

Liikkuva-sovellusprojekti

**Joel Kivelä
Erkki Koskenkorva
Mika Lehtinen
Oskari Leppäaho
Petri Partanen**

Sovellusraportti

Julkinen
Versio 0.1.0
14.5.2014

**Jyväskylän yliopisto
Tietotekniikan laitos
Jyväskylä**

Hyväksyjä	Päivämäärä	Allekirjoitus	Nimenselvennys
Projektipäällikkö	__.__.2014		
Tilaaja	__.__.2014		
Ohjaaja	__.__.2014		

Tietoa dokumentista

Tekijät:

- Joel Kivelä (JK) joel.a.kivela@student.jyu.fi
- Erkki Koskenkorva (EK) erkki.a.koskenkorva@jyu.fi
- Mika Lehtinen (ML) mika.k.lehtinen@student.jyu.fi
- Oskari Leppäaho (OL) oskari.h.leppaaho@student.jyu.fi
- Petri Partanen (PP) petri.m.partanen@student.jyu.fi

Dokumentin nimi: Liikkuva-projekti, Sovellusraportti

Sivumäärä: 22

Tiivistelmä: Liikkuva-projekti kehitti Jyväskylän yliopiston liikuntakasvatuksen laitokselle käyttöliittymän konenäköpohjaiselle liikemittarille. Sovellusraportissa kuvataan projektissa toteutettu tietojärjestelmän prototyyppi käyttöliittymän, tietorakenteiden, ohjelmointikäytänteiden sekä tavoitteiden toteutumisen osalta.

Avainsanat: Arkkitehtuuri, jatkokehitys, komponentit, konenäkö, käyttöliittymä, käytänteet, liikemittari, tavoitteet, testaus, tietojärjestelmä.

Muutoshistoria

Versio	Päivämäärä	Muutokset	Tekijät
0.0.1	12.5.2014	Muokattu luku "Johdanto" projektisuunnitelman [3] pohjalta.	OL
0.0.2	13.5.2014	Aloitettu luku "Käyttöliittymä".	OL
0.1.0	14.5.2014	Kirjoitettu luku "Käyttöliittymä" loppuun. Muokattu luku "Sovelluksen rakenne" projektisuunnitelman [3] pohjalta.	OL

Tietoa projektista

Liikkuva-projekti kehitti Jyväskylän yliopiston liikuntakasvatuksen laitokselle käyttöliittymän konenäköpohjaiselle liikemittarille.

Tekijät:

- Joel Kivelä (JK) joel.a.kivela@student.jyu.fi
- Erkki Koskenkorva (EK) erkki.a.koskenkorva@jyu.fi
- Mika Lehtinen (ML) mika.k.lehtinen@student.jyu.fi
- Oskari Leppäaho (OL) oskari.h.leppaaho@student.jyu.fi
- Petri Partanen (PP) petri.m.partanen@student.jyu.fi

Tilaaaja:

- Taru Lintunen taru.lintunen@jyu.fi
- Heidi Pasi heidi.pasi@jyu.fi
- Kimmo Suomi kimmo.suomi@jyu.fi
- Ville Tirronen ville.e.t.tirronen@jyu.fi
- Hanna Toivonen toivonen.hanna@yahoo.com

Ohjaajat:

- Jukka-Pekka Santanen santanen@mit.jyu.fi
- Vilhunen Jarkko jarkko.s.vilhunen@student.jyu.fi

Yhteystiedot:

- Sähköpostilistat: liikkuva@korppi.jyu.fi,
liikkuva_opetus@korppi.jyu.fi
- Sähköpostiarkistot: <http://korppi.jyu.fi/kotka/servlet/list-archive/liikkuva/>,
http://korppi.jyu.fi/kotka/servlet/list-archive/liikkuva_opetus/
- Työhuone: Agora C222.2, puh. 040-8053308

Sisältö

1	Johdanto	1
2	Termit	2
2.1	Kohdealueen termejä	2
2.2	Analyysin termejä	3
2.3	Ohjelmistoja ja teknisiä termejä	4
2.4	Projektin hallinnan termejä	5
3	Käyttöliittymä	7
3.1	Sovelluksen näkymäkartta	7
3.2	Pääikkuna	8
3.3	Videonäkymä	8
3.4	Videolähteiden hallinta	8
3.5	Avaa videovirta	10
3.6	Asetukset	10
3.7	Tietoa ohjelmasta	12
3.8	Kuvaus	12
3.9	Kameran asetukset	14
3.10	Aktiivisuuskuvaaja	15
3.11	Loki	16
3.12	Lisää uusi merkki	17
3.13	Vie CSV-tiedostoon	17
3.14	Kuvaajan asetukset	18
3.15	Jatkokehitykseen suositellut näkymät	18
4	Sovelluksen rakenne	21
5	Lähteet	22

1 Johdanto

Liikkuva-projekti kehitti Sovellusprojekti-kurssilla keväällä 2014 Jyväskylän yliopiston liikuntakasvatuksen laitokselle käyttöliittymän konenäköpohjaiselle liikemittarille. Liikemittaria tullaan käyttämään pääasiassa tutkimustarkoituksiin. Jyväskylässä kesällä 2014 järjestettävien asuntomessujen lastentarhan piha tulee toimimaan sovelluksen ensimmäisenä varsinaisena esittelypaikkana yleisölle.

Sovellusprojektissa kehitetty käyttöliittymä on osa tietojärjestelmää, johon kuuluu käyttöliittymän lisäksi videon liikemäärää analysoiva ohjelma. Käyttöliittymä toimii videosoittimena näyttäen nauhoitetun materiaalin ja siitä mitatun liikemääräkäyrän. Lisäksi käyttöliittymällä pystytään suorittamaan liikemäärämittauksessa tarvittava kameroiden kalibrointi. Sillä voidaan myös suorittaa algoritmin parametrien säätö. Käyttöliittymällä on myös mahdollista valita mielenkiintoisia aikavälejä ja irrottaa niistä analyysin antamat mittaustulokset käsiteltäväksi muissa ohjelmissa.

Sovellusraportin laatimisessa on hyödynnetty Paatti-projektin sovellusraporttia [1] ja Liikkuva-projektin projektisuunnitelmaa [3].

2 Termit

Luvussa kuvataan projektissa käytettäviä aihealueen, tietojärjestelmän ja toteutus-tekniikoiden termejä.

2.1 Kohdealueen termejä

Projektin kohdealueen termejä ovat seuraavat:

CAVAPA	on Jyväskylän yliopiston liikuntakasvatuksen ja tietotekniikan laitoksen kehittämä ryhmätason fyysistä aktiivisuutta mittaava tietokoneavusteinen menetelmä. Se on lyhenne sanoista Computer Assisted Video Analysis of Physical Activity on group level.
Konenäkö	on sellainen järjestelmä, jossa tietokone analysoi tarkasteltavasta liikkuvasta kuvasta dataa. Konenäöllä voidaan korvata ihmiselle rasittavia rutiinitehtäviä esimerkiksi liukuhihnalla tai suorittaa ihmisen näkökyvylle mahdottomia tehtäviä käyttämällä avuksi aallonpituuksia, joita ihmisen silmä ei pysty havaitsemaan.
Käyttöliittymä	on ohjelmiston osa, jonka kautta käyttäjä käyttää ohjelmistoa.
Liikemittari	on mittari, joka mittaa liikemäärää tapahtuneen mittauksen aikana.
Liikemäärä	on fysikaalinen suure, joka on suoraan verrannollinen aktiivisuustasoon (katso luku 2.2).
Lämpökuva	on kaksiulotteinen kuva esittäen värein, millä alueilla videokuvassa aktiivisuutta esiintyi määritellyllä aikavälillä.
Ryhmä	on ihmisjoukko, jonka aktiivisuutta videokuvasta mitataan.
Sovellus	on tietojärjestelmän osan, joka sisältää analyysiohjelman ja käyttöliittymän sekä niiden väliset välityskerrokset.

