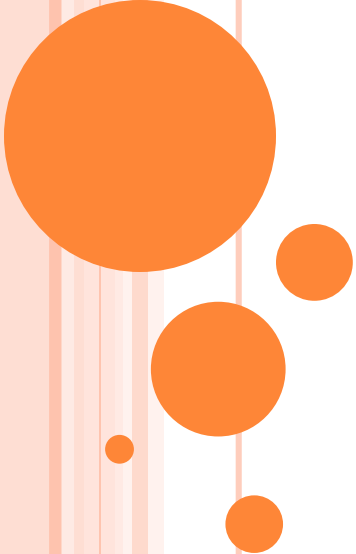




OHJELMOINTIA MONIPUOLISESTI MATEMATIIKAN OPETUKSESSA LUMA-PÄIVÄT, TAMPERE

Tuomo Riekkinen
Pyhäselän koulu, Joensuu

MIKSI OHJELMOINTIA MATEMATIIKKAAN?



Ohjelmointia matematiikkaan 7 - Koodauksen alkeet

OPS 2014

Hinta: 5,00 € + alv / oppilas /
lukuvuosi

ISBN: 978-952-7237-09-0



Ohjelmointia matematiikkaan 8 - Työkaluja matematiikkaan

OPS 2014

Hinta: 5,00 € + alv / oppilas /
lukuvuosi

ISBN: 978-952-7237-77-9

- Joensuun kaupunki päätti hankkia kaikille 7. luokkalaisille iPad:dit.
- Uusi OPS tuo ohjelmoinnin matematiikan tunnille.
- Markkinoilta puuttui meille sopiva materiaali.

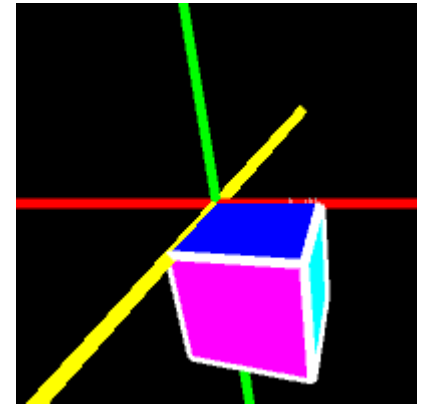
”Oppilas osaa soveltaa algoritmisen ajattelun periaatteita ja osaa ohjelmoida yksinkertaisia ohjelmia.”

”***Luokilla 7–9*** aloitetaan perehtyminen johonkin **oikeaan** ohjelmointikieleen”



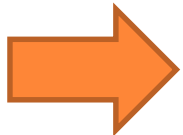
MIKSI PROCESSING?

- Laitteistoriippumaton (PC, Android, iPad)
- Ohjelma on ilmainen (open source):
<https://processing.org/>
- Opetuskieli, komennot selkeitä
- Tulostus xy- koordinaatistoon, Laskukaavat yhtenevät matematiikan kanssa (+, -, *, /)
- Hyvät grafiikka-komennot (geometria), animaatiot, saveFrame
- Hiiriohjaus, vuorovaikutuksen luonti helppoa (mouseX, mouseY).



MIKÄ ON PROCESSING?

- Alun perin taiteilijoille suunniteltu ohjelmointikieli: helppokäyttöisyys, visuaalisuus, luovuus.
- Desing by numbers-projekti: Ben Fry ja Casey Reas vuonna 2001. MIT medialaboratorio.
- Processing-ohjelman kääntäjä taustalla voi olla: Java, JavaScript, Python
- Processing-ohjelmassa omat komennot, mutta ei omaa kääntäjää. “Saavutetaan Javan hyödyt ilman Javan rasitteita”.
- Toimii myös selaimessa: “processing online editor”



Studio Sketchpad - Processing on Etherpad

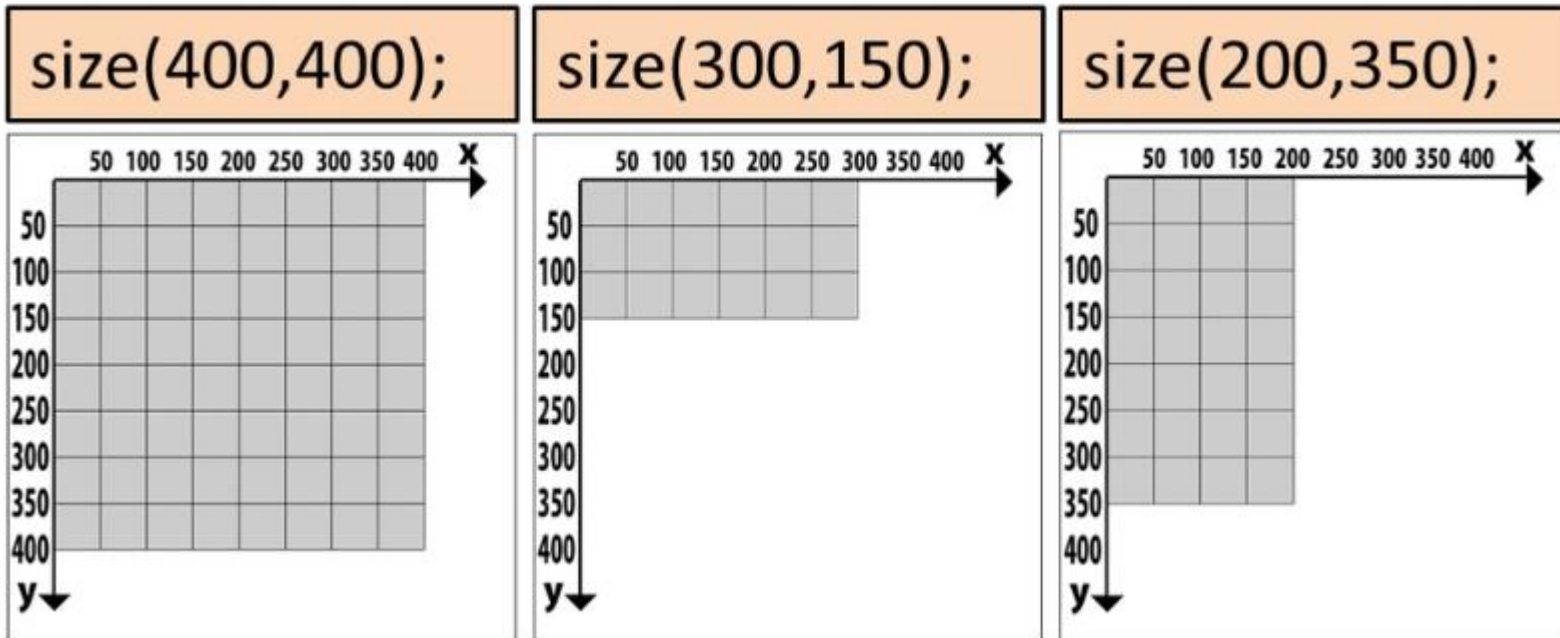
sketchpad.cc/ ▼ Käännä tämä sivu

Sketchpad is an open studio for creating beautiful animations with code, right in your browser.

