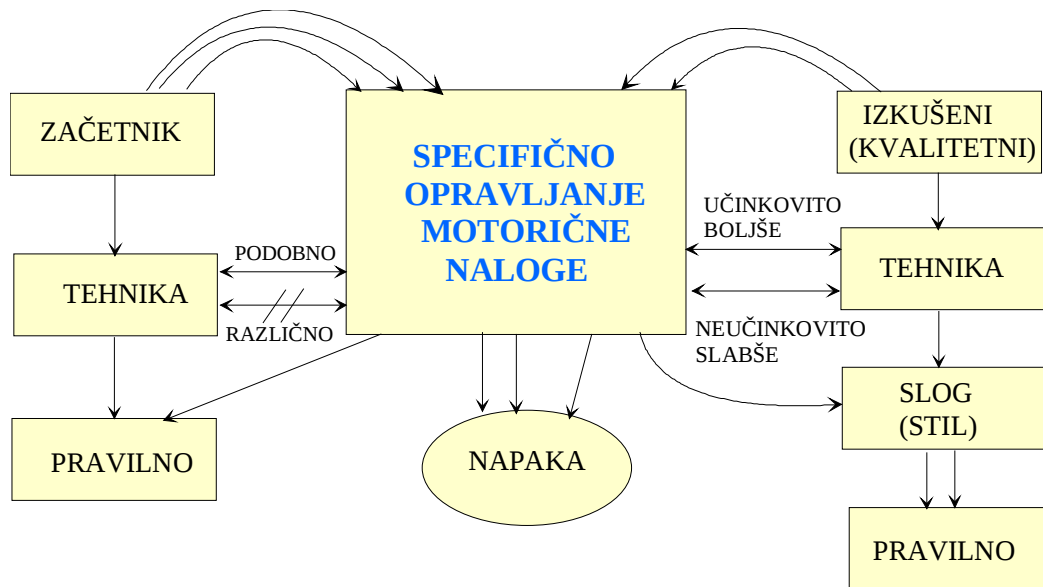
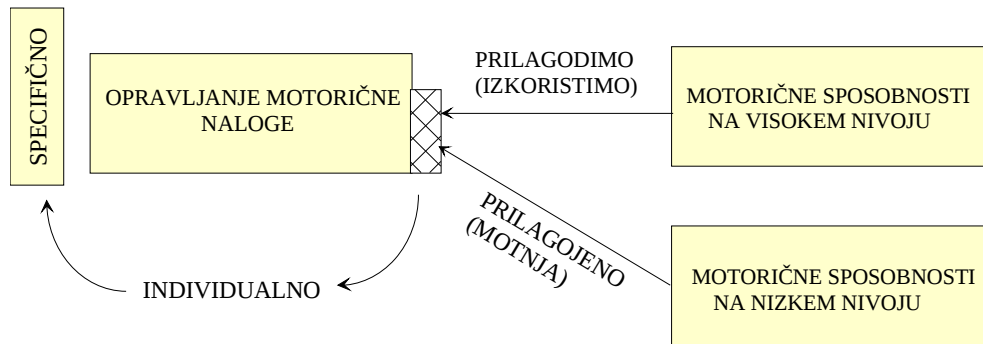
Gre za veliko število specifičnih, neodvisnih in različnih motoričnih sposobnosti, ki tvorijo podlago za izvedbo vsake motorične naloge.

**Fleishman** je nadaljeval Henry-jevo hipotezo v smeri iskanja morebitne podobnosti med množico »neodvisnih« motoričnih sposobnosti. »Združeval« je posamezne sposobnosti s področja faktorske analize. Dobil je dve veliki skupini (preglednica). Rezultate moramo obravnavati zadržano, saj so pridobljeni na mladih moških, tudi pri nalogah, ki uporabljajo različne manipulacije, toda le v sedečem položaju.

