

Hyönteistuholaisten seuranta -pilotti

Tiina Ylioja, Luonnonvarakeskus
Yhteistyössä: Yield Systems Oy

6.11.2019 VM-robo päättötilaisuus

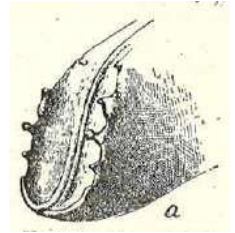


Johdanto

Laki metsätuhojen torjunnasta
1087/2013:

- Luken tehtävä seurata ja tutkia metsien tuhonaiheuttajia
- Velvoite korjata metsätuhohyönteisten mahdollinen lisääntymismateriaali pois MMM:n asetuksessa säädettyjen aikarajojen puitteissa:
 - Aikarajojen muutokset ilmastonmuutoksen edetessä?

Kirjanpainaja (4,2 - 5,5 mm)
Ips typographus

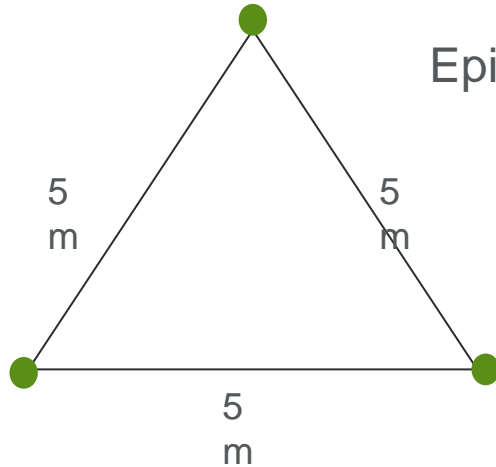


Runsastuessaan tappaa isoja tukkikuusia

- tuulenkaadot
- heikentyneet kuuset



Johdanto: valtakunnallinen kirjanpainajaseuranta



Epidemiaraja 15 000 yksilöä/kesä



- Tyhjennys 4 kertaa, saalis mitataan mittakupilla. 1 dl kirjanpainajia vastaa noin 4000 yksilöä.

Pilotin tavoite:

Parantaa valtakunnallisesti metsien tuhohyönteisten seurannan tehokkuutta ja ajantasaisuutta automatisoinnin keinoin.

Luken osuus 80 000€, sisältäen 4.9 htkk, joilla Luke on seurannut 16 ansapaikkaa. Kustannukset sisältävät koepaikkojen valinnan, ansojen pystytyksen, tyhjennyksen (vain 1krt/kk) sekä ansojen poiston.

Mitä tehtiin:

Tehtiin kaksi pilottiseurantaa: ostopalvelu Yield Systems Oy hoiti tekniikan alusta loppuun pikaisella aikataululla.

Saatiin kokemusta, mutta vielä ei päästä automatisoimaan seurantaa. Se olisi vaatinut Luken vakituisen henkilökunnan käyttöä pilotin toteuttamisessa.

Jatkorahoitusta ja yhteistyökumppaneita etsitään.