Tietojärjestelmä	on ihmisistä, tietojenkäsittelylaitteista, tiedonsiirtolaitteista ja ohjelmistoista koostuva järjestelmä, jonka tarkoituksena on tietojen käsittelyn avulla tehostaa tai helpottaa jotain toimintaa tai tehdä se ylipäättään mahdolliseksi.
Videolähde	on joko videotiedosto tai videokamera.

2.2 Analyysin termejä

Analyysin termejä ovat seuraavat:

Analyysi	tarkoittaa aktiivisuusdatan muodostamista videokuvan perusteella.
Analyysiohjelma	muodostaa videotiedostoista aktiivisuusdatan, joka esitetään käyttöliittymän graafissa ja tallennetaan tiedostoon jatkokäsittelyä varten.
Aktiivisuusdata	tarkoittaa CAVAPA-algoritmin vasteita. Näitä ovat liikemäärä ja havaittujen kohteiden tiedot videokuvassa.
Aktiivisuustaso	on videokuvan tiettyyn aikaväliin liittyvä numeerinen arvo välillä $[0, 1]$, joka on kyseisellä aikavälillä havaitun liikemäärän ja sillä hetkellä tunnetun maksimiliikemäärän suhde.
CAVAPA-algoritmi	on menetelmä, joka laskee yhden tai useamman videokuvan ja tarvittavien parametrien perusteella aktiivisuusdatan. CAVAPA-algoritmi suorittaa tietojärjestelmässä tarvittavan analyysin.
CAVAPA-ohjelma	(engl. <i>Cavapa program</i>) on toteutus CAVAPA-algoritmista.
CAVAPA-GUI	on Liikkuva-projektissa toteutettavan sovelluksen työnimi.
Havainto	(engl. <i>sighting</i>) on CAVAPA-algoritmin havaitsema kohde.

Kalibrointi	sisältää ne toimenpiteet, joilla varmistetaan, että aktiivisuusdata mitataan videokuvasta yhdenmukaisesti.
Kohde	on videokuvassa esiintyvä liikkuva hahmo.
Kohteen korostus	tarkoittaa suorakulmion piirtämistä videokuvaan kyseisen kohteen reunoille.
Liikemääräkäyrä	on kaksiulotteinen kuvaaja, joka kuvaa liikemäärän ajan funktiona.
Linssivääristymä	on optiikan ilmiö, jossa todellisen maailman suorat viivat näyttävät kameran kuvassa vinoutuneilta.
Mittaus	on prosessi, jossa CAVAPA-algoritmille syötetään videolähteistä saatavaa videokuvaa ja algoritmin vasteita otetaan talteen.
Perspektiivin korjaus	tarkoittaa CAVAPA-algoritmin alustamista sellaisilla parametreilla, että se saa käsityksen oikeasta kuvakulmasta. Käytännössä tämä tarkoittaa kaksiulotteisen ruudukon sovittamista videokuvan päälle.
Tynnyrivääristymä	on erikoistapaus linssivääristymästä. Se aiheuttaa suorien viivojen kaartumisen ulospäin.

2.3 Ohjelmistoja ja teknisiä termejä

Ohjelmistoja ja teknisiä termejä ovat seuraavat:

CSV	eli Comma Separated Values on tiedostomuoto, jolla tallennetaan taulukkomuotoista tietoa tekstitiedostoon.
Excel	on taulukkolaskentaohjelma, jonka toiminta perustuu taulukon soluihin.
FPS	eli Frames Per Second on lukuarvo, joka kertoo, montako kuvapäivitystä videolähteestä otetaan yhden sekunnin aikana.
GanttProject	on ajan- ja resurssienhallintaohjelma projekteille.

Git	on hajautettu versiohallintajärjestelmä.
JavaDoc	on ohjelma, jonka avulla Javan lähdekoodista voidaan generoida luokkadokumentaatio.
JPEG	eli JPG on häviöllinen kuvatiedostoformaatti.
LaTeX	on ladontaohjelmisto.
Lähdekoodi	on tietokoneohjelman tekstimuotoinen ohjelmointikielinen listaus. Ennen varsinaista suorituskelpoista ohjelmaa lähdekoodi käännetään objektimuotoiseksi ohjelmaksi.
MJPEG	eli MJPG on videokuvan pakkaustekniikka, jossa jokainen videon ruutu pakataan JPG-kuvana.
MPEG-4	on MJPG:tä edistyneempi videokuvan pakkaustekniikka.
OpenOffice.org	on avoimeen lähdekoodiin perustuva toimisto-ohjelmisto.
PDF	eli Portable Document Format on PostScript-kieleen pohjautuva ohjelmistoriippumaton, siirrettävä tiedostomuoto.
PNG	on häviötön kuvatiedostoformaatti.
PowerPoint	on Microsoft Office -ohjelmistopakettiin kuuluva esitysgraafikkaohjelma.
SVG	eli Scalable Vector Graphic on vektorikuvaformaatti.
XML	eli Extensible Markup Language on tekstimuotoinen merkinäkieli, jolla tiedon merkitys voidaan kuvata tiedon yhteyteen.
YouSource	on Git-versiohallintaohjelmistoa tukeva lähdekoodien julkistusjärjestelmä, jota käytetään WWW-käyttöliittymällä.

2.4 Projektin hallinnan termejä

Projektin hallinnan termejä ovat seuraavat:

Järjestelmätestaus	sisältää ne toimenpiteet, joilla varmistetaan kokonaan integroidun järjestelmän, vastaavan asetettuja vaatimuksia.
---------------------------	--

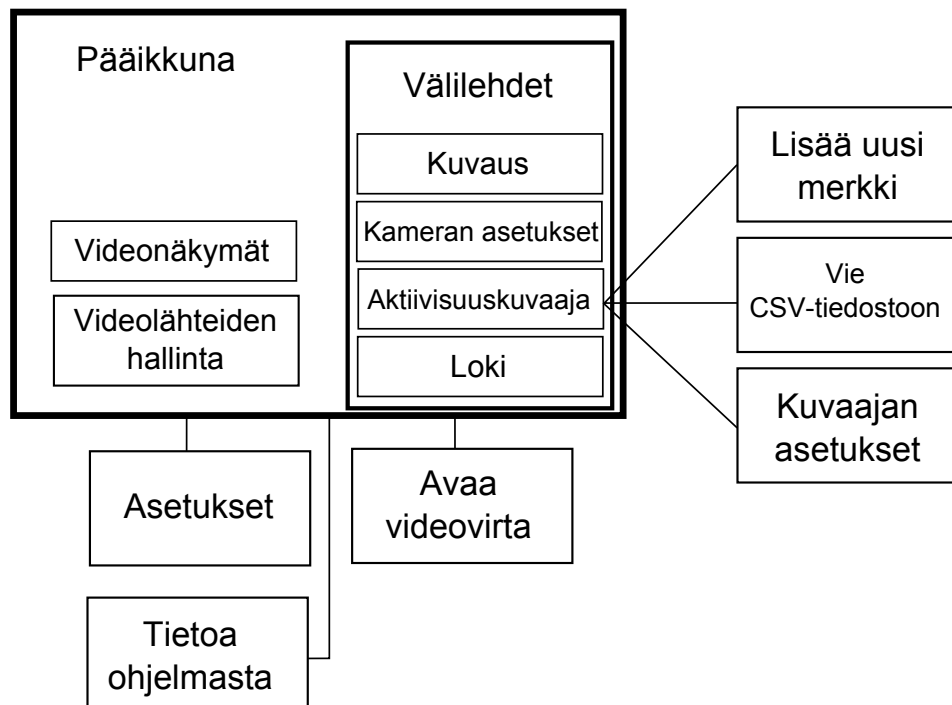
Katselmointi	on tulosten tarkastamismenetelmä, jossa selvitetään suunnitelluista tuloksista eroavat toteutukset ja ehdotetaan parannuksia.
Käytettävyytestaus	sisältää ne toimenpiteet, joilla varmistetaan, onko käyttöliittymä helppokäyttöinen ja helposti omaksuttavissa.
Tilakatsaus	on viikoittainen katsaus, jossa selvitetään projektin eteneminen.

