

Liikkuva-sovellusprojekti

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

Sovellusraportti

Julkinen
Versio 0.1.0
21.5.2014

**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: 28

Tiivistelmä: Liikkuva-projekti kehitti Jyväskylän yliopiston liikuntakasvatuksen laitokselle käyttöliittymän konenäköpohjaiselle liikemittarille. Sovellusraportissa kuvataan projektissa kehitetyn tietojärjestelmän prototyyppi käyttöliittymän, sovelluksen kokonaisu rakenteen, tietorakenteiden, ohjelmointikäytänteiden, tavoitteiden toteutumisen sekä puutteellisten ja heikkojen toteutusratkaisujen osalta.

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

Muutoshistoria

Versio	Päivämäärä	Muutokset	Tekijät
0.0.1	12.5.2014	Muokattiin "Johdanto" projektisuunnitelman [6] pohjalta.	OL
0.0.2	13.5.2014	Aloitettiin luku "Käyttöliittymä".	OL
0.1.0	14.5.2014	Kirjoitettiin luku "Käyttöliittymä" loppuun. Muokattu luku "Sovelluksen rakenne" projektisuunnitelman [6] pohjalta.	OL
0.1.1	19.5.2014	Korjattiin lukua "Käyttöliittymä" vastaavan ohjaajan palautteen perusteella.	OL
0.2.0	20.5.2014	Korjattiin lukua "Käyttöliittymä" vastaavan ohjaajan palautteen perusteella. Lisättiin lukuun alaluvut "Pääikkunan komentovalikko" ja "Tilariivi". Päivitettiin ja korjattiin muotoiluja myös lukuun "Sovelluksen kokonaisrakenne ja rajapinnat". Lisättiin otsikot puuttuville pääluvuille.	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
- Jarkko Vilhunen 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
3	Käyttöliittymä	6
3.1	Sovelluksen näkymät	6
3.2	Pääikkuna	6
3.3	Videonäkymä	7
3.4	Videolähteiden hallinta	8
3.5	Mittauksen metatiedot	9
3.6	Kameran asetukset	10
3.7	Aktiivisuusdatan kuvaajat	12
3.8	Loki	15
3.9	Mittauksen hallinta	15
3.10	Uuden merkin lisäys	16
3.11	CSV-tiedostoon vienti	17
3.12	Kuvaajien asetukset	18
3.13	Pääikkunan komentovalikko	18
3.14	Videovirran avaus	20
3.15	Ohjelman asetukset	20
3.16	Tietoa ohjelmasta	21
3.17	Tilarivi	21
4	Sovelluksen kokonaisrakenne ja rajapinnat	23
5	Tavoitteiden toteutuminen	25
5.1	Vaatimusten toteutuminen	25
6	Ohjeita ylläpitäjälle ja jatkokehittäjälle	26
6.1	Heikot ja puutteelliset toteutusratkaisut	26
6.2	Jatkokehitykseen suositellut näkymät	26
6.3	Jatkokehitykseen suositellut toiminnallisuudet	26

7 Yhteenveto**27****8 Lähteet****28**

1 Johdanto

Liikkuva-projekti kehitti Sovellusprojekti-kurssilla keväällä 2014 Jyväskylän yliopiston liikuntakasvatuksen laitokselle käyttöliittymän konenäköpohjaiselle liikemittarille. Liikemittaria tullaan käyttämään pääasiassa tutkimustarkoituksiin.

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] sekä Liikkuva-projektin luokkadokumentaatiota [2], testausraporttia [3], testausuunnitelmaa [4], projektiraporttia [5], projektisuunnitelmaa [6] ja vaatimusmäärittelyä [7].

Sovellusraportin rakenne muodostuu seuraavasti: Luvussa 2 kuvataan olennaisia termejä. Luvussa 3 kuvataan sovelluksen käyttöliittymää näkymittäin. Luvussa 4 kuvataan sovelluksen kokonaisrakenne ja rajapinnat. Luvussa 5 kuvataan tavoitteiden toteutumista. Luvussa 6 annetaan ohjeita ylläpitäjälle ja jatkokehittäjälle ja luku 7 sisältää yhteenvedon.

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-algoritmilta 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.
JavaDoc	on ohjelma, jonka avulla Javan lähdekoodista voidaan generoida luokkadokumentaatio.