**Keele & Hawkins** (1982) sta predlagala dodatne sposobnosti, ki jih ni v Fleishman – ovem konceptu. Predstavljajo različne generalne (splošne) koordinacijske faktorje: frekvenco gibov, timing, perpcijski (zaznavni) timing in nadzorovanje mišične sile. Predpostavili so, da obstaja neka generalna (splošna) časovna sposobnost. Novejše raziskave ne potrjujejo zadnje hipoteze.



**3.1.3. POSAMEZNIKI URESNIČUJEJO MOTORIČNO NALOGO TUDI NA OSNOVI RAZLIČNIH MOTORIČNIH SPOSOBNOSTI**



**3.1.4. POSAMEZNIKI URESNIČUJEJO MOTORIČNO NALOGO TUDI NA OSNOVI RAZLIČNIH FIZIČNIH LASTNOSTI**

*Telesna višina*

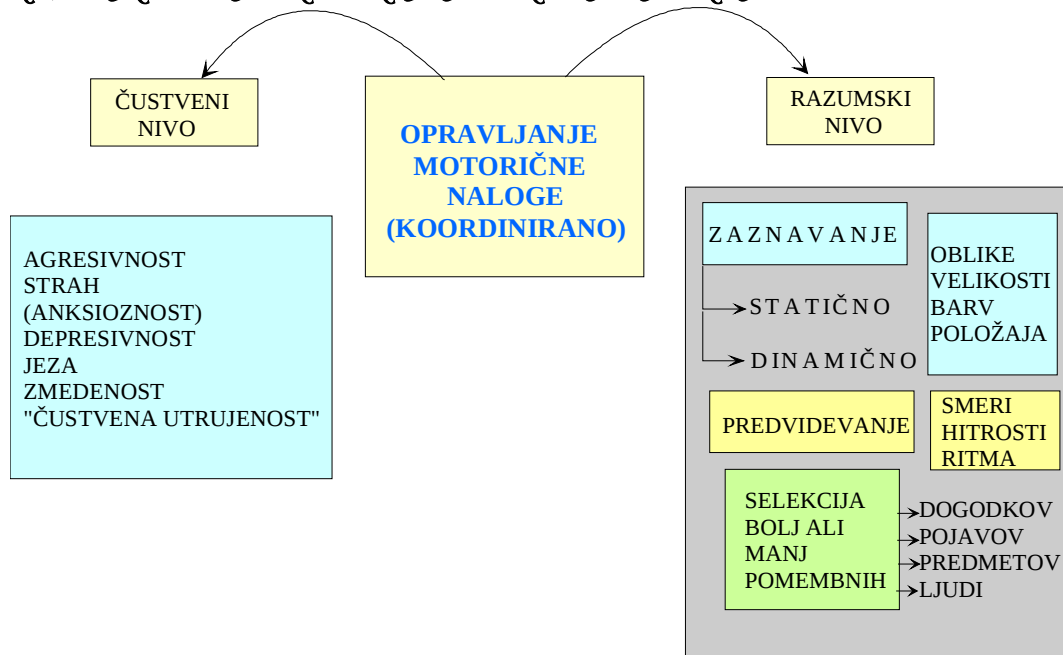
*Teža*



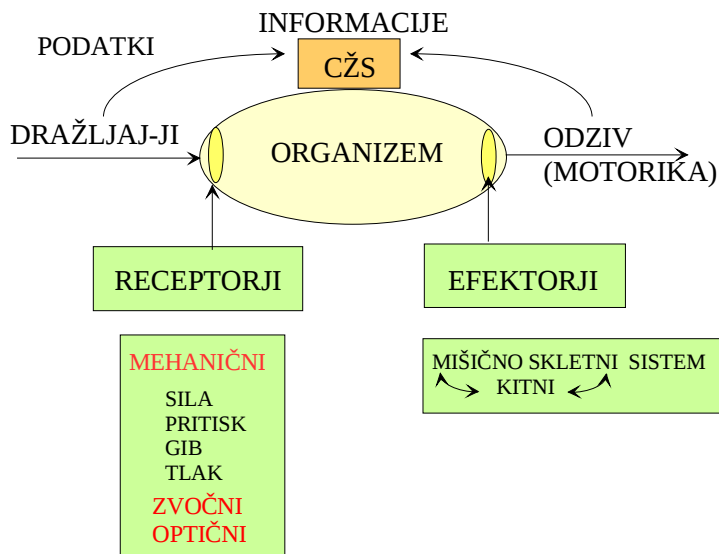
*Konstitucijski tip*

*Ostale antropometrijske značilnosti*