3 Käyttöliittymä

Luvussa esitellään sovelluksen käyttöliittymän eri näkymät sekä niihin liittyvät toiminnot ja niiden väliset suhteet.

3.1 Sovelluksen näkymäkartta

Kuvassa 3.1 havainnollistetaan sovelluksen eri näkymiä. Pääikkunanäkymä sisältää videonäkymät ja videolähteiden hallinnan sekä joukon näkymiä, jotka on jaoteltu eri välilehdille (Kuvaus, Kameran asetukset, Aktiivisuuskuvaaja, Loki). Muut näkymät ovat erillisiä ikkunoita. Osa näistä näkymistä liittyy pääikkunaan (Asetukset, Avaa videovirta ja Tietoa ohjelmasta), loput liittyvät Aktiivisuuskuvaaja -välilehteen (Lisää uusi merkki, Vie CSV-tiedostoon ja Kuvaajan asetukset). Sovelluksessa on lisäksi dialogeja, joissa valitaan tiedostoja levyltä tai määritetään, mihin tiedostoon jotain tallennetaan. Näitä ei kuvata tarkemmin, ne vastaavat käyttöjärjestelmän konventioita.



Kuva 3.1: Sovelluksen näkymäkartta.

3.2 Pääikkuna

Kuvassa 3.2 esitetty pääikkuna on sovelluksen päänäkymä, joka aukeaa kun sovelluksen käynnistää. Ikkuna jakautuu kahteen osaan: Yläosassa näkyvät käytettävät videolähteet, jotka voivat esittää videokameroita tai -tiedostoja. Yläosan vasemmassa reunassa hallitaan mittaukseen valittuja videolähteitä. Päänäkymän alaosassa ovat mittauksen asetuksiin ja tulosten esittämiseen liittyvät välilehdet. Näkymän alareunassa on painike mittauksen aloittamiseen, kun mittauksen asetukset on ensin valittu. Kun mittaus on käynnissä, painikkeen tilalle tulevat mittauksen peruuttamisen ja lopettamisen mahdollistavat painikkeet sekä videotiedostoja analysoitaessa myös taukopainike.

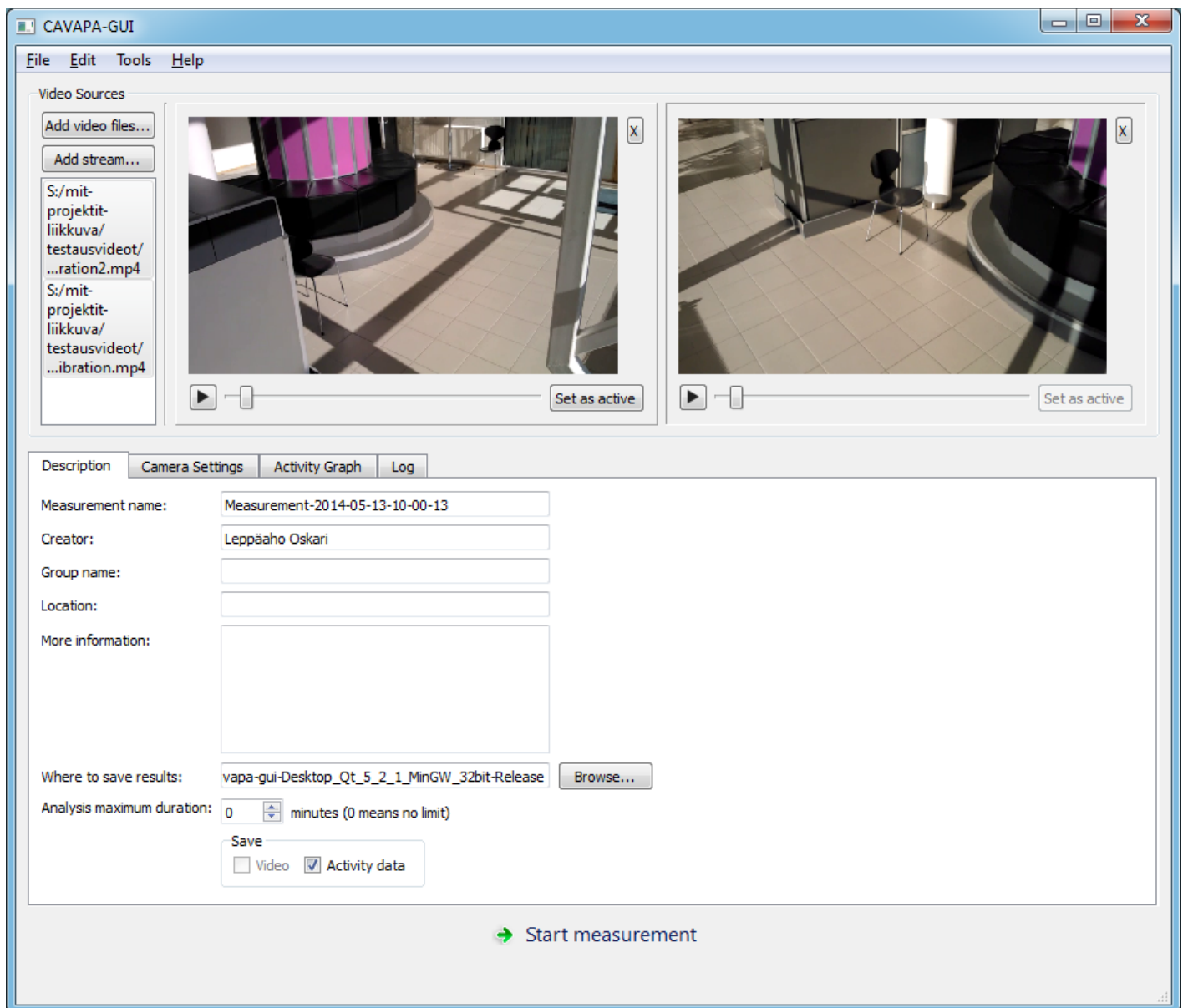
3.3 Videonäkymä

Jokaiselle mittaukseen valitulle videolähteelle on pääikkunan yläreunassa oma videonäkymänsä (kuva 3.3). Videonäkymässä näytetään kameroilta tuleva kuva tai valittujen videotiedostojen kuva. Kyseisen videolähteen voi poistaa mittauksesta napsauttamalla videonäkymän oikeassa yläkulmassa olevaa **X**-painiketta. Videotiedostojen ollessa kyseessä voi videoita soittaa ja kelata ennen mittauksen aloittamista. Mittaus aloitetaan videotiedostojen tapauksessa kohdasta, johon video on kelattu aloituspainiketta painettaessa. Mittauksen ollessa käynnissä videonäkymässä näkyvät havaitut liikkuvat kohteet korostettuina värillisillä suorakulmioilla.