JPEG	eli JPG on häviöllinen kuvatiedostoformaatti.
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.
PDF	eli Portable Document Format on PostScript-kieleen pohjautuva ohjelmistoriippumaton, siirrettävä tiedostomuoto.
PNG	on häviötön kuvatiedostoformaatti.
SVG	eli Scalable Vector Graphic on vektorikuvaformaatti.
XML	eli Extensible Markup Language on tekstimuotoinen merkinäkieli, jolla tiedon merkitys voidaan kuvata tiedon yhteyteen.

3 Käyttöliittymä

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

3.1 Sovelluksen näkymät

Kuvassa 3.1 havainnollistetaan sovelluksen eri näkymiä. Pääikkunanäkymä (luku 3.2) sisältää videonäkymät (C) (luku 3.3) ja videolähteiden hallinnan (B) (luku 3.4) sekä välilehtien näkymät (D): mittausta kuvaaville metatiedoille (*Description*), videolähteiden kalibroinnille (*Camera Settings*), analyysin tuloksille (*Activity Graph*) ja lokille (*Log*) (luvut 3.5 – 3.8). Näiden alla ovat mittauksen hallinnan painikkeet (luku 3.9). Pääikkunassa on lisäksi vielä tilarivi (F) (luku 3.17).

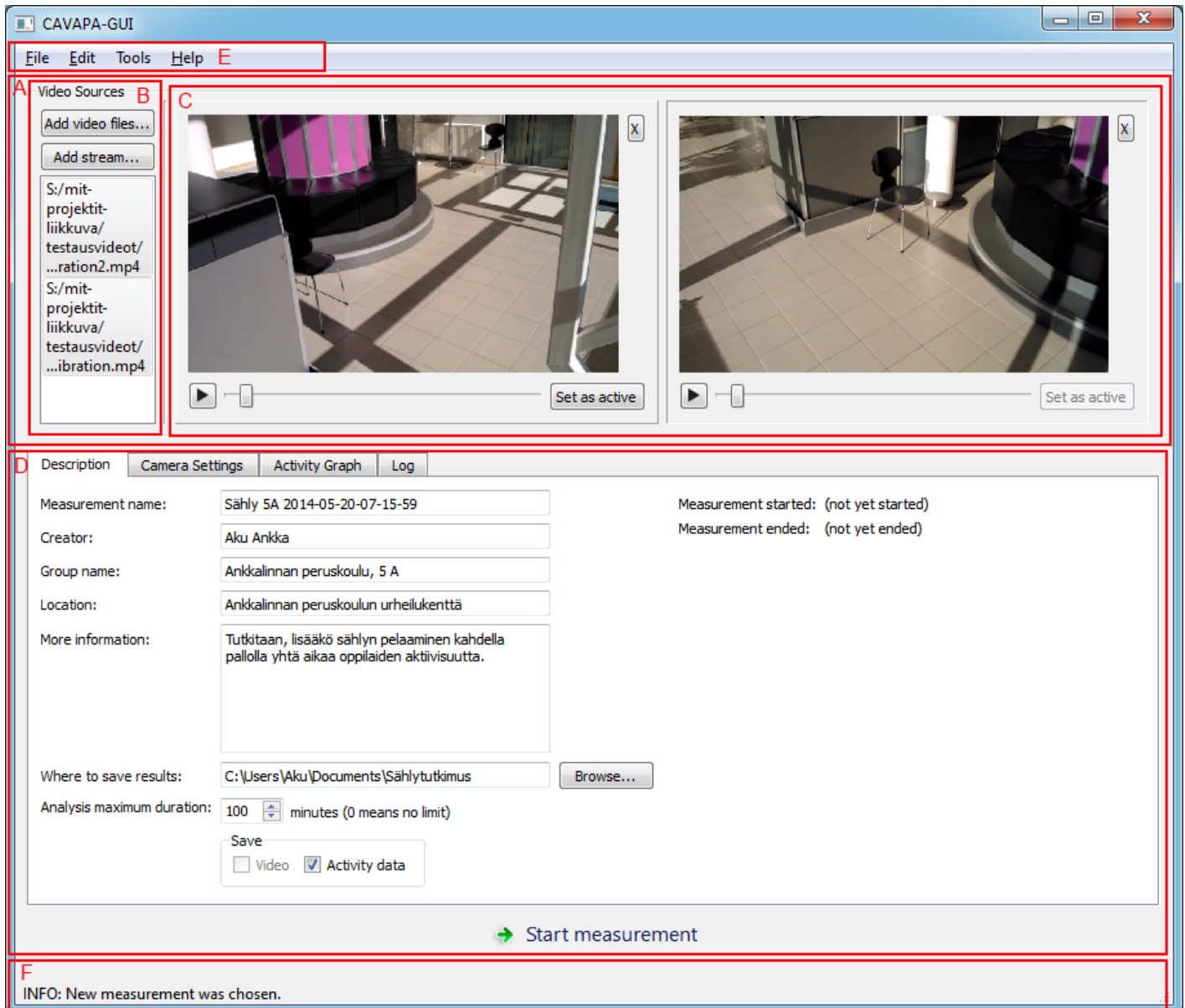
Muut näkymät ovat erillisiä ikkunoita. Osa näistä näkymistä liittyy *Activity Graph* -välilehteen (*Add new marker*, *Export to CSV* ja *Graph Settings*, luvut 3.10 - 3.12) ja loput ovat avattavissa pääikkunan komentovalikosta (E) (luku 3.13) (*Settings*, *Open stream* ja *About*, luvut 3.15 - 3.16). Sovelluksessa on lisäksi dialogeja, joissa valitaan tiedostoja levyiltä tai määritetään, mihin tiedostoon jotain tallennetaan. Kyseisiä tiedostojen valinta- ja tallennusikkunoita ei kuvata tarkemmin, sillä ne vastaavat käyttöjärjestelmän konventioita.