3.1.5. POSAMEZNIKI URESNIČUJEJO MOTORIČNO NALOGO TUDI NA OSNOVI RAZLIČNIH MISELNIH IN ČUSTVENIH SPOSOBNOSTI



3.1.6. OBDELAVA RAZLIČNIH PODATKOV NASTAJANJE INFORMACIJ IN ODLOČANJE O IZVEDBI MOTORIČNE NALOGE



### 3.1.7. TRI STOPNJE OBDELAVE INFORMACIJ

#### 3.1.7.1. ZAZNAVANJE DRAŽLJAJA: VID, SLUH, DOTIK, KINESTETIKA, VONJ, RITEM...

Posamezne dražljaje kombiniramo, združujemo, izbiramo na osnovi primerjav med njimi; z referenčnimi vrednostmi, cilji, pričakovanji  
→ pridemo do **informacij**, ki nosijo sporočila, imajo pomen.

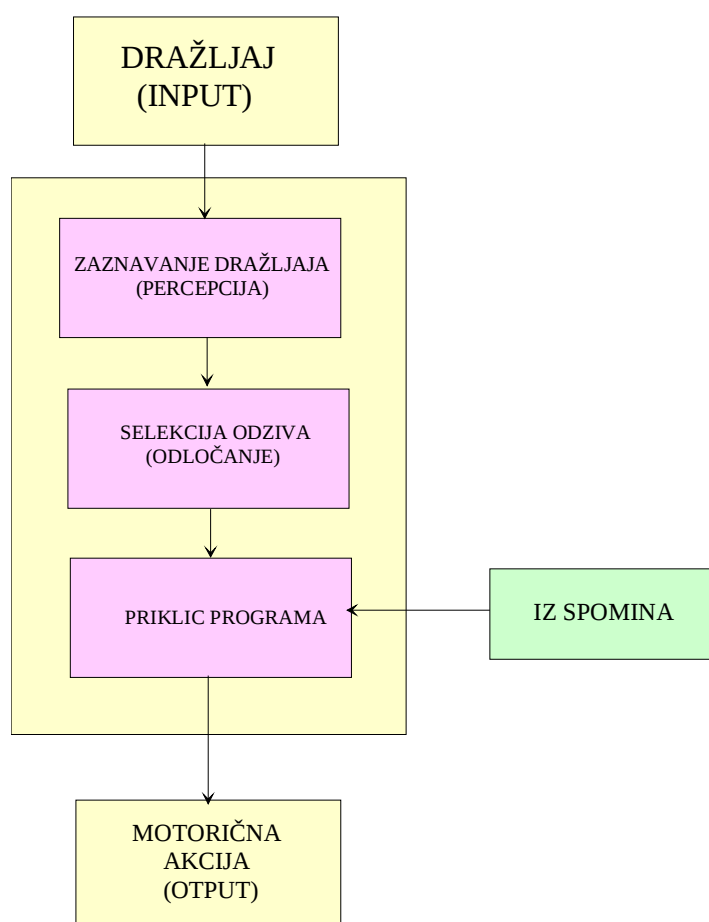
#### 3.1.7.2. SELEKCIJA ODZIVA

Začne se ko ima vadeči dovolj informacij (po lastni presoji) o dražljaju in okolju. **Odloči se** kaj bo naredil, če sploh bo kaj naredil.