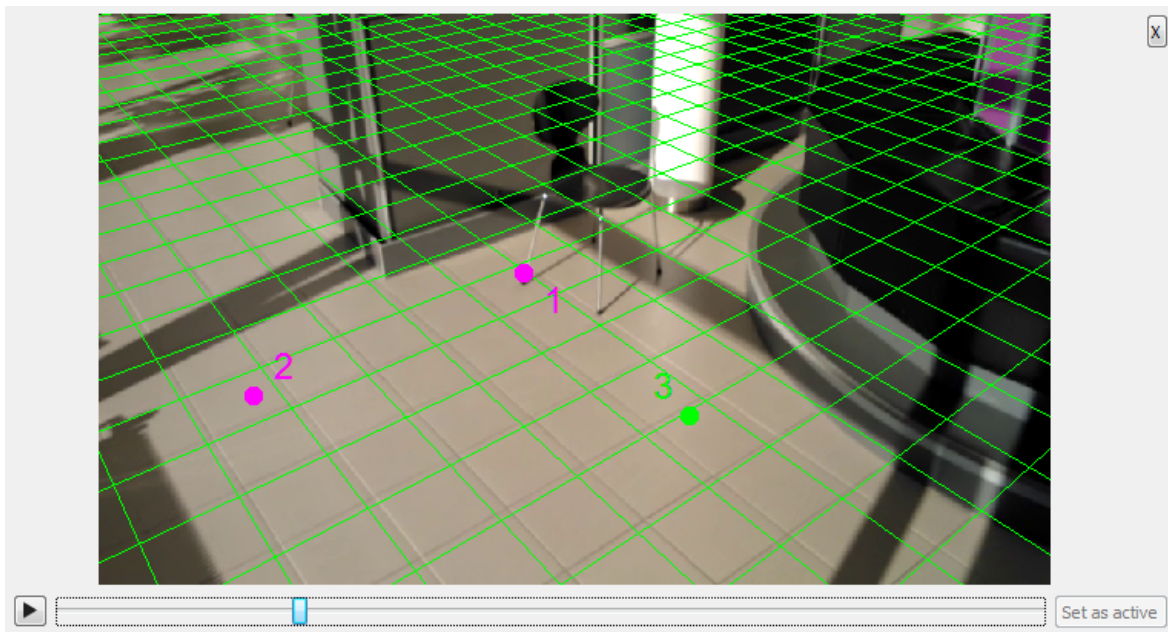
Kalibroitaessa analyysialgoritmia videonäkymän päällä voidaan tarkastella kalibroitiruudukkoa tai kalibrintipisteitä. Ruudukon tai pisteet voi tuoda näkyviin tai poistaa näkyvistä Kameran asetukset -välilehdellä 3.9. **Set as active** -painikkeella valitaan, mitä videolähdettä kalibroitimisäätimillä kalibroidaan. Kalibrintipisteitä käytettäessä **Set as active** -painiketta ei tarvitse painaa. Kalibroinnista lisää luvussa 3.9.

3.4 Videolähteiden hallinta

Pääikkunan vasemmassa yläkulmassa on Videolähteiden hallinta -näkyvä (kuva 3.4). Kyseisessä näkymässä voi ennen mittauksen aloittamista lisätä videotiedostoja tai internetin kautta lähetettyjä videovirtoja mittaukseen. Näkymässä voi myös va-



Kuva 3.2: Pääikkuna



Kuva 3.3: Videonäkymä

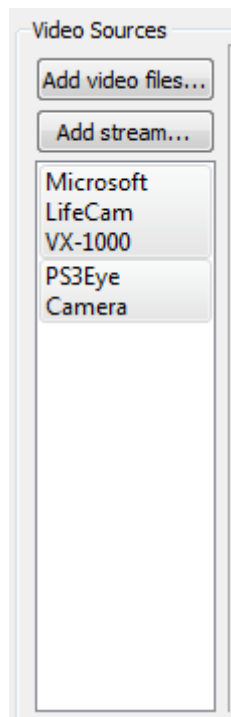
lita näkyvillä olevat videolähteet. Tämä tapahtuu aktivoimalla halutut videolähteet videolähteiden listasta. Klikkaamalla aktiivista videolähdettä sen voi poistaa näkyvistä ja ei-aktiivista videolähdettä klikkaamalla sen voi tuoda näkyviin.

3.5 Avaa videovirta

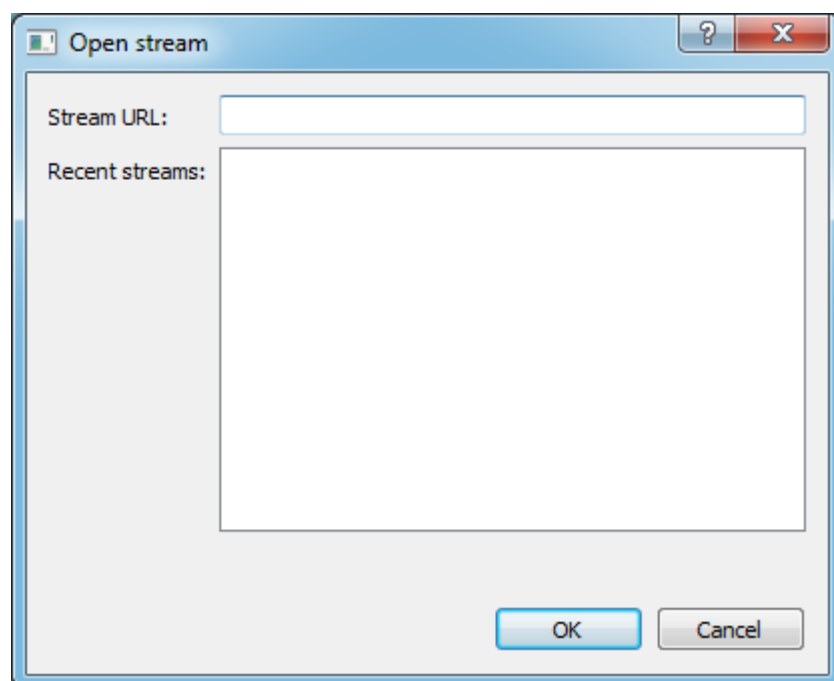
Kuvassa 3.5 esitetty Avaa videovirta -ikkunan voi avata joko valinnalla **File -> Open stream...** tai pääikkunan painikkeella **Add stream...** Ikkunassa voi avata videovirran URL-osoitteen perusteella tai valita avattavan videovirran viimeisimpien käytettyjen videovirtojen joukosta.

3.6 Asetukset

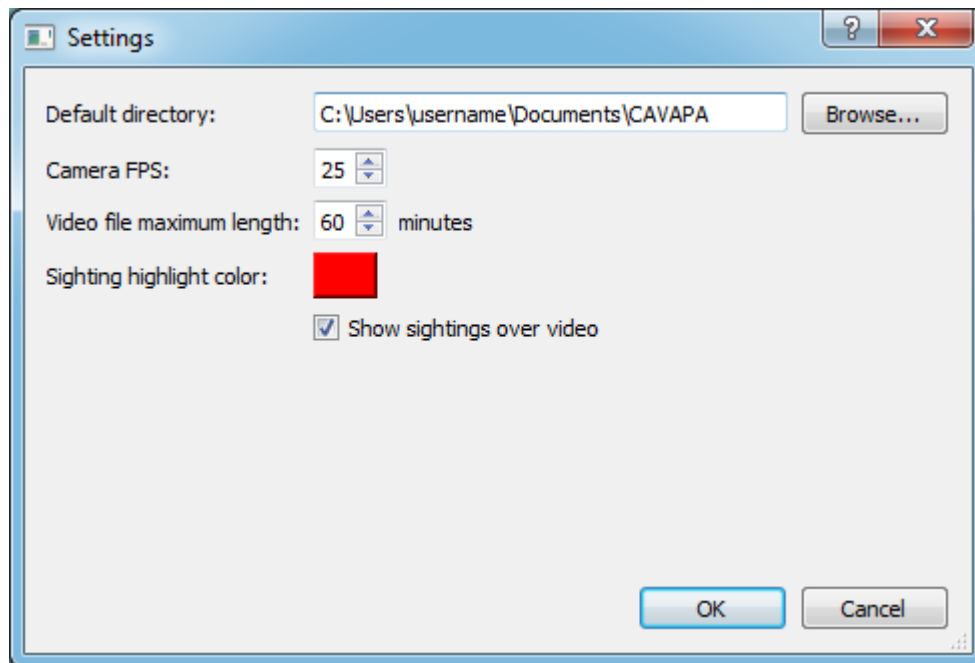
Kuvassa 3.6 esitetty Asetukset-ikkuna aukeaa pääikkunasta valinnalla **Tools -> Settings...** Ikkunassa voidaan vaihtaa sovelluksen uutta mittausta tehdessä tarjoamaa oletustallennuskansiota, käytettävää FPS-arvoa, videotiedostojen maksimipituutta, ja väriä, jolla liikkuvat kohteet korostetaan näytettävässä videokuvassa sekä sitä, näytetäänkö liikkuvien kohteiden korostusta.