[Studio sketchpad studio](#) · [P5.js](#) · [Sketchpad Blog](#) · [P5-for-5](#)



PROCESSING PERUSTEITA: KOORDINAATISTO



- Yksinkertainen komento: **size(x,y);**
- Luo xy-koordinaatiston, jossa origo on ikkunan vasemmassa yläreunassa.
- x-kasvaa oikealle ja y-alaspäin

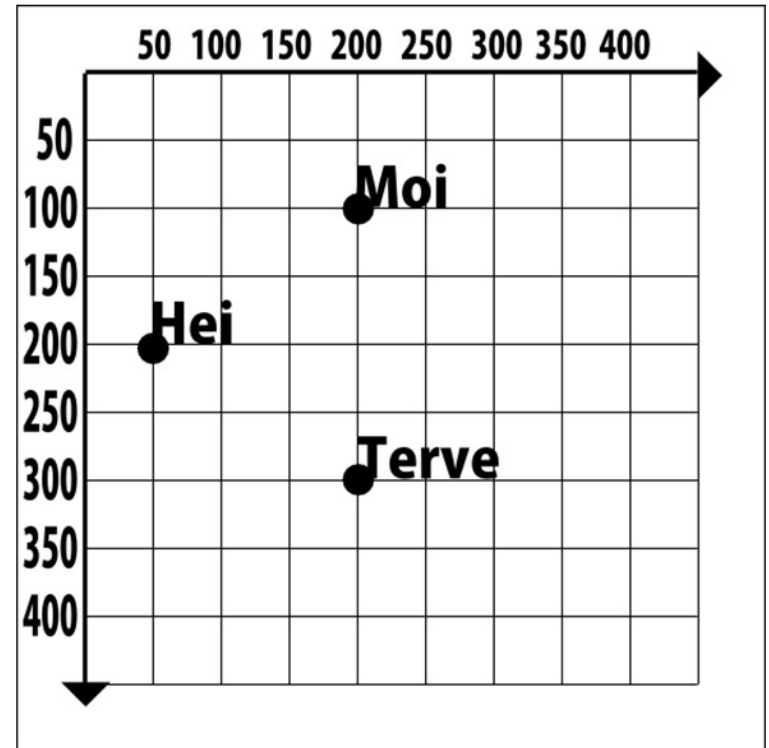


HELLO-MAAILMA

```
size(450, 450);  
text("Hei", 50, 200);  
text("Moi", 200, 100);  
text("Terve", 200, 300);
```



```
size(450, 450);  
background(255);  
fill(0);  
textSize(50);  
text("Hei", 50, 200);  
text("Moi", 200, 100);  
text("Terve", 200, 300);
```



VOID SETUP() JA VOID DRAW() LOHKOT

```
void setup () {  
    size(450,450);    // Ikkunan koko  
    background(255);  // Taustaväri  
    fill(0);           // Täyttöväri  
    textSize(50);     // Tekstin koko  
}  
  
void draw () {  
    text("Hei",50,200);  
    text("Moi",200,100);  
    text("Terve",200,300);  
}
```



VUOROVAIKUTUS, ESIMERKKI 1

```
void setup () {  
    size(450,450);  
    fill(0);  
    textSize(50);  
}  
void draw () {  
    background(255);  
    text("Hei",mouseX,mouseY);  
}
```

void draw () – lohko on ikuisessa silmukassa!



VUOROVAIKUTUS, ESIMERKKI 2

```
int a = 0;
void setup () {
    size(450,450);
    fill(0);
    textSize(50);
}
void draw () {
    background(255);
    a++;
    text("Hei",a,200);
}
```

void draw () – lohko on ikuisessa silmukassa!