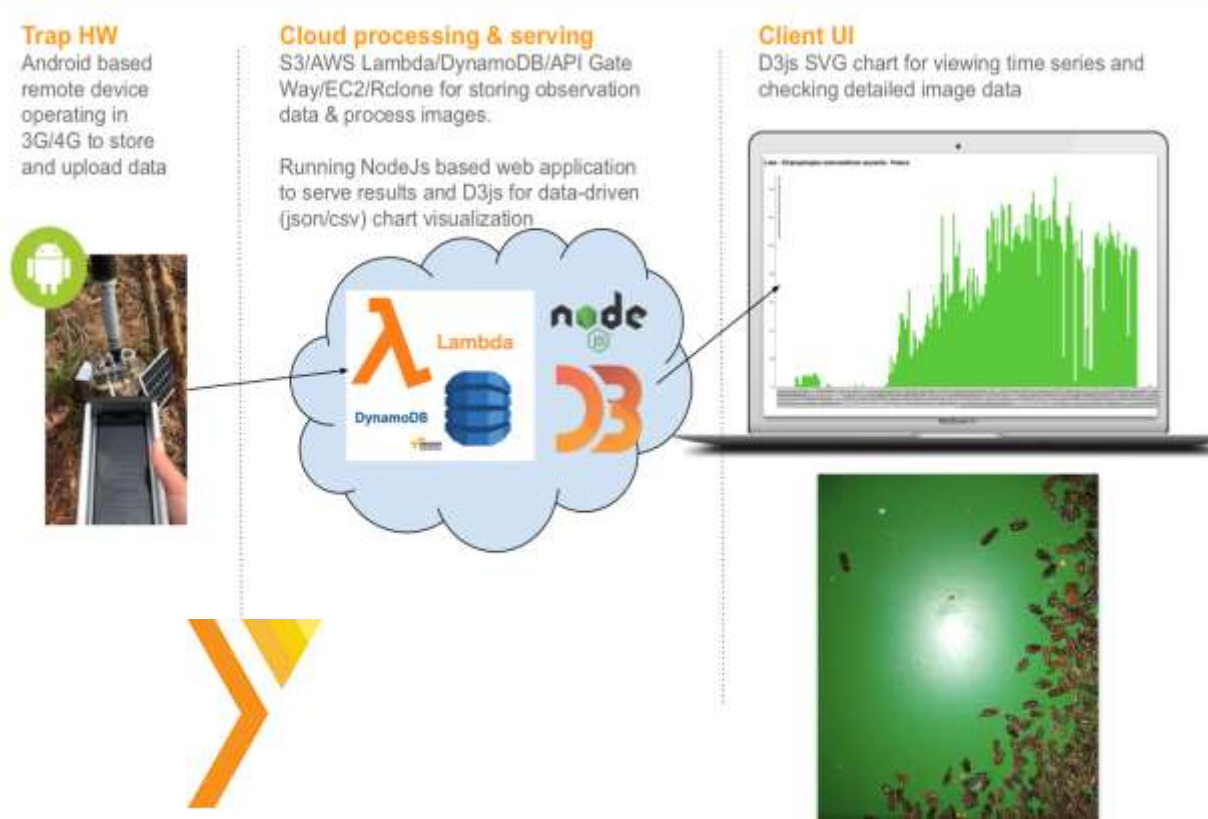
Etäluettavan ansan idea: 3 vaihetta

Hyönteisten pyydystys:
perinteinen
feromonihoukutus

1) Ansaan tipahtaneet
hyönteiset kuvataan

2) Kuvien siirto

3) Kovakuoriaisten laskenta
koneoppimisen avulla.



Kaksi ansatyyppeä: ”märkä” ja ”kuiva”



Matkapuhelimien hyötykäyttö

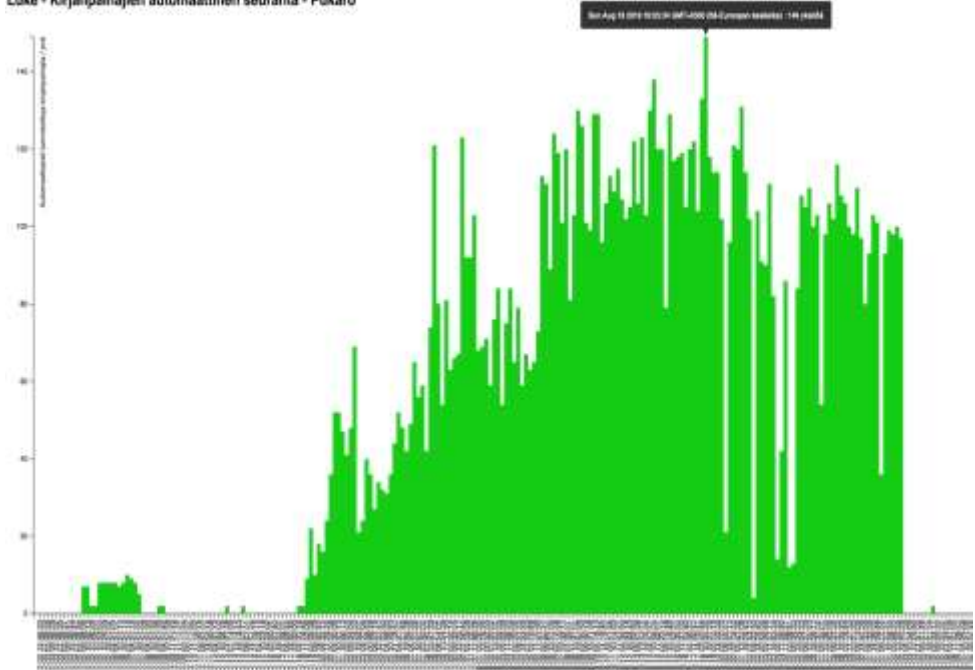
- Automaattinen kuvaus 4x/24 h
- Open-source työkaluilla
- Kuvien siirto GDriveen
- Aurinkopaneeli ja power bank
- Säiliö, jossa testattu taustaväri kuvan ottoa varten
- Androidin kautta etäkäytettävyys
- Haaste: fokuksen säätö, valotus automaattisena.
- **Yllättävän huoltovapaa**
- Märkä ansa hylättiin: osa hyönteisistä kellui.