Kuva 3.4: Videolähteiden hallinta



Kuva 3.5: Avaa videovirta



Kuva 3.6: Asetukset

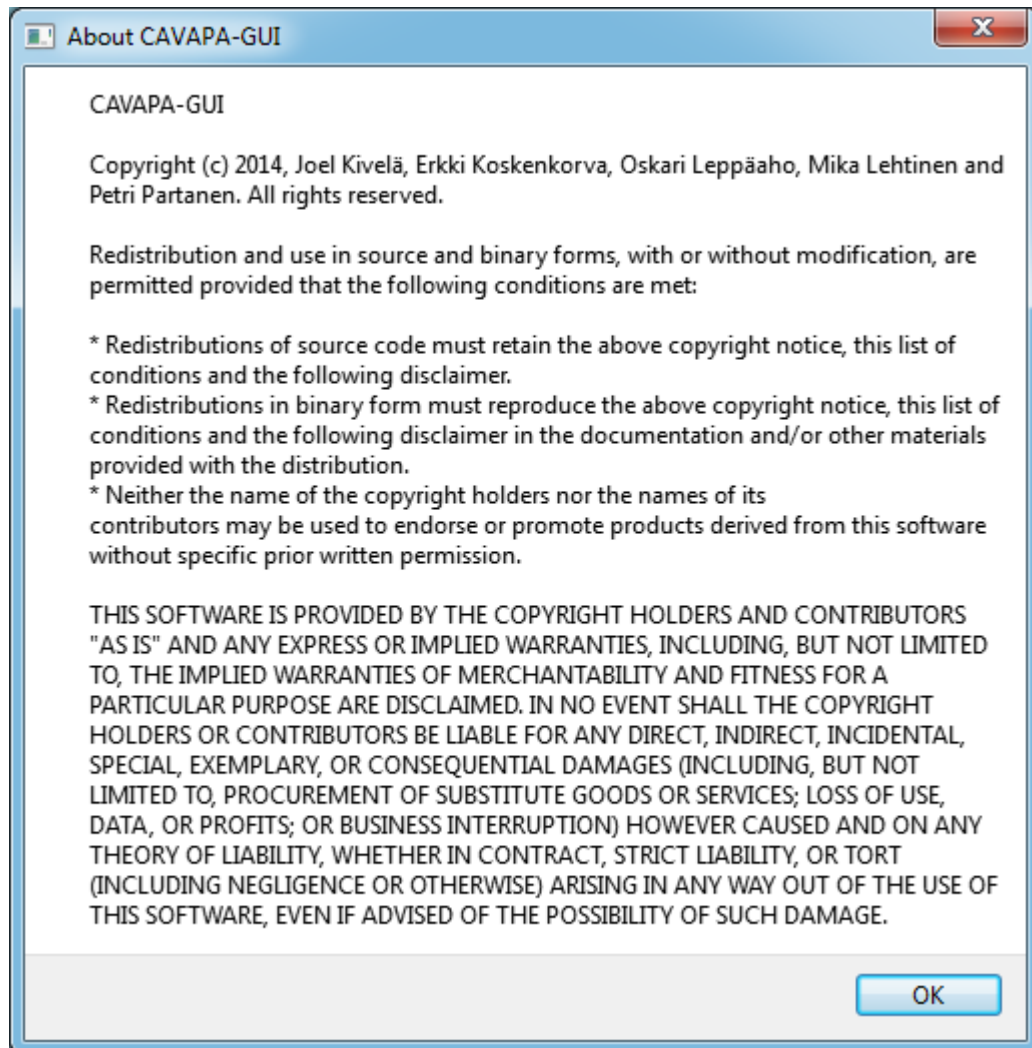
3.7 Tietoa ohjelmasta

Kuvassa 3.7 esitetyn Tietoa ohjelmasta -ikkunan voi avata valinnalla **Help** -> **About...** Ikkunassa näkyvät sovelluksen nimi, tekijöiden nimet ja sovelluksen lisenssi.

Seuraavaksi käydään läpi päänäkymän alareunaan sijoitetut välilehdet.

3.8 Kuvaus

Kuvassa 3.8 esitetylle Kuvaus -välilehdelle täytetään mittaukseen liikkuvaa metadataa, kuten mittauksen nimi, luoja ja liikuntaryhmän nimi. Välilehdellä valitaan myös mittauksen tallennuskansio ja analyysin maksimipituus. Käyttäjä voi myös valita, haluaako hän tallentaa kiintolevylle videokuvaa ja aktiivisuusdataa.



Kuva 3.7: Tietoa ohjelmasta

Description Camera Settings Activity Graph Log

Measurement name: Sähly 5A 2014-05-13-12-00-09

Creator: Meikäläinen Matti

Group name: Normaalikoulu, 5 A

Location: Normaalikoulun liikuntasali

More information: Liikuntatunti, sähly

Where to save results: C:\Users\username\Documents\CAVAPA Browse...

Analysis maximum duration: 100 minutes (0 means no limit)

Save

Video Activity data

Kuva 3.8: Kuvaus

3.9 Kameran asetukset

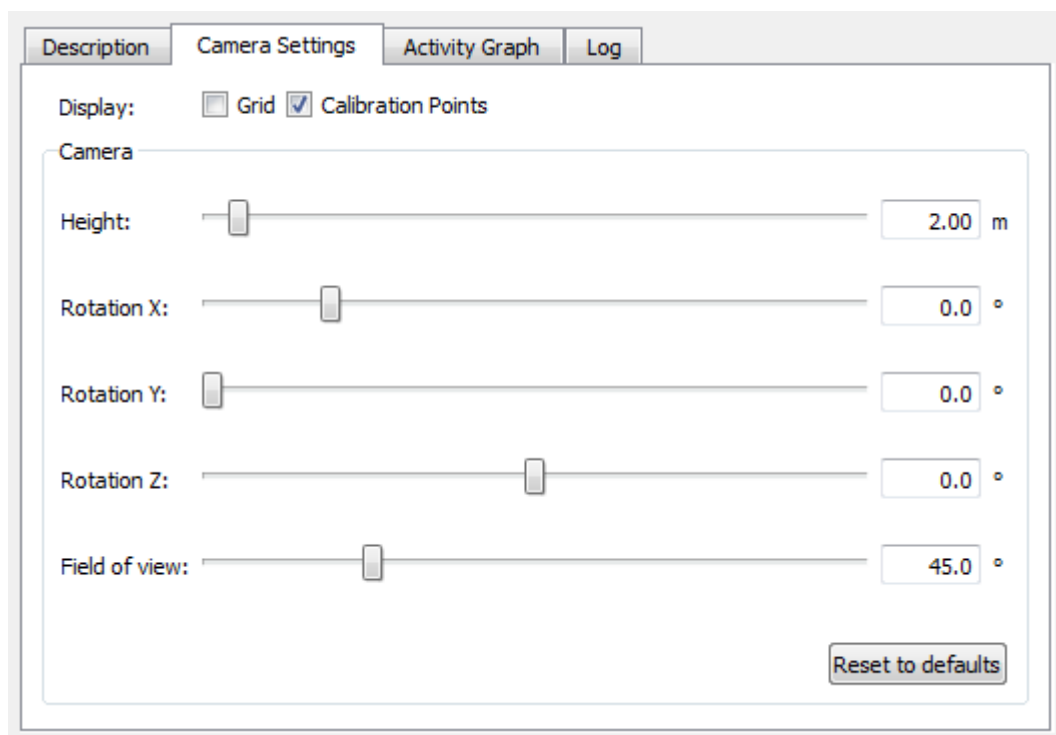
Kuvassa 3.9 esitetyllä Kameran asetukset -välilehdellä käyttäjä voi valita, näytetäänkö kuvassa 3.3 esitetyn videonäkymän päällä kalibrointiruudukkoa tai kalibrointipisteitä. Kameran asetukset -välilehdellä käyttäjä voi kalibroida analyysialgoritmin arvioimalla kameran korkeutta ja kulmaa eri akseleiden suhteen sekä katselukulmaa. Videonäkymässä näkyvä ruudukko havainnollistaa, missä maan pinta kulki kulloisillakin kameran parametreilla. Videonäkymässä on napsautettava ensin **Set as active** -painiketta, jolla valitaan, mitä videonäkymää ollaan kalibroimassa.

