

FLL-KOULUTUS VIIVANSEURANTA



Erasmus+



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Markku Leino
Robottiikka- ja tiedekasvatus ry

Robottikisa

Jaa videosi

Videoi robottinne toiminta RePLAY-pelikentällä.

Kuvaa vain robottia ja sen liikettä pelikentällä, katkeamattomalla otoksella.

Lähetä video minulle
info@fllsuomi.org
Viimeistään **1.5.2021**.

Lisään sen readysetrobot.eu-sivustolle.

Palkkioksi saat Verne2-robotin lisäosapaketin (hinta n. 15€).

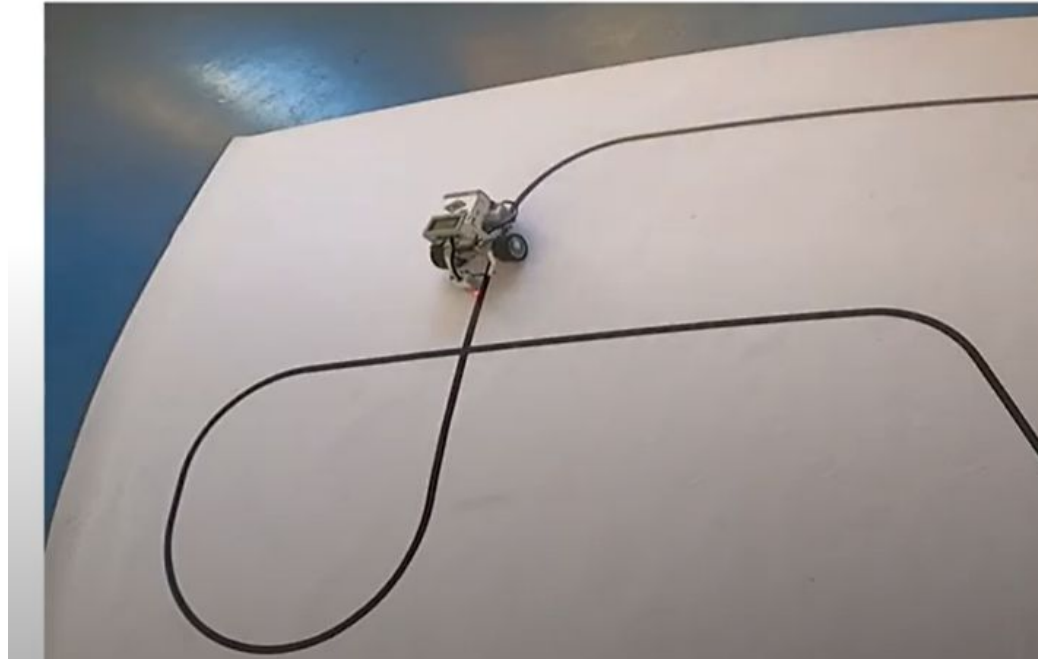
Saatte myös puhua päälle ja kertoa, mitä teitte ja miksi teitte mitäkin.
→ tuplapalkkio.

VIIVANSEURANTA

Kisalaji, esim Robotex-robotiikkatapahtumassa.

Tärkeä mm.

- Rescue
- Pelastus (Innokas)
- XSumo (Innokas)
- FLL
- Itseohjaavissa autoissa!