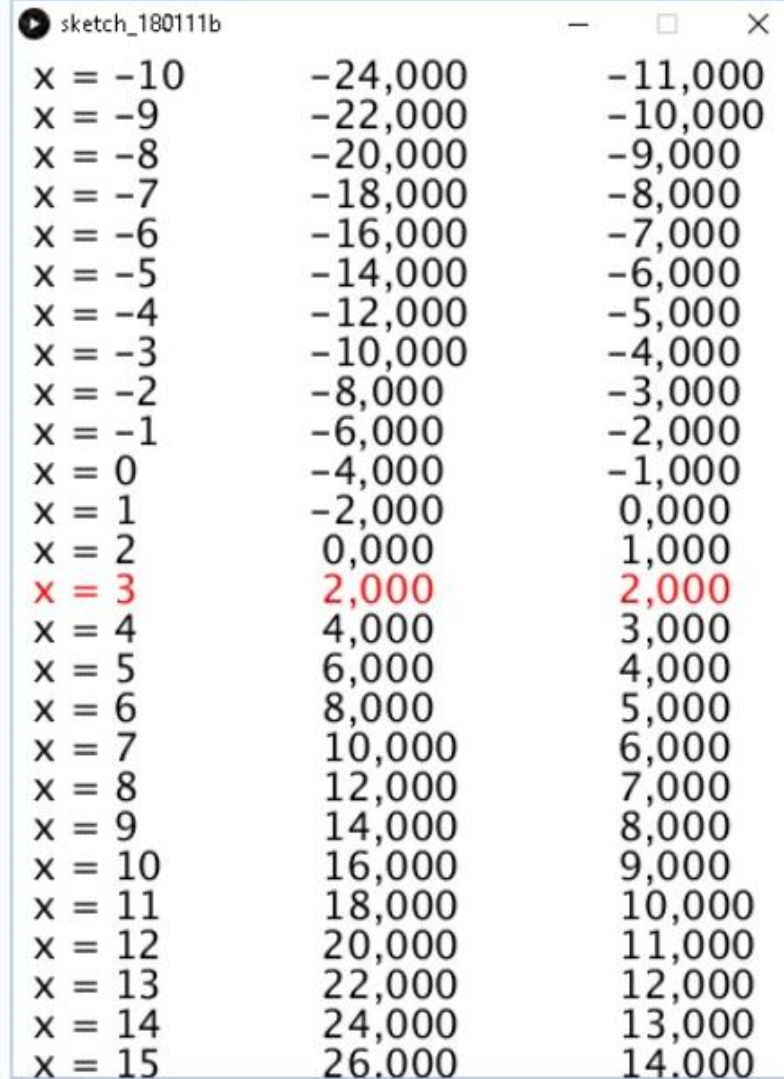
LASKUKAAVAT

Matematiikka	Ohjelmointi	Tulostuslause	Tulostuu
$3+4$	$3+4$	<code>text(3+4,10,50);</code>	7
$5-2$	$5-2$	<code>text(5-2,10,50);</code>	3
$4 \cdot 6$	$4*6$	<code>text(4*6,10,50);</code>	24
$2:3$	$2.0/3.0$	<code>text(2.0/3.0,10,50);</code>	0.667
$(3+2) \cdot (5-2)$	$(3+2)*(5-2)$	<code>text((3+2)*(5-2),10,50);</code>	15
$3+2 \cdot 5-2$	$3+2*5-2$	<code>text(3+2*5-2,10,50);</code>	11
$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$	$2*2*2*2$	<code>text(2*2*2*2,10,50);</code>	16
$(3-2):5$	$(3-2)/5.0$	<code>text((3-2)/5.0,10,50);</code>	0.200
$5:(3-15)$	$5.0/(3-15)$	<code>text(5.0/(3-15),10,50);</code>	-0.417



ESIMERKKI: YHTÄLÖN $2x-4 = x-1$ RATKAISU

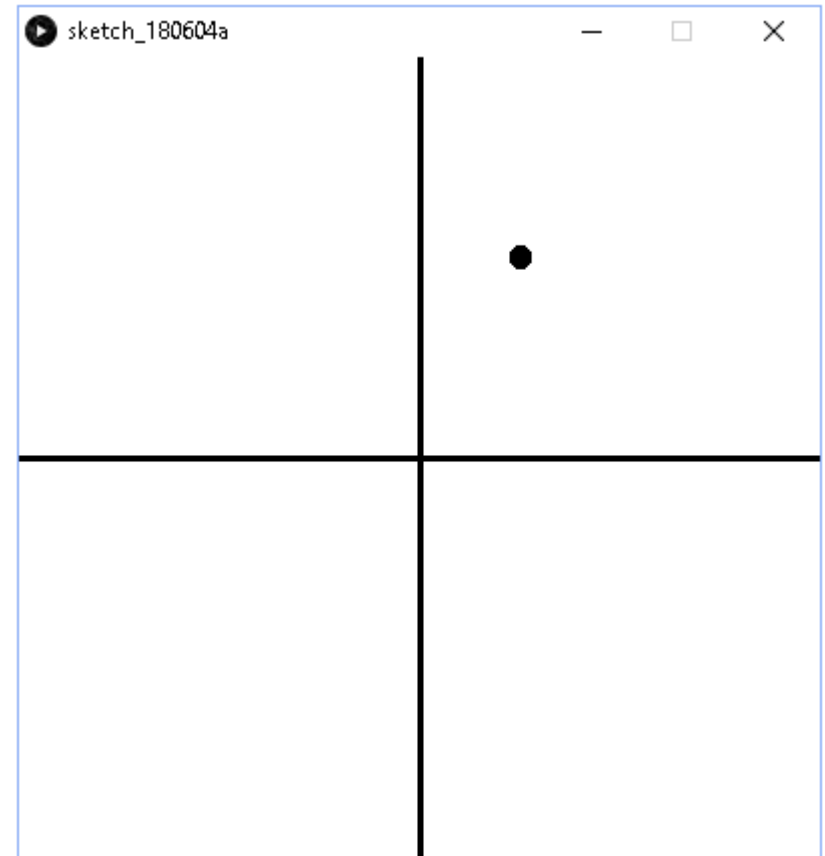
```
int x = -11;
void setup () {
  size(400,520);
  background(255);
  fill(0);
  textSize(20);
}
void draw () {
  x++;
  float y1 = 2*x-4;
  float y2 = x-1;
  if (y1 == y2) {
    fill(255,0,0);
  } else {
    fill(0);
  }
  text("x = "+x,10,220+20*x);
  text(y1,150,220+20*x);
  text(y2,300,220+20*x);
}
```



x = -10	-24,000	-11,000
x = -9	-22,000	-10,000
x = -8	-20,000	-9,000
x = -7	-18,000	-8,000
x = -6	-16,000	-7,000
x = -5	-14,000	-6,000
x = -4	-12,000	-5,000
x = -3	-10,000	-4,000
x = -2	-8,000	-3,000
x = -1	-6,000	-2,000
x = 0	-4,000	-1,000
x = 1	-2,000	0,000
x = 2	0,000	1,000
x = 3	2,000	2,000
x = 4	4,000	3,000
x = 5	6,000	4,000
x = 6	8,000	5,000
x = 7	10,000	6,000
x = 8	12,000	7,000
x = 9	14,000	8,000
x = 10	16,000	9,000
x = 11	18,000	10,000
x = 12	20,000	11,000
x = 13	22,000	12,000
x = 14	24,000	13,000
x = 15	26,000	14,000