Analyysin kannalta oleellimmat kameran parametrit ovat kameran korkeus ja sen kulma X-akselin suhteen, eli miten ylös tai alas kamera osoittaa. Jos maanpinnan tason arviointi ruudukon avulla tuottaa vaikeuksia, on kameran asetukset mahdollista määrittää myös arvioimalla sen sijaintia kuvaustilanteessa todellisessa maailmassa silmämääräisesti näiden kahden parametrin suhteen. Kameran korkeudeksi voi asettaa suoraan kameran arvioidun korkeuden metreissä. Kameran kulma X-akselin suhteen määräytyy siten, että jos kamera on esimerkiksi vaakasuorassa, kulmaksi tulee 0° , jos taas se osoittaisi suoraan maata kohden, kulma on 90° . Jos kamera osoittaa alaviistoon, on kulma jotain tältä väliltä, ja jos se osoittaa yläviistoon,

on kulma negatiivinen.

Jos samaa aluetta kuvaavia videokameroita on useita, on suositeltavaa käyttää kalibrointiin kalibrointipisteitä. Näitä voi lisätä videonäkymään kontekstivalikosta. Kalibrointipisteillä merkitään jokaiseen videonäkymään jokin sama maailman piste, esimerkiksi liikuntasalin rajaviivan kulma. Pisteitä on lisättävä vähintään kolme, jotta kalibrointi olisi mahdollista. Kalibrointipisteitä käytettäessä Kameran asetukset -välilehden liukusäätimien arvoja ei oteta huomioon.

Videonäkymässä (luku 3.3) on mahdollista kelata videota, jotta löydettäisiin kohta, joka on mahdollisimman helppo kalibroida.

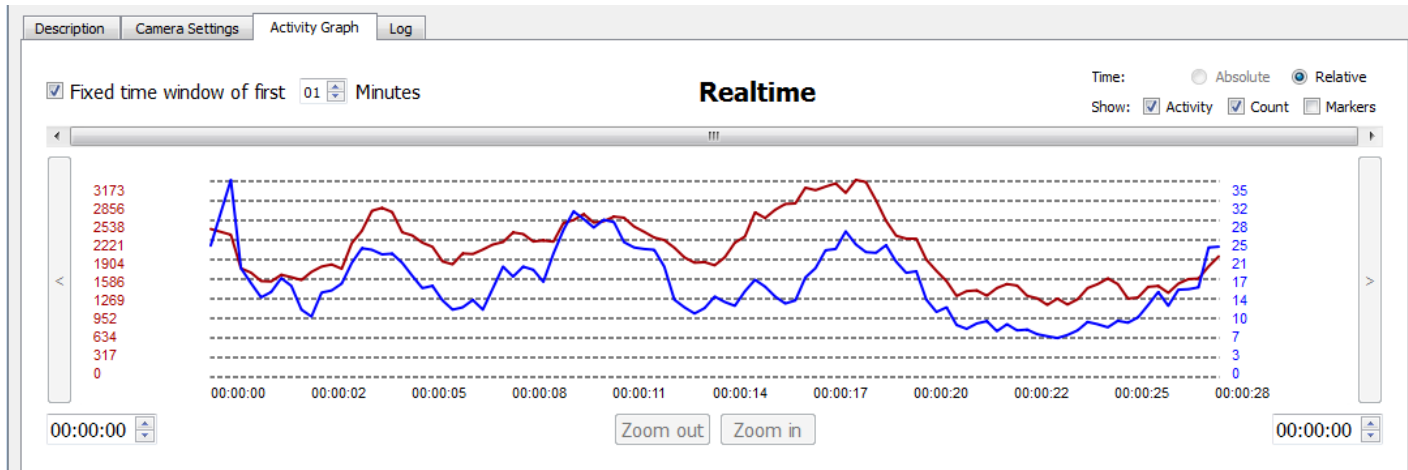


Kuva 3.9: Kameran asetukset

3.10 Aktiivisuuskuvaaja

Kuvassa 3.10 esitetty Aktiivisuuskuvaaja-välilehti havainnollistaa mittausdataa kuvaajan avulla mittauksen aikana ja sen jälkeen. Välilehdellä näkyy kaksi kuvaajaa, joista toinen esittää havaitun aktiivisuuden määrää ja toinen havaittujen liikkuvien kohteiden määrää. Välilehdellä on mahdollista rajata aikaväliä, jolta kuvaajaa tarkastellaan. Kuvaajaan voi myös nimetä ajanhetkiä. Kuvaajaan liittyvät näkymät Li-

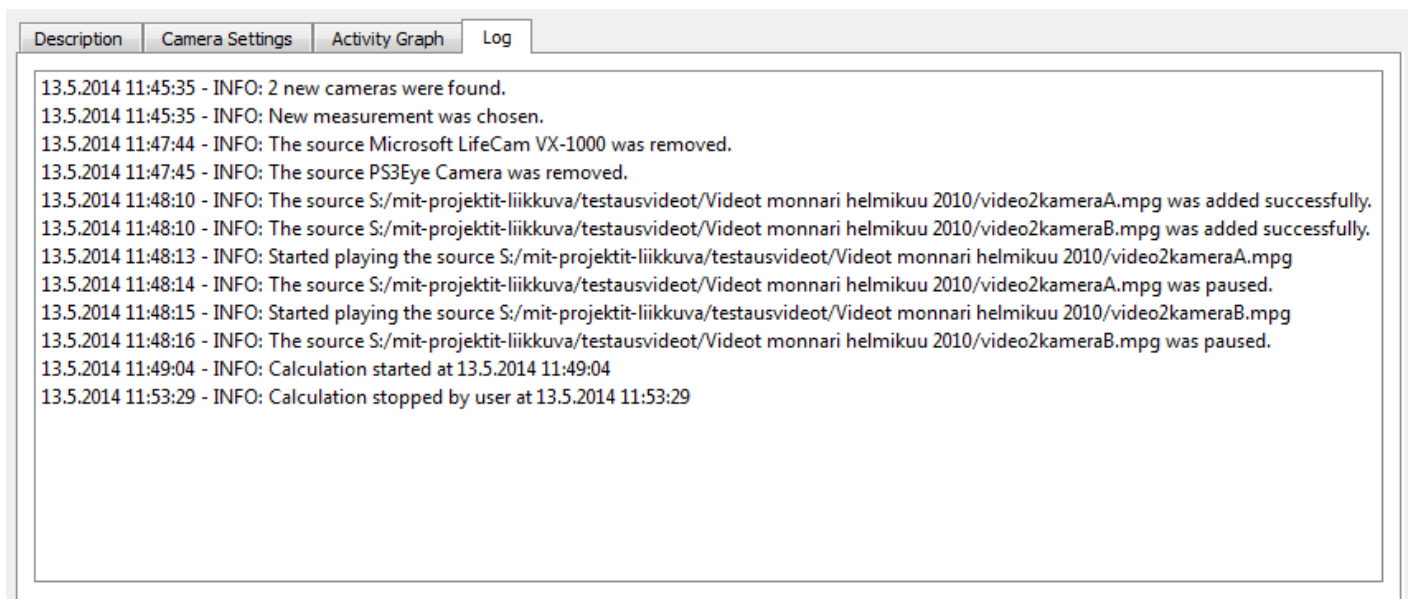
sää uusi merkki (luku 3.12), Vie CSV-tiedostoon (luku 3.13) ja Kuvaajan asetukset (luku 3.14).