#### 3.1.7.3. PRIKLIC MOTORIČNEGA PROGRAMA

Omogoča organizacijo celotnega motoričnega programa, ki poteka na nižjih nivojih malih možganov in hrbtenjače.

Vse 3 stopnje se zaključijo z motorično nalogo (akcijo) → začetek izdelave konceptualnega modela:





### 3.1.8. SPOMIN

SPOMIN  
KRATKOTRAJNO  
SENZORIČNO SKLADIŠČENJE  
KRATKOTRAJNI SPOMIN

selektivna pozornost  
različni vhodi iz receptorjev

#### DOLGOTRAJNI SPOMIN

s priklicom

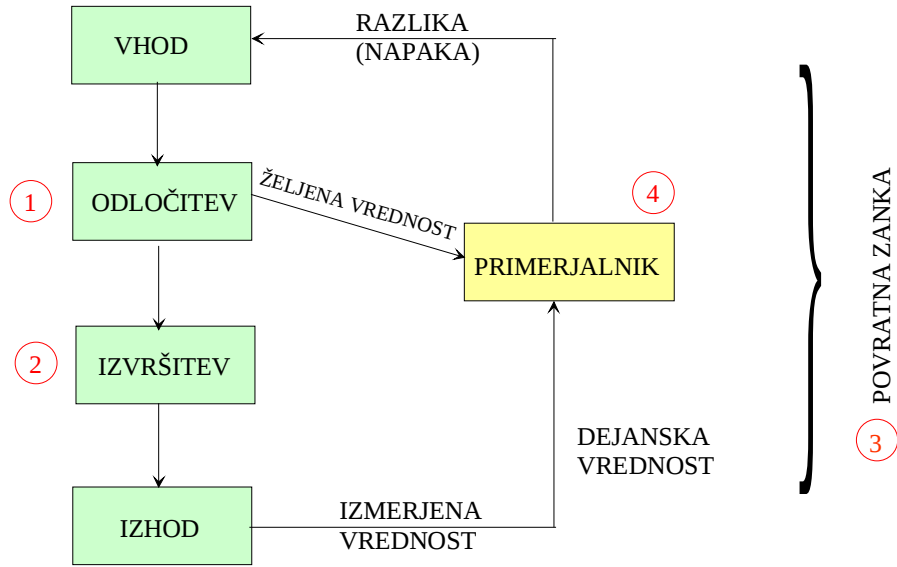
s ponavljanjem

output (gibanje)  
MOTORIČNA NALOGA

### 3.1.9. NADZORNI SISTEMI V ZAPRTI ZANKI

**Enostavne, neprekinjene** (dolgotrajno ponavljajoče) **motorične naloge**, tudi **veščine** - spretnosti (stoja, hoja, vožnja avtomobila)

- Ohranjamo želeno vrednost
- Razliko med izmerjeno vrednostjo (izvedenim gibom) in želeno vrednostjo (želenim gibom) ohranjamo na najmanjšem možnem nivoju.



**3.1.10. ZAPRTA ZANKA NADZORA ZNOTRAJ KONCEPTUALNEGA MODELA**

### 3.1.10.1. INPUT – VHOD

#### **Ekstroceptivni signali** (podatki)

- VID (položaj in gibanje telesa v okolju)
- SLUH



začetek (štart), ritem

#### **Interoceptivni signali** (podatki)

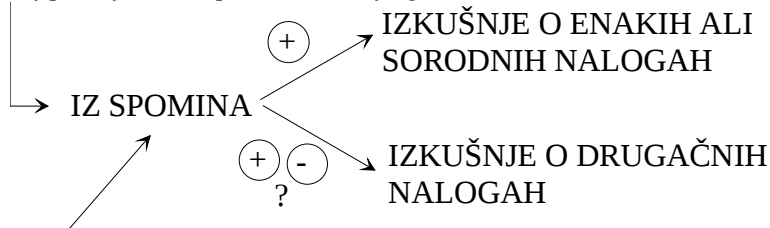
##### Proprioceptivni (kinestetični)