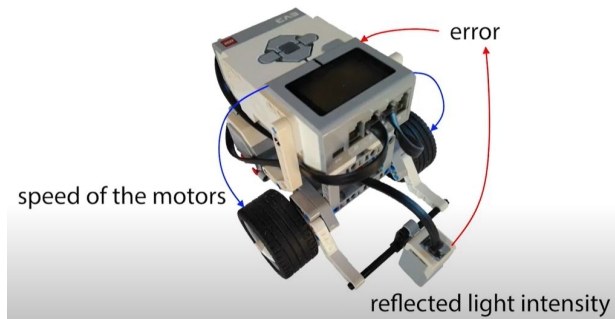
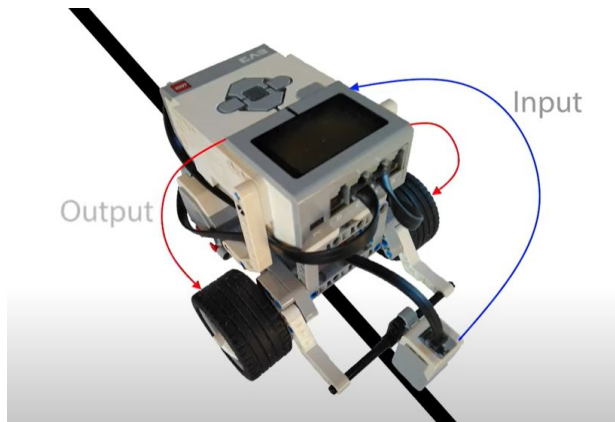
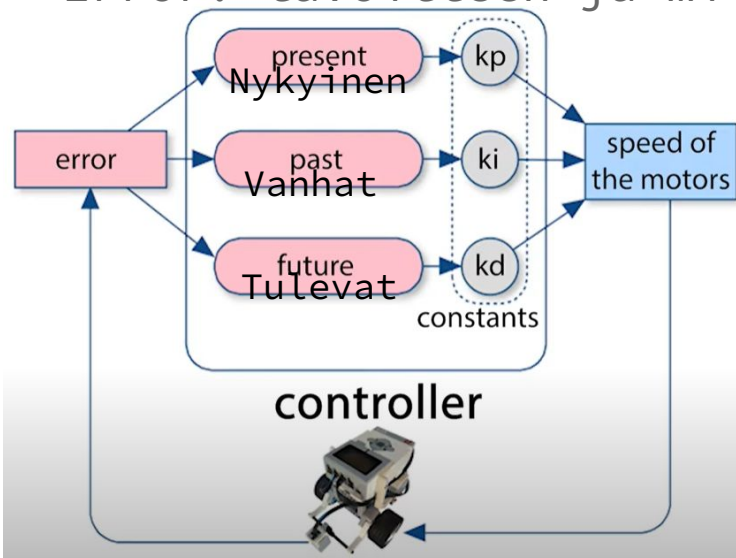


SISÄLLYSLUETTELO

- Verrannollinen (proportional, P) viivanseuranta
- PI-viivanseuranta
- PID-viivanseuranta
- Anturien kalibrointi. NOT.
- Kaksi anturia
- Neljä anturia

VIIVANSEURANTA-ALGORITMIEN IDEA

- Seurataan viivan toista reuna.
- Error: tavoitteen ja mittauksen ero



Reflected light 0%

50%

Reflected light 100%

VERRANNOLLINEN (P) VIIVANSEURANTA

Algoritmi:

$K_p = 0.5$

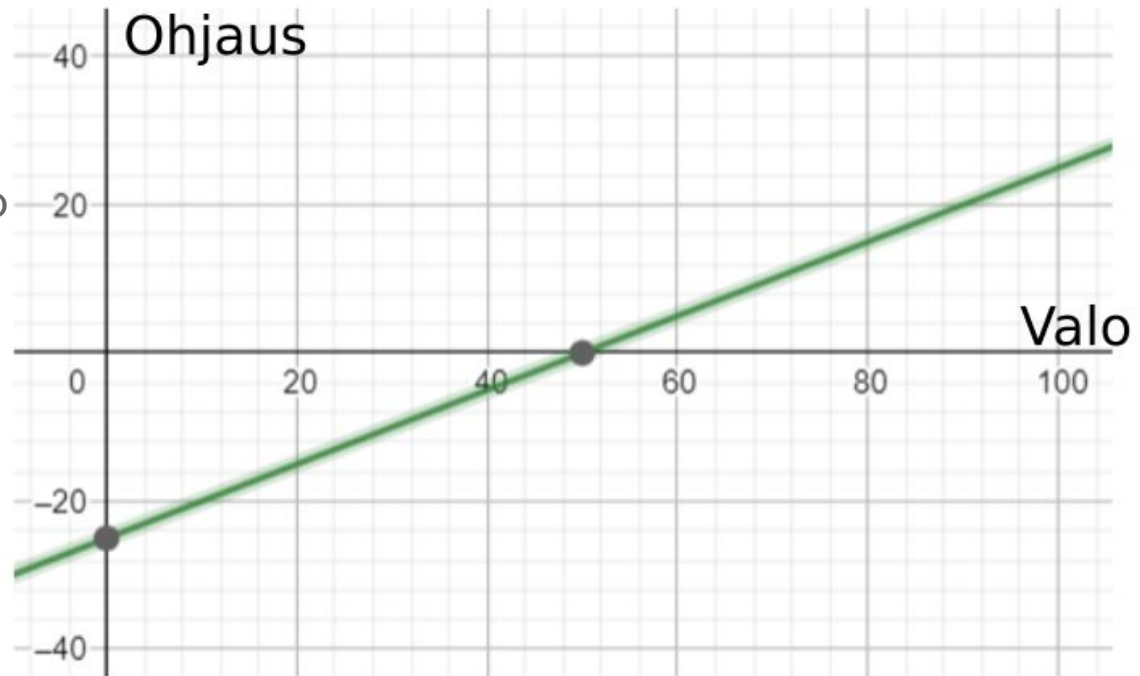
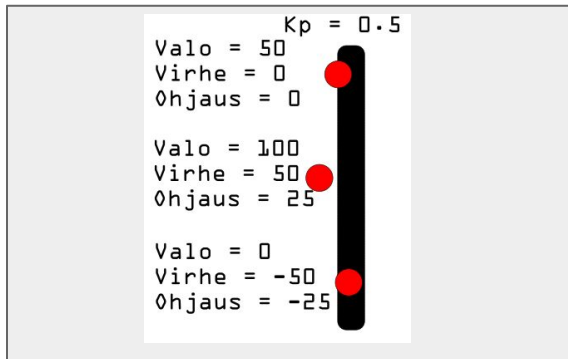
Tavoite = 50

Silmukka:

Valo = Lue valoanturi

Virhe = Tavoite - Valo

Ohjaus = $K_p \cdot \text{Virhe}$



VERRANNOLLINEN (P) VIIVANSEURANTA

Algoritmi:

3:10

$K_p = 1$

Tavoite = 50

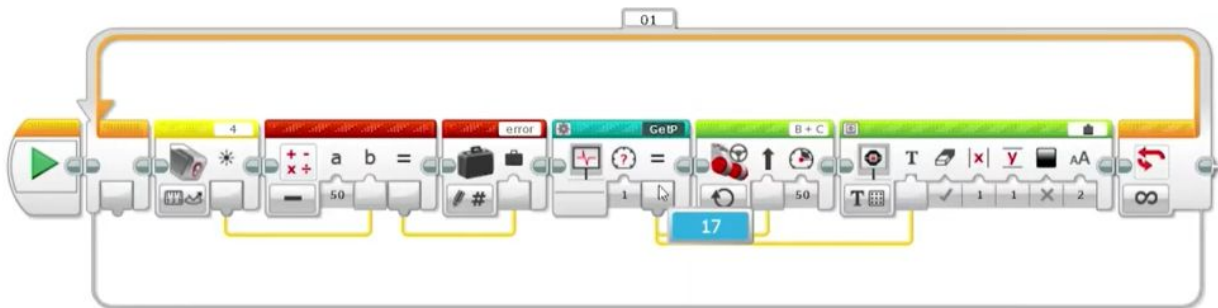
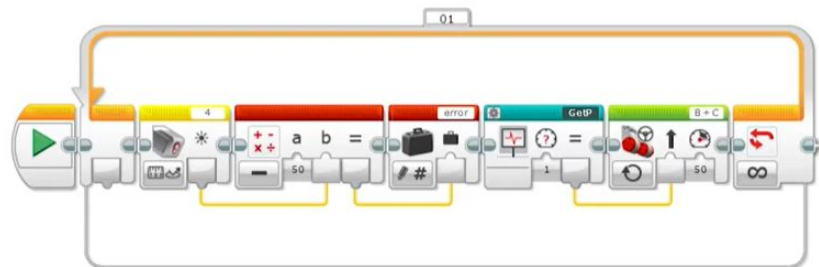
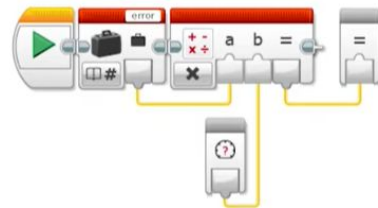
Silmukka:

Valo = Lue valoanturi

Virhe = Tavoite - Valo

Ohjaus = $K_p \cdot \text{Virhe}$

GetP block



```
Kp = 0.5  
Valo = 50  
Virhe = 0  
Ohjaus = 0  
  
Valo = 100  
Virhe = 50  
Ohjaus = 25  
  
Valo = 0  
Virhe = -50  
Ohjaus = -25
```

PI-VIIVANSEURANTA

Suoralla ei vaapu

Kurveissa, mutkissa hyödyttää!

Algoritmi:

$$K_p = 0.5$$

$$K_i = 0.001$$

$$\text{Tavoite} = 50$$

$$\text{Integraali} = 0$$

Silmukka:

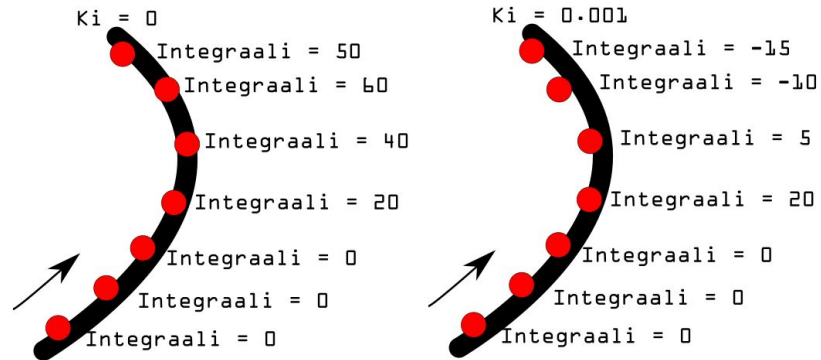
Valo = Lue valoanturi

Virhe = Tavoite - Valo

Integraali = Integraali + Virhe

Ohjaus = $K_p \cdot \text{Virhe} + K_i \cdot \text{Integraali}$

Mutkassa robotti ei ehdi kääntyä
(kääntymiskerroin K_p on mutkassa liian pieni
-- suoralla hyvä). K_i korjaa.



PI-VIIVANSEURANTA

Suoralla ei vaapu

Kurveissa, mutkissa hyödyttää!

Algoritmi:

$$K_p = 0.5$$

$$K_i = 0.001$$

$$\text{Tavoite} = 50$$

$$\text{Integraali} = 0$$

Silmukka:

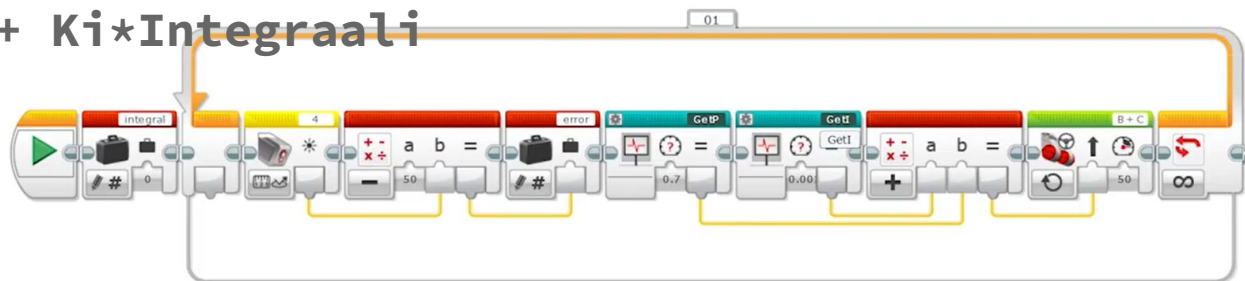
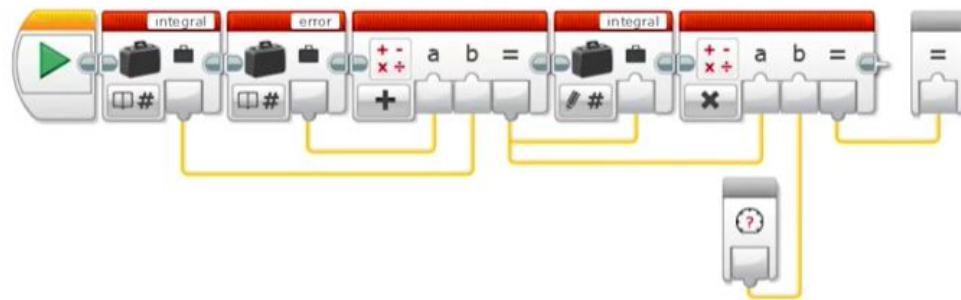
Valo = Lue valoanturi

Virhe = Tavoite - Valo

Integraali = Integraali + Virhe

Ohjaus = $K_p \cdot \text{Virhe} + K_i \cdot \text{Integraali}$

GetI block



PID-VIIVANSEURANTA

Vielä suurempi kulku

Kurvin, mutkan jälkeen!

Algoritmi:

$K_p = 0.5$

$K_i = 0.001$

$K_d = 3$

Tavoite = 50

Integraali = 0

EdVirhe = 0

Silmukka:

Valo = Lue valoanturi

Virhe = Tavoite - Valo

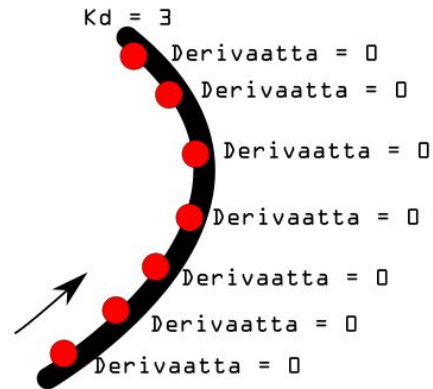
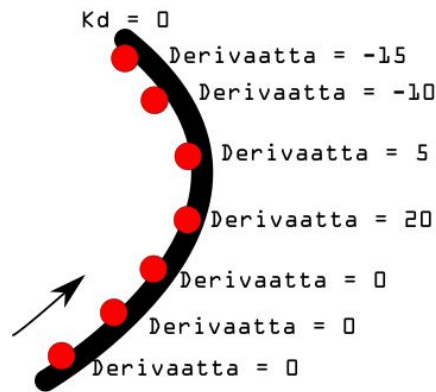
Integraali = Integraali + Virhe

Derivaatta = Virhe - EdVirhe

Ohjaus = $K_p \cdot \text{Virhe} + K_i \cdot \text{Integraali} + K_d \cdot \text{Derivaatta}$

EdVirhe = Virhe

Mutkan jälkeen robotti jatkaa kääntymistä.
Kd korjaa.



PID-VIIVANSEURANTA

Vielä suurempi kulku
Kurvin, mutkan jälkeen!