Kuva 3.10: Aktiivisuuskvaaja

3.11 Loki

Kuvassa 3.11 esitetyllä Loki-välilehdellä näkyvät käyttäjälle lähetetyt viestit aikaleimoihin. Nämä voivat olla informaatio-, varoitus- tai virheviestejä.

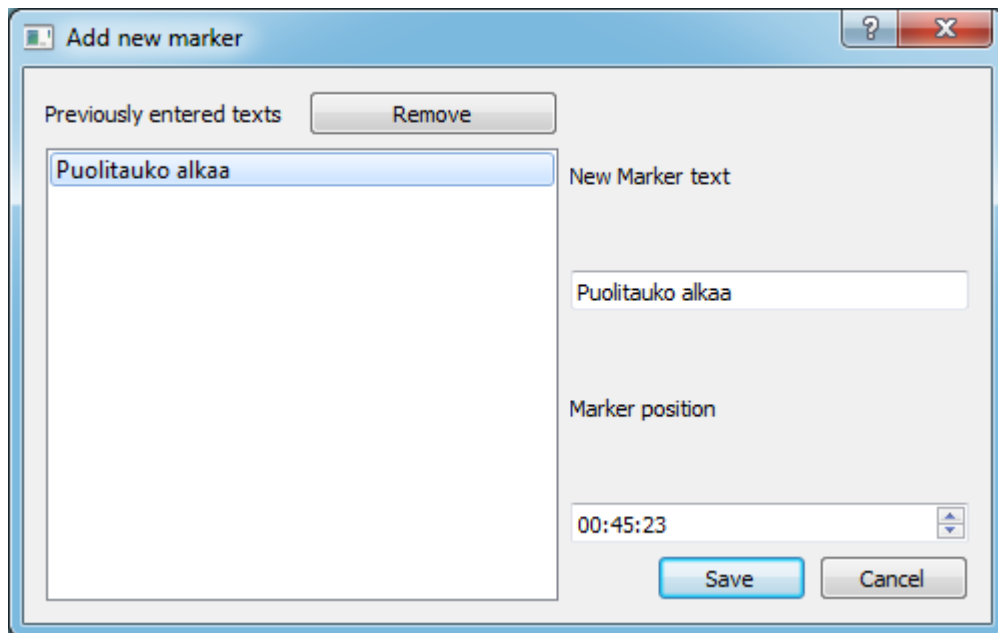


Kuva 3.11: Loki

Seuraavat kolme näkymää liittyvät aktiivisuuskuvaajaan.

3.12 Lisää uusi merkki

Kuvassa 3.12 esitetty Lisää uusi merkki -ikkuna avataan Aktiivisuuskuvaaja -välilehdellä olevan kuvaajan kontekstivalikosta valinnalla **Create Marker** tai kaksoisnapsauttamalla kuvaajaa. Ikkunassa nimetään kuvaajaan kyseinen ajanhetki. Ikkunassa näkyvät aiemmin käytetyt ajanhetkien nimet ja merkinnän aikaleimaa voi muuttaa. Nimetyt ajanhetket tulevat näkyviin myös viettäessä dataa CSV-tiedostoon.



Kuva 3.12: Lisää uusi merkki

3.13 Vie CSV-tiedostoon

Kuvassa 3.13 esitetty Vie CSV-tiedostoon -ikkuna avataan Aktiivisuuskuvaaja -välilehdellä olevan kuvaajan kontekstivalikosta valinnalla **Export to CSV File** tai pääikkunasta valinnalla **File -> Export activity graph data...** Ikkunan tehtävänä on viedä valittuna olevan alueen tai koko mittauksen data Exceltaulukkolaskentaohjelmalla luettavissa olevaan CSV-tiedostoon. Ikkunassa on mahdollista määrittää muutamia asetuksia CSV-vientiä varten. Näitä ovat:

File to save

Polku, johon CSV-tiedosto tallennetaan.

Decimal mark

Onko desimaalimerkkinä piste vai pilkku.

Append to existing file

Jos tämä on valittuna ja **File to save** -kenttään on valittu jokin olemassa oleva tiedosto, tiedot lisätään vanhan tiedoston perään.

Measure Interval

Viedyt tiedot ovat keskiarvoja tässä kentässä annetun aikavälin mittaisista mittausjaksoista.

Time offset

Mittausdatan aikaleimoihin lisätään tässä kentässä annettu määrä sekunteja. Arvo voi olla myös negatiivinen.

Time Selection

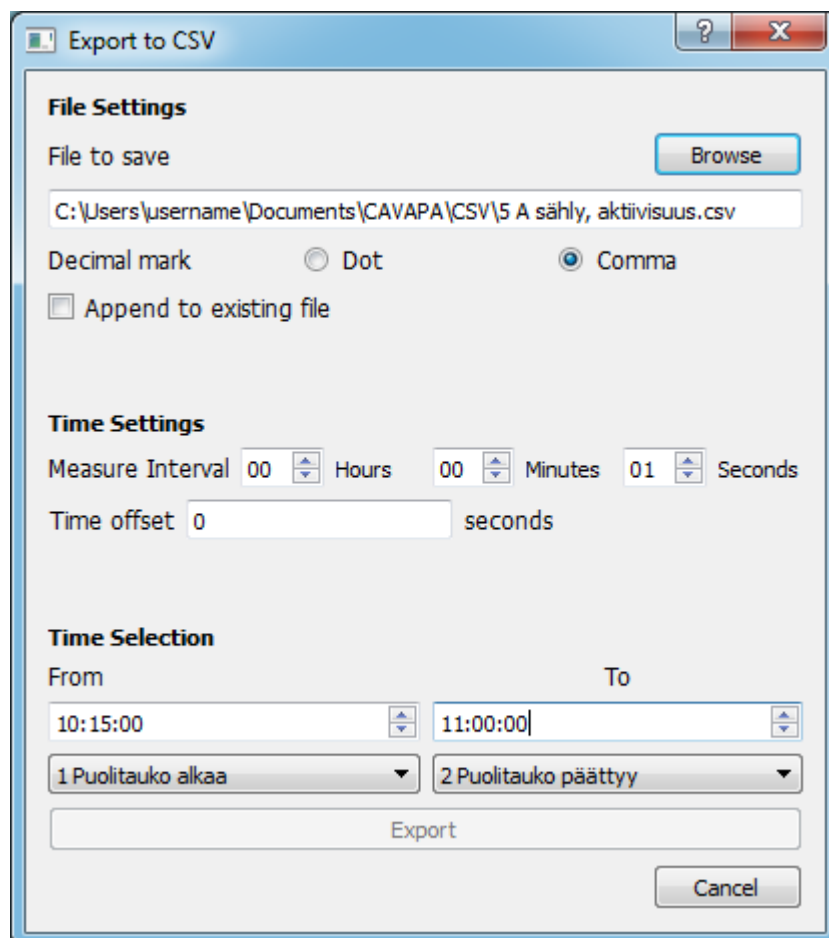
Käyttäjä voi muuttaa aikaväliä, jonka datan hän haluaa viedä CSV-tiedostoon. Aikavälin voi määrittää antamalla aloitus- ja lopetusajan tai valitsemalla videoon nimetyt ajanhetket aloitus ja lopetusajaksi.