- Vestibularni sistem → zaznavanje gibov in položaja glave → orientacija na osnovi gravitacije
- Mišična vretena → zaznavanje hitrosti raztezanja mišice
- Golgijevi kitni organi → zaznavanje mišične sile
- Mehanoreceptorji v sklepih (sklepni receptorji) → zaznavajo sile na sklepe
- Podkožni receptorji → zaznavajo pritisk, temperaturo, dotik

### 3.1.10.2. ODLOČITVENI SISTEM

- Zaznavanje (zavedanje) dražljaja; asociacijski korteks
  - Motivacija in odločitev za »akcijo«; subkortikalne in kortikalne motivacijske regije
- Selekcija odziva
- Programiranje odziva – bazalna ganglija, cerebelum talamus, motorični korteks

Kaj pomenijo različni podatki iz senzorjev glede na želeno "AKCIJO"?



#### MOTORIČNI PROGRAM

podatke iz senzorjev  
**predstavo** o nameravani nalogi.

Kaj, kdaj in kako **naj bi** opravili nalogo glede na in našo

### 3.1.10.3 IZVRŠILNI SISTEM

- Motorični program – Motorični korteks, mali možgani, bazalna ganglija
- Hrbtenjača → enostavni in kompleksni refleksi
- Motorični živci in motorične enote – dolžina mišice, mišična sila in njeno trajanje

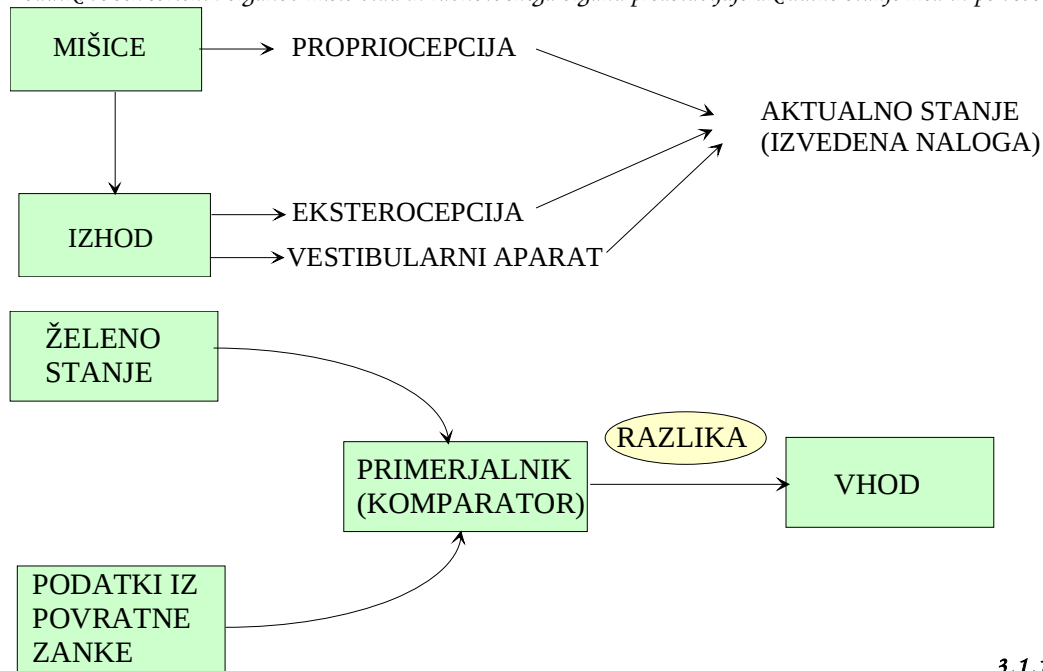
Izvedba predvidene motorične naloge:

- Koordinirana aktivacija in sproščanje med agonisti in antagonisti
- Zaporedna aktivacija znotraj motorične verige
- Dodatna aktivacija mišic, ki nudijo oporo glavni verigi

- ▣ *Večja ali manjša aktivacija mišice (večje ali manjše število hkrati aktivnih motoričnih enot)*

### 3.1.10.4. POVRATNA ZANKA

Podatki iz senzoričnih organov mišic vida in ravnotežnega organa predstavljajo aktualno stanje med in po izvedbi motorične naloge.



### 3.1.10.5 PRIMERJAVA

#### Velika razlika

- Prerazporedimo pomembnost dražljajev
- Spremenimo selekcijo odziva
- Obstoječi motorični program skušamo spremeniti
- Spremenimo želeno stanje

### 3.1.11. OMEJITVE ZAPRTE ZANKE NADZORA

To je zavesten nadzor in korekcija. Počasnost faze **programiranja odziva**. Fazi selekcije odziva in programiranja odziva zahtevata kar precej časa in pozornost vadečega. Signal napake je obdelan na podoben način kot začetni vhodni signal → počasi (približno 3 korekcije/sek). Korekcije napak nastajajo približno nekaj sto milisekund (v desetinkah sekunde) po dejanskem pojavu napake.

Sistem je lahko še bolj uspešen, če sta potrebni največ 2 korekciji v sekundi.

Sistem zanke nadzora **odpove** pri hitrih motoričnih nalogah: MET, SUNEK, SKOK, UDAREC (tu se zahteva izvedba planirane naloge brez nadaljnjih korekcij (vnaprejšnje načrtovanje izvedbe) → **izvedba vse ali nič** na principu praga dovolj velikega dražljaja (odločitve)).

### 3.1.12. REFLEKSNJA MODULACIJA V MOTORIČNIH NALOGAH

Gre za hiter, nezaveden, avtomatičen proces na nivoju hrbtenjače do malih možganov.

Spremembe v EMG bicepsa ob nenadni obremenitvi z dodatnim bremenom

#### M1

**Konosimpatični refleks na nateg** z latenco 30–50ms od trenutka dogajanja bremena. Gre za aktivacijo iz mišičnih vreten. Ta oddajo dražljaj v hrbtenjačo ( aferentni senzorični dražljaj) → monosinaptična zveza → eferentni dražljaj gre v isto motorično enoto, v kateri so se vlakna raztegnila → majhno krčenje.

#### M2

50–80 ms po dodajanju dodatnega bremena opazimo drugo bolj izraženo sled I'EMG. Imenujemo jo funkcionalni refleks na nateg, refleks dolge zanke ali M2 refleks. Prispeva veliko več k gibanju kot M1. Izvira ravno tako iz mišičnih vreten in potuje v hrbtenjačo, od tu višje do višjih centrov v možganih (kortex in/ali cerebelum), kjer se obdelajo (dražljaji – impulzi) in kot **eferentni dražljaji** potujejo najprej po hrbtenjači in **motoričnih živcih** do ustreznih **mišic** (ki so se prej raztegnile). **M2 refleks** lahko zavestno modificiramo, čeprav je po svoji naravi **neodvisen od naše volje**.

#### M3

**Zavestni reakcijski čas**. Gre za močan odziv, ki lahko traja dalj časa, povrne gib v začetni položaj. Latentna faza traja 120–180 ms. Je najbolj prilagodljiv odziv.

Značilnost odziva med obremenitvijo:

TIP ODZIVA	LATENCA (ms)	PRILAGODLJIVOST	UČINEK NAVODIL	UČINEK (MOŽNOST) RAZLIČNIH IZBIR
M1	30 - 50	nobena	ni	ni
M2	50 - 80	nizka	nekaj	ni (?)
M3	120 - 180	visoka	zelo velik	velik