Algoritmi:

$K_p = 0.5$

$K_i = 0.001$

$K_d = 3$

Tavoite = 50

Integraali = 0

EdVirhe = 0

Silmukka:

Valo = Lue valoanturi

Virhe = Tavoite - Valo

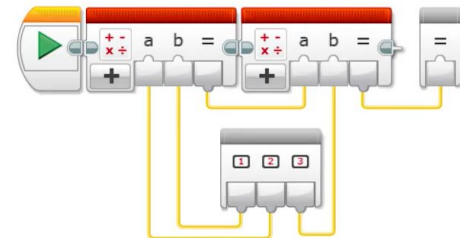
Integraali = Integraali + Virhe

Derivaatta = Virhe - EdVirhe

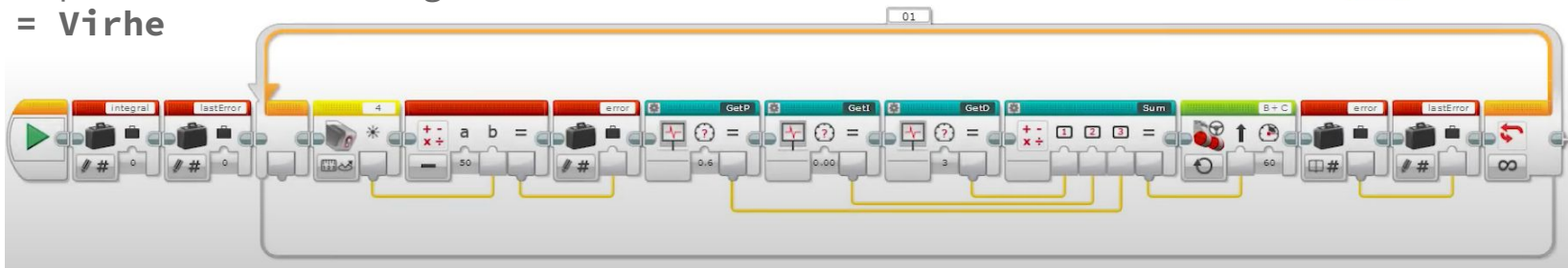
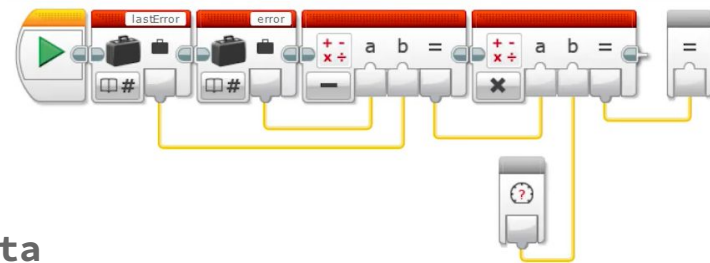
Ohjaus = $K_p \cdot \text{Virhe} + K_i \cdot \text{Integraali} + K_d \cdot \text{Derivaatta}$

EdVirhe = Virhe

Sum block



GetD block



PID-VIIVANSEURANTA KAHDELLA VALONTURILLA

Algoritmi:

$$K_p = 0.5$$

$$K_i = 0.001$$

$$K_d = 3$$

$$\text{Integraali} = 0$$

$$\text{EdVirhe} = 0$$

Silmukka:

ValoVasen = Lue vasen valoanturi

ValoOikea = Lue oikea valoanturi

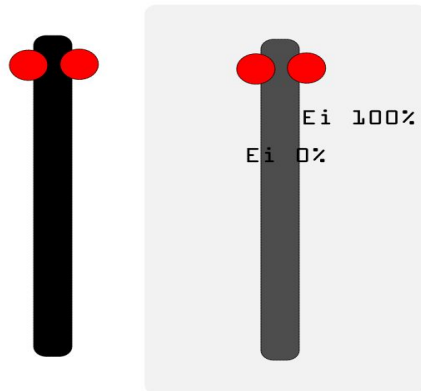
Virhe = ValoVasen - ValoOikea

Integraali = Integraali + Virhe

Derivaatta = Virhe - EdVirhe

Ohjaus = $K_p \times \text{Virhe} + K_i \times \text{Integraali} + K_d \times \text{Derivaatta}$