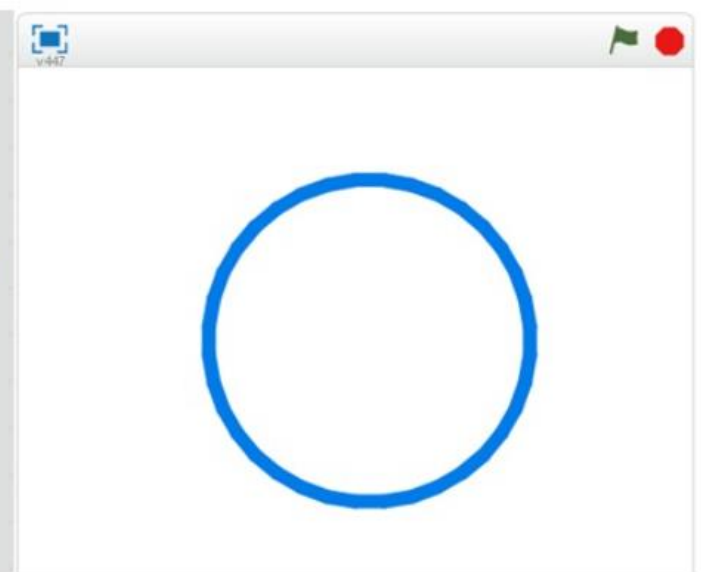
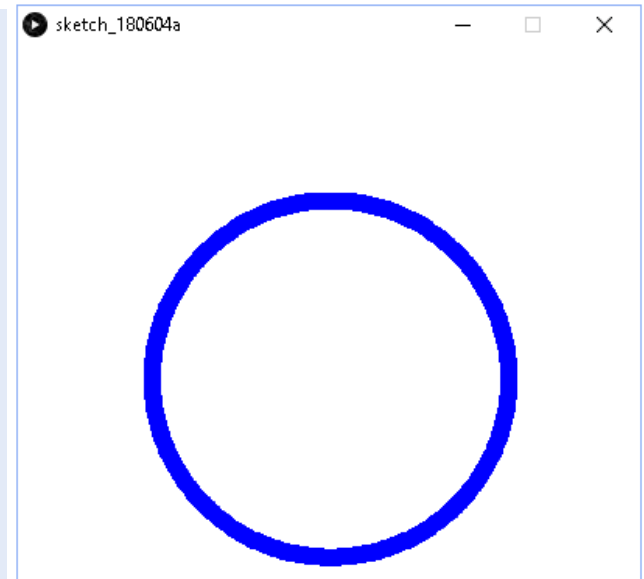
MATEMATIIKAN XY-KOORDINAATISTO

```
void setup () {  
  size(400,400);  
  background(255);  
  fill(0);  
}  
  
void draw () {  
  translate(200,200);  
  scale(1,-1);  
  strokeWeight(2);  
  line(200,0,-200,0);  
  line(0,200,0,-200);  
  strokeWeight(10);  
  point(50,100);  
}
```

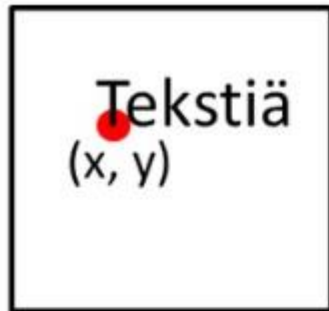


PROCESSING $\approx$ SCRATCH

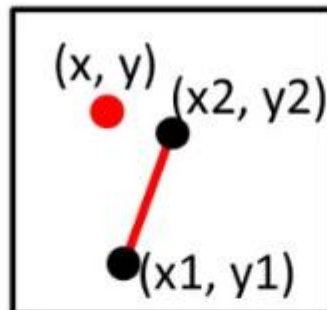
```
void setup() {  
  size(400,400); // Koordinaatisto  
  background(255); // Pyyhi  
  strokeWeight(10); // Kynän koko  
  stroke(0,0,255); // Kynän väri  
}  
void draw () {  
  translate(200,100); // Mene kohtaan  
  for (int a= 1; a<=360; a++) { // Toista  
    point(0,0); // Kynä alas  
    translate(2,0); // Liiku 2 askelta  
    rotate(radians(1)); // Käänny 1°  
  }  
}
```



PROCESSING: GRAFIIKKA-KOMENNOT

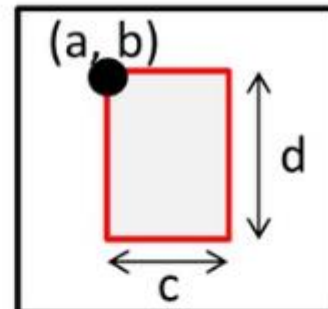


```
text("Tekstiä", x, y);
```

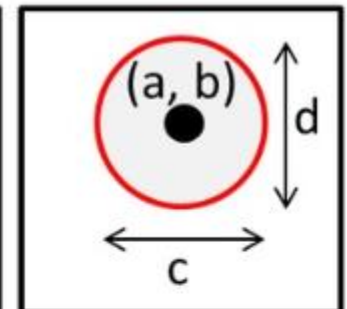


```
point(x, y);
```

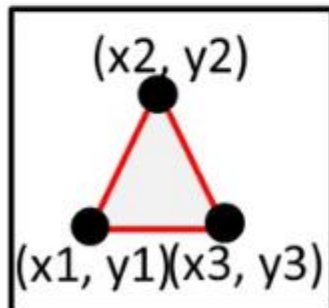
```
line(x1, y1, x2, y2);
```



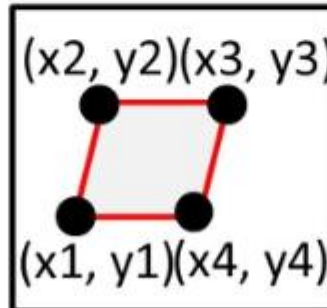
```
rect(a, b, c, d);
```



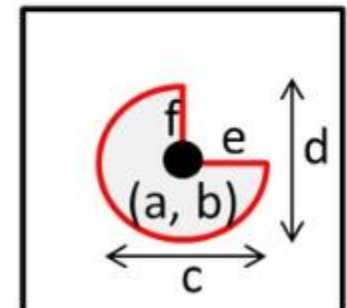
```
ellipse(a, b, c, d);
```



```
triangle(x1, y1, x2, y2, x3, y3);
```



```
quad(x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4);
```



```
arc(a, b, c, d, e, f);
```

MITÄ PITÄISI OPETTAA?