Dataa ansasta

- 2.7.19 Trap installed and data collection started
- 3.7.19 First insect visible, however not focused (water in container; fixed with overflow holes)
- 5.7.19 Roughly 8 insects in trap. Tracked well.
- 7.7.19 Megabug in container cleaning the whole trap
- 15.7.19 Megabug removed from trap
- 19.7.19 Roughly 25 insects in trap
- 22.7.19 First bigger peak, 70. New pipe inlet from Markku with smaller holes to block bigger insects)
- 28.7.19 Second peak, 121 insects tracked
- 8.8.19 Third peak, 130 insects tracked
- 14.8.19 Fourth peak, 138 insects tracked
- 18.8.19 Highest peak in observation period, 149 insects
- 20.8.19 Very moist weather causing blurry focus, only 21
- 22.8.19 Same as above, 4 insects tracked
- 24.8.19 Same as above, 14 insects tracked
- 25.8.19 Same as above, 12-13 insects tracked
- 28.8.19 Peak, 116 insects tracked
- 30.8.19 Peak, 110 insects tracked
- 1.9.19 Moist weather causing focus blurry, 36
- 3.9. Trap emptied and insects provided to Luke
- 26.9. No new insects tracked in trap after emptying (5.9. tracked 2, no visible insects in trap..)

Luke - Kirjansinajien automaattinen seuranta - Pukaro

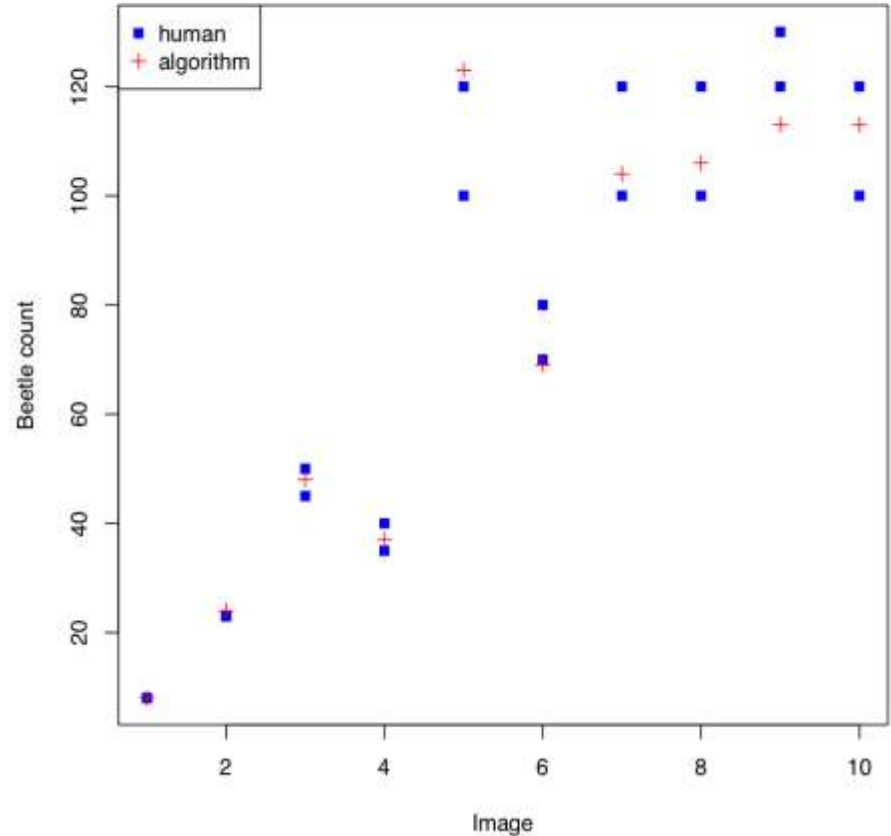


Kuva-analyysi

- 10 ihmisen analysoimaa kuvaa
- **Kun ihmissilmä toimii, niin myös algoritmi**
- Kuvat fokusoituja, linssi puhdas ja hyönteiset eivät kasassa tai päällekkäin.