EdVirhe = Virhe



PID-VIIVANSEURANTA KAHDELLA VALONTURILLA

Algoritmi:

$$K_p = 0.5$$

$$K_i = 0.001$$

$$K_d = 3$$

$$\text{Integraali} = 0$$

$$\text{EdVirhe} = 0$$

Silmukka:

ValoVasen = Lue vasen valoanturi

ValoOikea = Lue oikea valoanturi

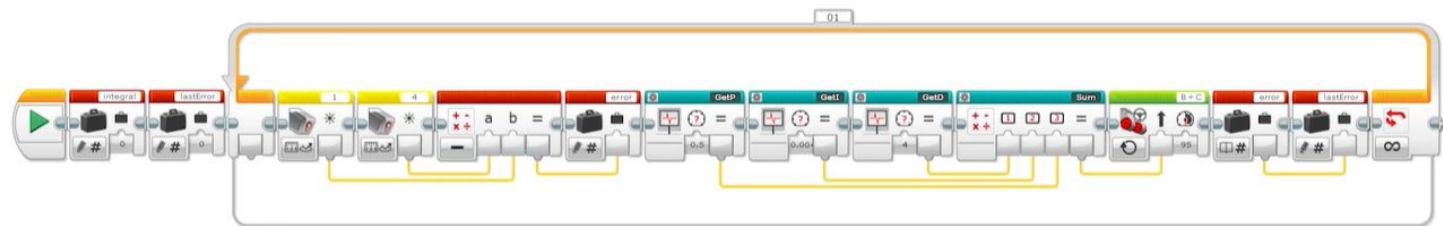
Virhe = ValoVasen - ValoOikea

Integraali = Integraali + Virhe

Derivaatta = Virhe - EdVirhe

Ohjaus = $K_p \times \text{Virhe} + K_i \times \text{Integraali} + K_d \times \text{Derivaatta}$

EdVirhe = Virhe



PID-VIIVANSEURANTA NELJÄLLÄ VALONTURILLA

Algoritmi:

Silmukka:

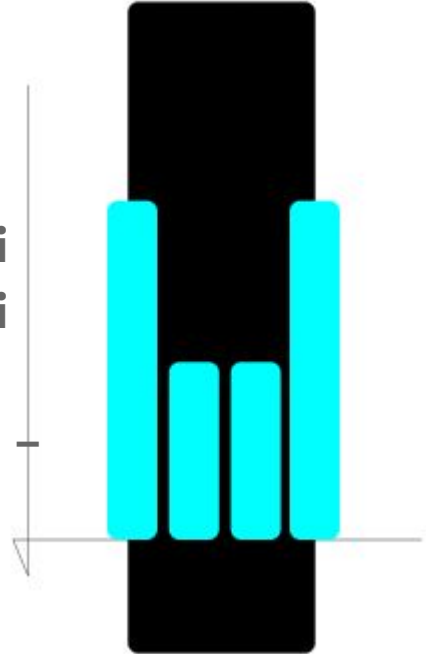
ValoVasenUlompi = Lue vasen ulompi valoanturi

ValoVasenSisempi = Lue vasen sisempi valoanturi

ValoOikeaSisempi = Lue oikea sisempi valoanturi

ValoOikeaUlompi = Lue oikea ulompi valoanturi

**Virhe = 2*ValoVasenUlompi + 1*ValoVasenSisempi
1*ValoOikeaSisempi - 2*ValoOikeaUlompi**



Robottikisa

Jaa videosi

Videoi robottinne toiminta RePLAY-pelikentällä.

Kuvaa vain robottia ja sen liikettä pelikentällä, katkeamattomalla otoksella.

Lähetä video minulle
info@fllsuomi.org
Viimeistään **1.5.2021**.

Lisään sen readysetrobot.eu-sivustolle.

Palkkioksi saat Verne2-robotin lisäosapaketin (hinta n. 15€).

Saatte myös puhua päälle ja kertoa, mitä teitte ja miksi teitte mitään.
→ tuplapalkkio.

READYSETROBOT.EU