- 7. luokka (12 h)
 - Grafiikka-komennot
 - Muuttujat ja laskukaavat
 - If-lause
- 8. luokka (12 h)
 - Koordinaatiston muokkaus (translate, scale, rotate)
 - Laskuri ja for-silmukka
 - Funktiot eli aliohjelmat (konnagrafiikkaa)
- 9. luokka (12 h)
 - Taulukko-muuuttuja: 1- ja 2- ulotteinen taulukko, kuvaajat
 - 3D-grafiikkaa
 - Kertausta: if- lause ja toistolauseet

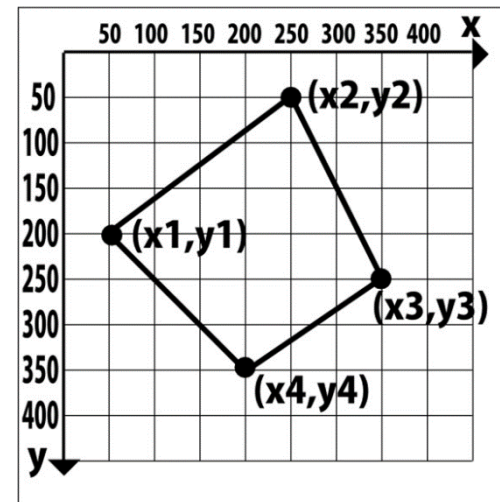


MITEN PITÄISI OPETTAA?

- Ongelman määrittely ja ongelman havainnollistaminen kuvin

Piirrä nelikulmio

- Sanallinen algoritmi



SANALLINEN ALGORITMI

1. Aseta ikkunan kooksi 450 px vaakaan ja 450 px pystyyn.
2. Aseta ikkunan taustaväriksi valkoinen.
3. Aseta kuvion täyttöväriksi valkoinen.
4. Piirrä nelikulmio, jonka nurkkapisteet ovat (50,200), (250,50), (350,250) ja (200,350).



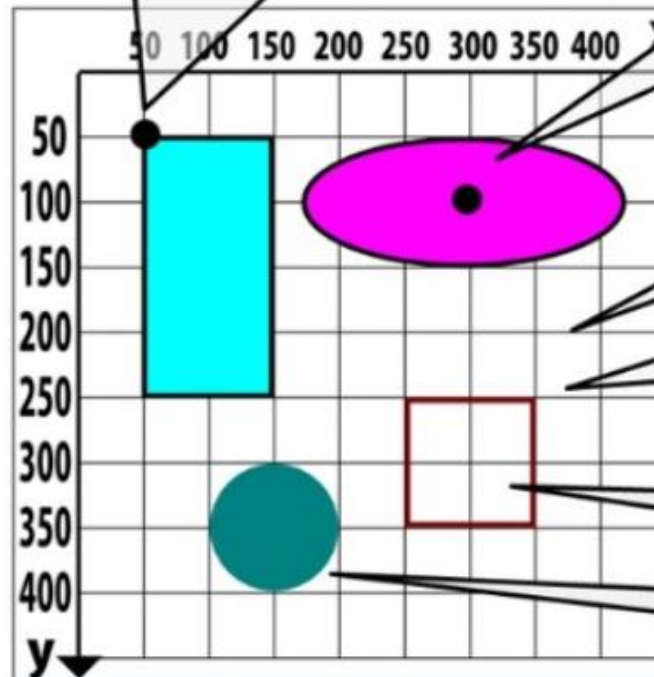
MITEN PITÄISI OPETTAA?

Esimerkit ja niiden muuntelu

```
void setup() {  
  size(450,450);  
  background(255);  
  strokeWeight(5);  
}  
  
void draw() {  
  fill(0,255,255);  
  stroke(0);  
  rect(50,50,100,200);  
  fill(255,0,255);  
  ellipse(300,100,250,100);  
  fill(0,128,128);  
  noStroke();  
  ellipse(150,350,100,100);  
  stroke(128,0,0);  
  noFill();  
  rect(250,250,100,100);  
}
```

Suorakulmion nurkkapiste on (50,50) ja leveys 100 px ja korkeus 200 px. Suorakulmio saadaan komennolla:
rect(50,50,100,200);

Ellipsin keskipiste on (300,100) ja leveys 250 px ja korkeus 100 px. Ellipsi saadaan komennolla:
ellipse(300,100,250,100);



ellipse(150,350,100,100);
Keskipiste on (150,350),
leveys ja korkeus on 100

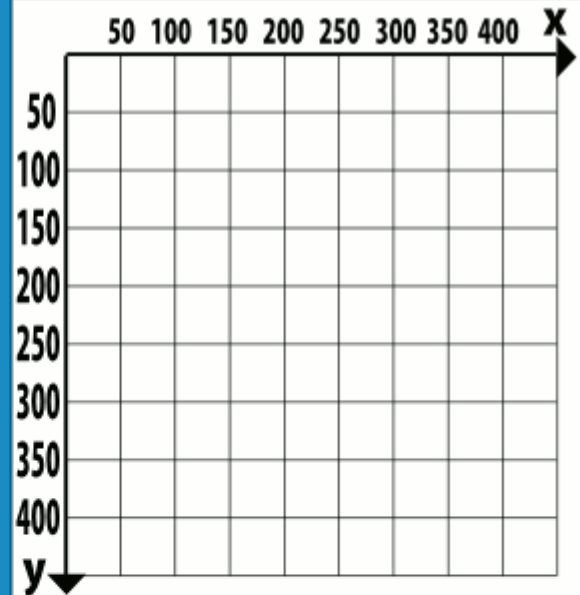
rect(250,250,100,100);
Nurkkapiste on (250,250),
leveys ja korkeus on 100

Poista täyttö komennolla:
noFill();

Poista reunaviiva
komennolla: **noStroke();**

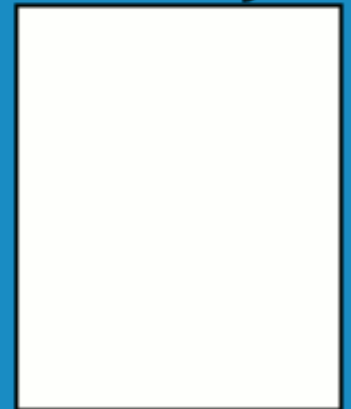
MITEN PITÄISI OPETTAA? ANIMAATIO

```
void draw () {  
  background(255);  
  fill(0);  
  int luku1 = 5;  
  int luku2 = 7;  
  int summa = luku1 + luku2;  
  text("Summa on "+summa,50,100);  
  luku1 = 9;  
  luku2 = 11;  
  summa = luku1 + luku2;  
  text("Summa on "+summa,50,200);  
}
```



Hei. Tänään aiheena on muuttujat. Ohjelman suorituksen aikainen tieto tallennetaan muuttujiin.