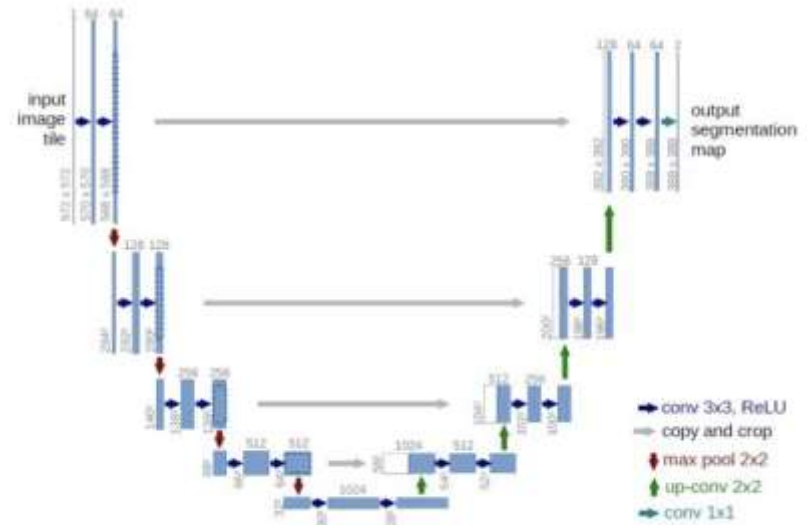


Beetle count validation



Kuva-analyysi

- Separate algorithm for beetle location identification and counting
- Identification: DNN
 - 42 images annotated manually used as the training/validation data for identification model
 - DNN: the machine learning workhorse/star since ~2010
- Counting: erosion operator + simple segment counting



Mitä opittiin:

- Etäbuutauksen mahdollisuus
- Kuiva ja märkäansan ominaisuudet on yhdistettävä:
- Seuraava versio: ansassa on taso, jolla hyönteiset kuvataan, pyyhkäistään puhtaaksi ja hyönteiset säilöön etanoliin
 - Kuvat pysyvät tarkkoina,:
 - kun vähäinen määrä kuvataan kerrallaan
 - Kamera voi olla lähellä hyönteisiä, jolloin resoluutio pysyy korkeana.

Jos ansoja <30 matkapuhelimeen perustuva ratkaisu toimii ja on halvin

- benefits from the huge global investments in smartphone technology (IP67 etc)
- **low programming cost** (programming hugely benefits from existing infrastructure)
- **higher unit cost** (~300 €)
- **Reliability**

Jos ansoja >30 räätälöity hard ware (perustuen Raspberry Pihin) kustannustehokkain

- **High programming cost**
- **Low unit cost in large scale deployment**

Kiitos!



AI

Overall description:

Estimate the bug position by point by Unet model scheme, backbone by the Resnet18 convolutional neural network implemented in the Fastai opensource. The Resnet18 is pretrained in ImageNet data.

- More detail about the model: <https://docs.fast.ai/vision.models.unet.html>

Unet model scheme combines two parts: the encoder (Resnet18) part and the decoder (the auto reflection and combine from the decoder)

- The encoder includes many layers of convolution and the size of output tensor smaller

- The decoder includes many layers of deconvolution and the size of output tensor is grown until reaching input image size.

- There are connections between encoder and decoder part: it is the tensor concatenate in order to get the input information in different scale to the decoding part. Not similar the traditional encoder -> bottle neck tensor -> decoder that only one way of information.

The second part of the counting is from the bug positions estimation to the count

- Use the Opencv to remove noise/ too near position prediction by the erosion operator.

Tech specs:

- Python 3.6: numpy, opencv, skimage

- Pytorch 1.0

- Fastai v1