3.14 Kuvaajan asetukset

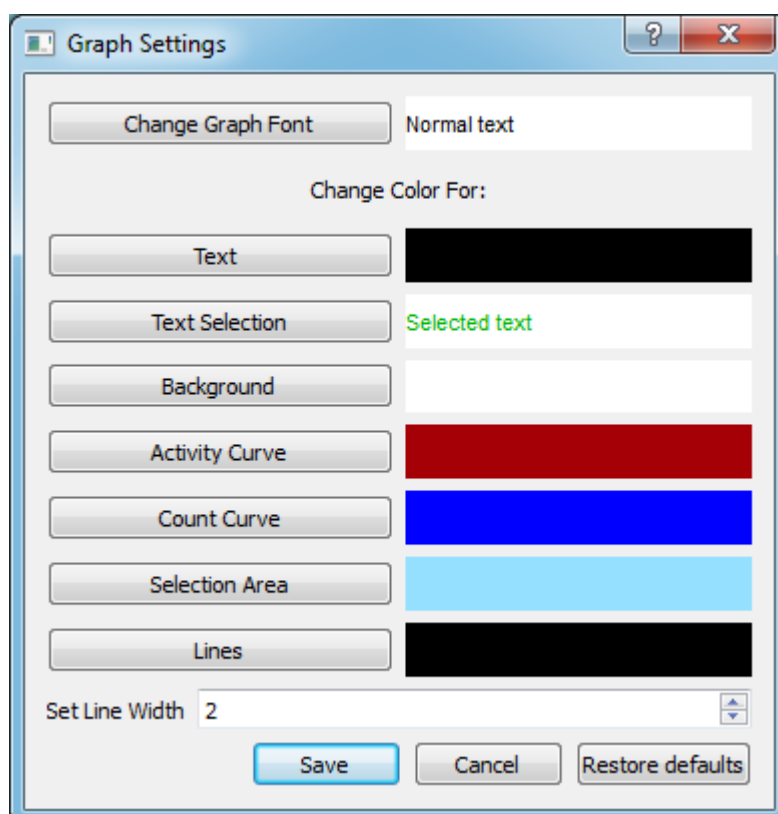
Kuvassa 3.14 esitetty Kuvaajan asetukset -ikkuna avataan Aktiivisuuskuvaaja -välilehdellä olevan kuvaajan kontekstivalikosta valinnalla **Graph Settings**. Ikkunassa voi muokata kuvaajan ulkoasua vaihtamalla kuvaajassa käytettyä fonttia, värejä ja kuvaajan viivan paksuutta.

3.15 Jatkokehitykseen suositellut näkymät

Jatkokehityksessä sovellukseen kannattaisi lisätä mahdollisuus tarkastella yhtä videonäkymää koko ruudun kokoisena kalibroinnin helpottamiseksi sovellusta pienellä resoluutiolla käytettäessä.



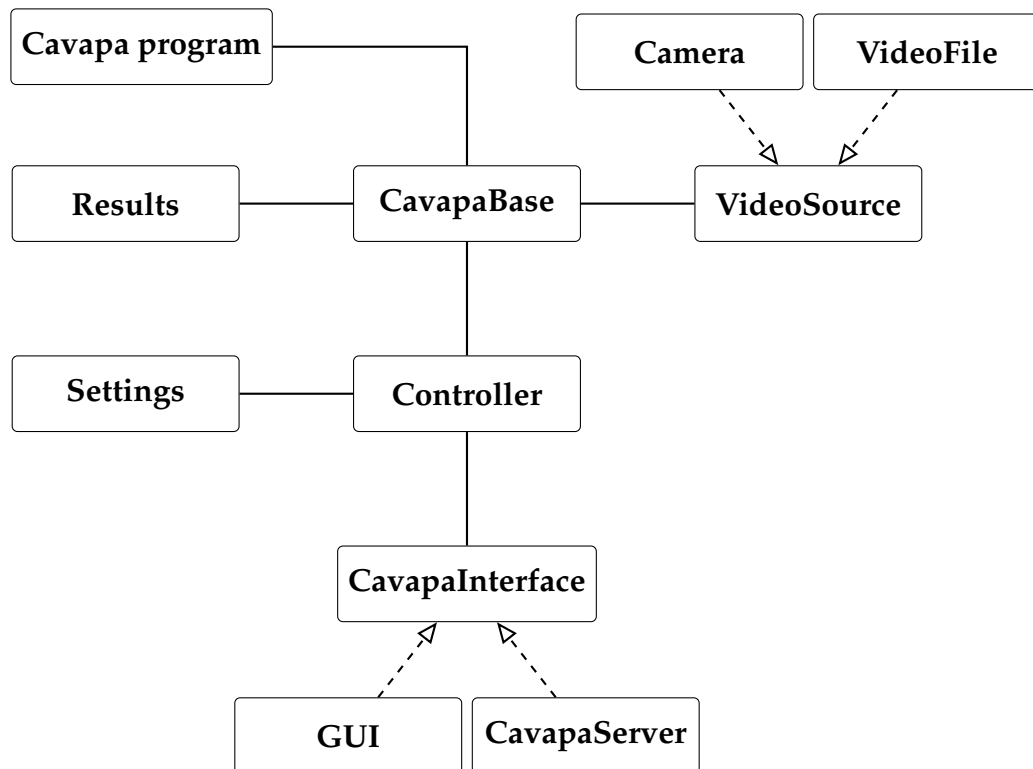
Kuva 3.13: Vie CSV-tiedostoon



Kuva 3.14: Kuvaajan asetukset

4 Sovelluksen rakenne

Liikkuva-projektissa kehitetyn käyttöliittymän käyttäjille tarjoamat tiedot ja toiminnot on kuvattu tarkemmin vaatimusmäärittelyssä [2]. Tietojärjestelmän kokonaisrakenne on kuvattu kuvassa 4.1.



Kuva 4.1: Sovelluksen monitasoarkkitehtuurinen kokonaisrakenne.

Käyttöliittymä jakautuu seuraaviin kokonaisuuksiin: kamerakuvan käsittely (Camera), videotiedoston käsittely (VideoFile), analyysi (Results), asetusten hallinta (Settings), ohjainkontrolli (Controller) ja käyttöliittymän ulkomuoto (GUI). Asetusten hallinnan osuus kattaa kaikki haluttujen asetusten hallinta kame-roille ja tarkasteltavalle ajanjaksolle. Analyysitulostenhallinta kattaa sovelluksessa näytettävän liikemäärän ja aktiivisuustason graafissa, sekä näiden tietojen siirtämi-sen sovelluksesta ulos jatkoanalyysiä varten. Käyttöliittymän ulkoasu sisältää so-velluksen kaikki ulkonäköön liittyvät osuudet kamerakuvan sijoittelusta graafien sijoitteluun. Ohjainkontrolli toimii CAVAPA-ohjelman ja toteutettavan käyttöliitty-män välissä rajapintana, joka mahdollistaa ohjelmien kommunikoinnin keskenään.

5 Lähteet

- [1] Tapio Keränen, Toni Salminen, Jari Salokangas ja Lauri Satokangas, "Paatti-sovellusprojekti, Sovellusraportti", saatavilla PDF-muodossa <URL: <http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/paatti/dokumentit/sovellusraportti/pa>> Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 7.6.2012.
- [2] Joel Kivelä, Erkki Koskenkorva, Mika Lehtinen, Oskari Leppäaho ja Petri Partanen, "Liikkuva-sovellusprojekti, Vaatimusmäärittely", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 7.3.2014.
- [3] Joel Kivelä, Erkki Koskenkorva, Mika Lehtinen, Oskari Leppäaho ja Petri Partanen, "Liikkuva-sovellusprojekti, Projektisuunnitelma", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 23.4.2014.