Muuttujat



MITEN PITÄISI OPETTAA? SIMULAATIOT

sim7_05

100

100

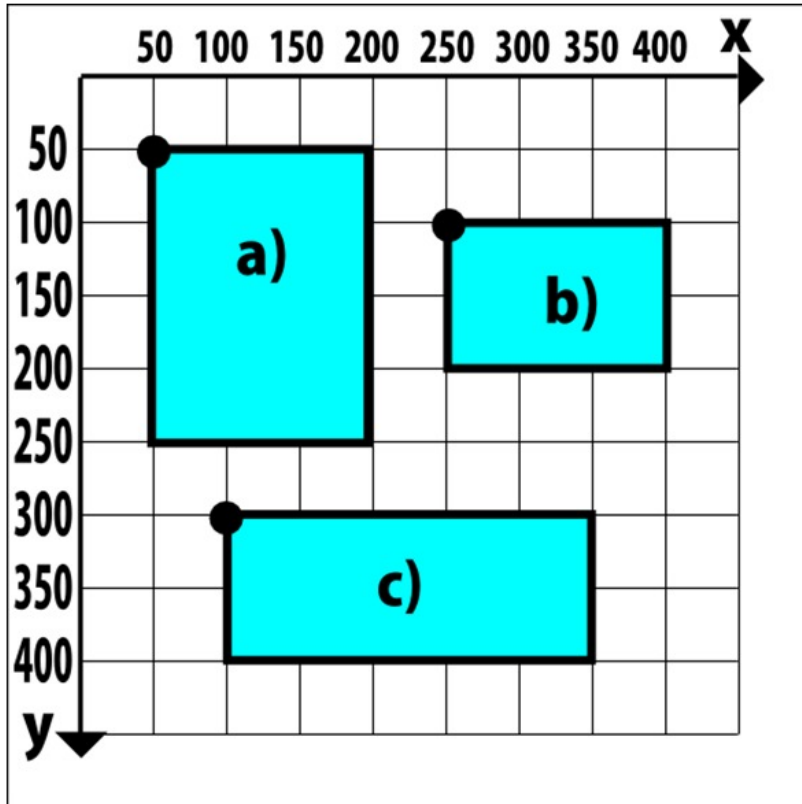
150

300

```
void setup () {  
  size(500,500);  
  noStroke()  
}  
void draw () {  
  background(255);  
  fill(0,0,255);  
  rect(100,100,150,300);  
}
```

MITEN PITÄISI OPETTAA: TEHTÄVÄT

Kuvassa on esitetty kolme suorakulmiota.



Olkoon käytössä seuraavat merkinnät

a = suorakulmion vasemmassa yläreunassa oleva x-koordinaatti

b = suorakulmion vasemmassa yläreunassa oleva y-koordinaatti

c = suorakulmion leveys

d = suorakulmion korkeus

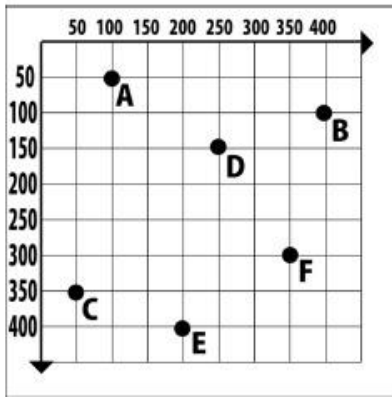
Kerro koordinaattipisteiden avulla kuinka piirtäisit yllä olevat suorakulmiot.

Tee ohjelma, joka piirtää suomen lipun. Käytä suorakulmio-komentoa piirtämiseen.



MITEN PITÄISI OPETTAA? TULOSTETTAVAA TUKIMATERIAALIA

Selvitä seuraavien pisteiden koordinaatit. Kirjoita lisäksi ohjelma, joka tulostaa kyseiset pisteet. Voit tarvittaessa kasvattaa pisteen kokoa `strokeWeight(koko)`; komennolla, missä `koko` on positiivinen kokonaisluku.



A = (__, __)

B = (__, __)

C = (__, __)

D = (__, __)

E = (__, __)

F = (__, __)

Täydennä puuttuvat kohdat

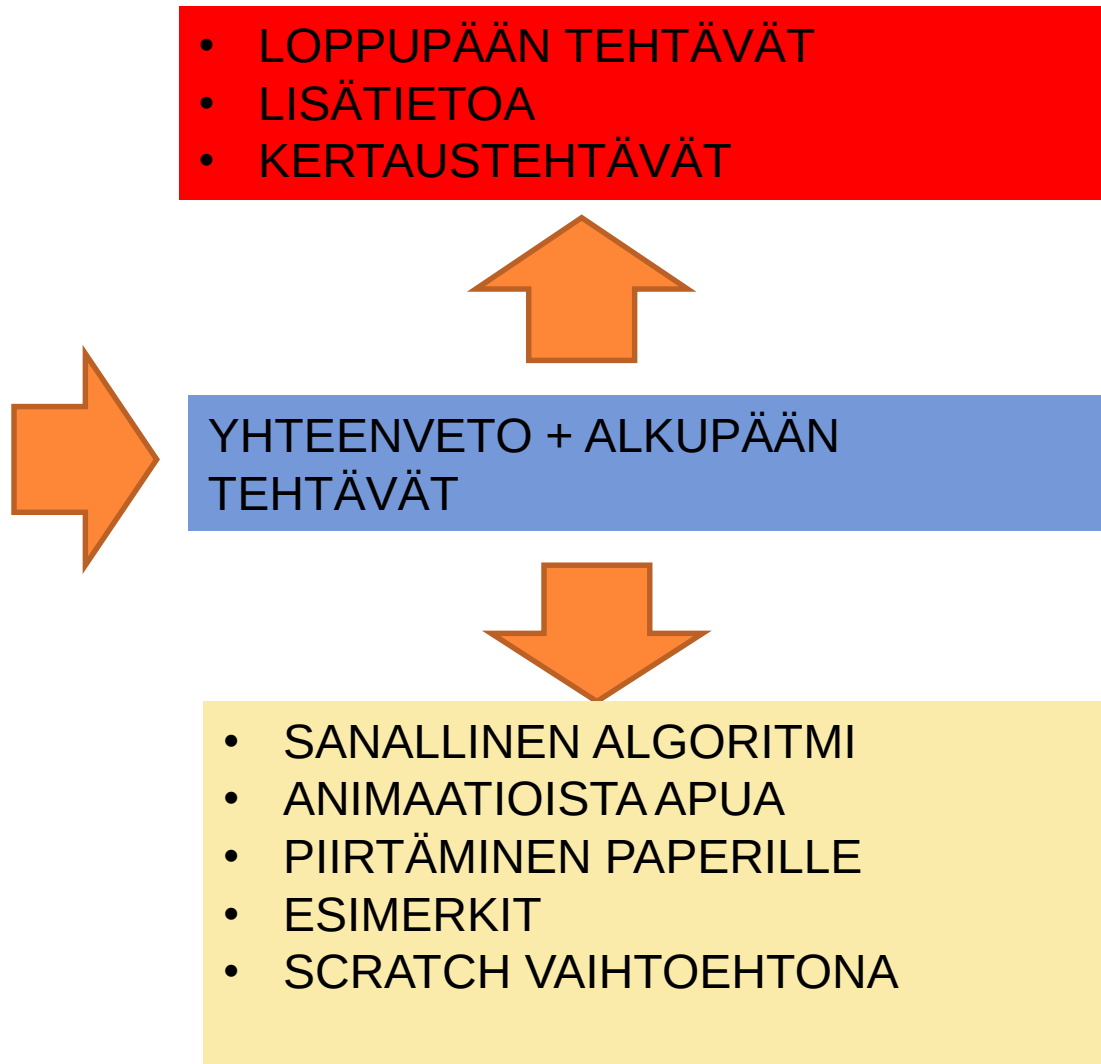
```
void setup() {  
  size(450,450); // Ikkunan koko  
  background(255); // Taustaväri valkoinen  
  strokeWeight(5); // Reunaviivan paksuus 5  
}  
  
void draw() {  
  point( , ); ← A  
  point( , ); ← B  
  point( , ); ← C  
  point( , ); ← D  
  point( , ); ← E  
  point( , ); ← F  
}
```

Opeoppaassa

- Ohjeistettavat tehtävät
- Tulostettavia koordinaatistopohjia
- Komentotaulukoita
- Tehtävien esimerkkiratkaisut

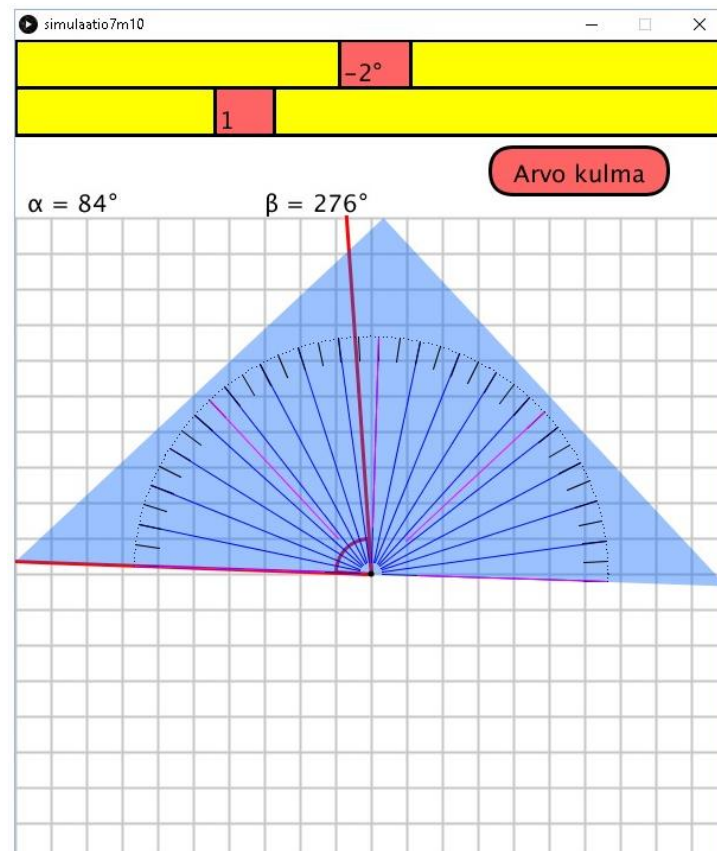
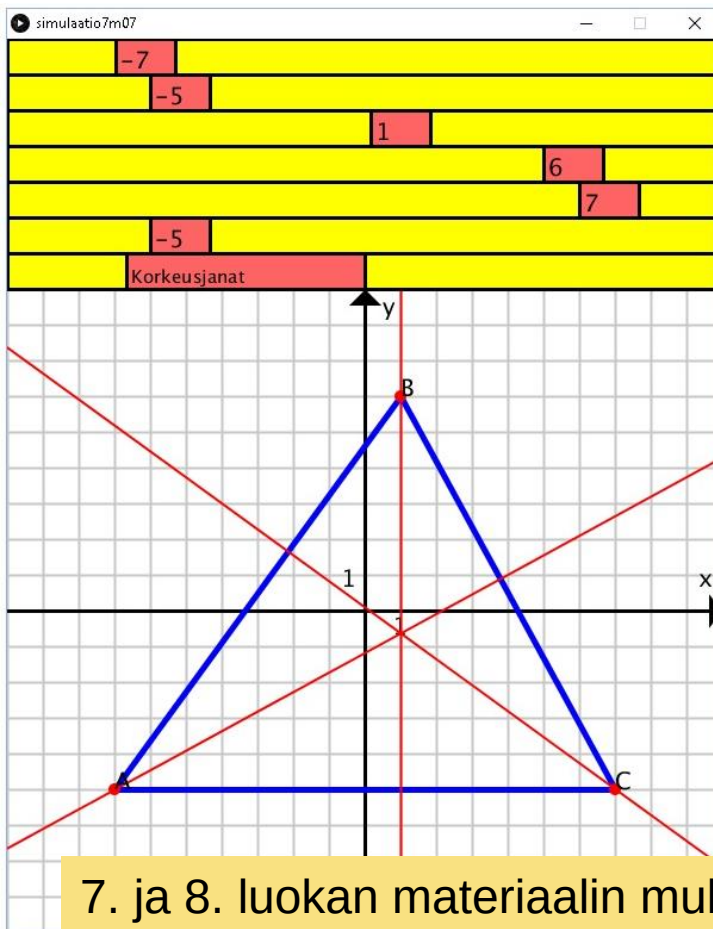


ERIYTTÄMINEN



MATEMATIIKKA OHJELMOINTIIN

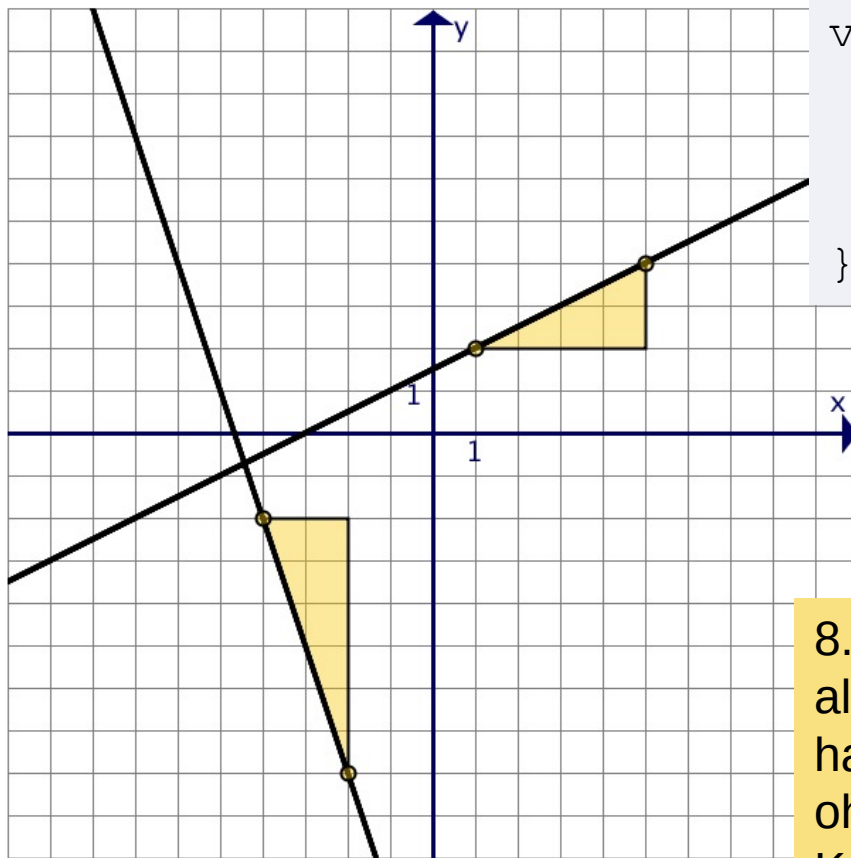
○ Simulaatiot



7. ja 8. luokan materiaalin mukana valmiita simulaatioita. Simulaatiot toimivat hiiri-ohjauksella. Otetaan käyttöön KOPIOI – LIITÄ toiminnon avulla!

MATEMATIIKKA OHJELMOINTIIN

○ Matemaattiset funktiot



```
void draw() {  
    koordinaatisto();  
    kulmakerroin(1, 2, 5, 4);  
    kulmakerroin(-4, -2, -2, -8);  
}
```

8. luokan materiaalin mukana valmiita aliohjelma eli funktioita, joilla voidaan havainnollistaa matematiikkaa ohjelmoinnin keinoin. Otetaan käyttöön KOPIOI – LIITÄ toiminnon avulla!

KIRJAN KÄYTTÖÖNOTTO

- Opettajan/oppilaitoksen tarvitsee vain:
Ostaa kirja
- Luoda henkilökohtaiset Peda.net-tunnukset, ellei niitä vielä ole
- Täyttää latauspalvelun lomake
- Jakaa **kirjalinkki** ja **liittymisavain** oppilaille
(esim. sähköposti, wilma)
- Kirjan käyttö voi alkaa. Helppoa!

Huomio: Kirja on muokattava, joten opettaja voi tehdä kirjaan omia lisäyksiä.

Oppilaalla on elinikäinen lisenssi kirjaan eli kirjaa ei ”kerätä” lukuvuoden lopussa pois. Toisaalta ei voi kierrättää.



E-OPPI: WWW.E-OPPI.FI/YHTEYSTIEDOT/

MYyntITIIMI

Myyntitiimimme auttaa mielellään kaikissa tilauksiin ja käyttöön liittyvissä asioissa.



Jonne Rautio
Myyntijohtaja
Opettaja, KM 
jonne.rautio@e-oppi.fi
050 911 6966



Saara Vikström
Aluepäällikkö
Opettaja, FM 
Pohjois- ja Itä-Suomi
saara.vikstrom@e-oppi.fi
041 546 3477



Jutta Tenho
Aluepäällikkö
Etelä-Suomi
jutta.tenho@e-oppi.fi
050 449 7922



Laura Sirola
Aluemyyjä
Opettaja, FM
Tampereen alue
laura.sirola@e-oppi.fi
050 505 9884



Heini Tammela
Aluemyyjä
Opettaja, FM
Oulun alue
heini.tammela@e-oppi.fi
050 327 1455



KIITOS

OHJELMOINTIA MATEMATIIKKAAN 7 KODAUKSEN ALKEET

Tuomo Riekkinen



OPPI

OHJELMOINTIA MATEMATIIKKAAN 8 TYÖKALUJA MATEMATIIKKAAN

Tuomo Riekkinen



OPPI



[HTTPS://PEDA.NET/JOENSUU/MAOL](https://peda.net/joensuu/maol)

- Tervetuloa MAOL:n syyskoulutuspäiville:
5.-6.10.2018

**Kokeile, innostu
ja oivalla**

MAOL
Joensuu 2018




JOENSUUN
NORMAALIKOULU


Itä-Suomen yliopiston
LUMA-keskus

MAOL