3.2 Pääikkuna

Kuvassa 3.1 esitetty pääikkuna on sovelluksen päänäkymä, joka aukeaa sovellus käynnistettäessä. Ikkunan yläosassa (A) näkyvät käytettävät videolähteet (B), jotka voivat esittää videokameroita tai -tiedostoja. Yläosan vasemmassa reunassa (C) hallitaan mittaukseen valittuja videolähteitä.

Päänäkymän alaosassa (D) 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.

Pääikkunan yläreunassa ovat komentovalikot (E) ja alareunassa on tilarivi (F), jossa esitetään informaatio-, varoitus- ja virheviestejä ohjelman toimintaan liittyen.



Kuva 3.1: Pääikkuna.

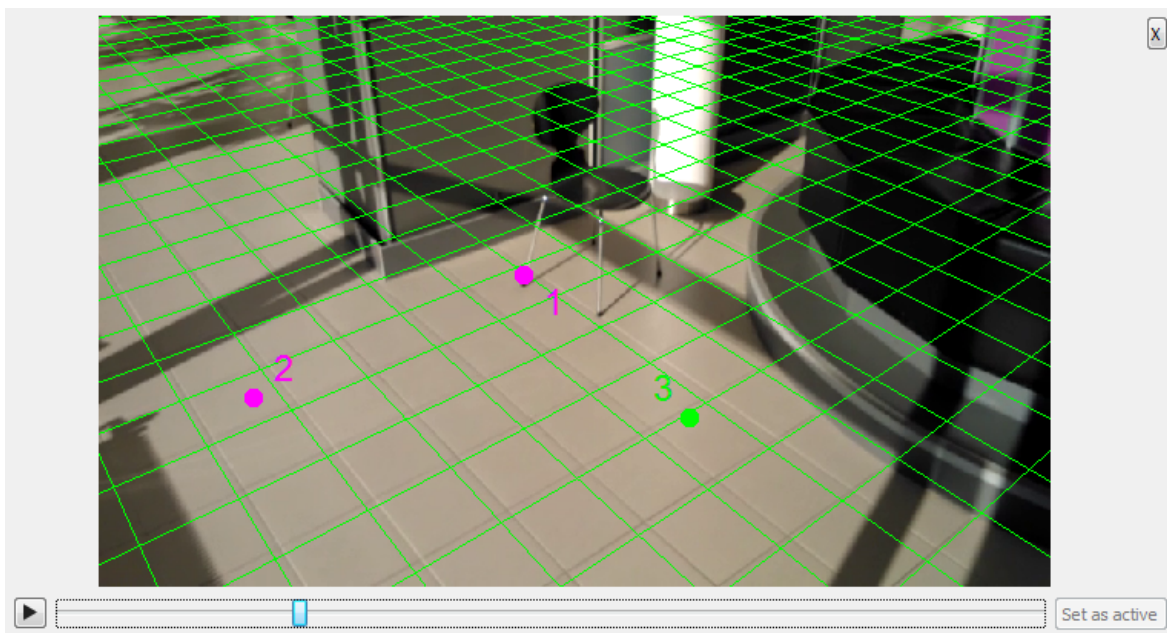
3.3 Videonäkymä

Jokaiselle mittaukseen valitulle videolähteelle on pääikkunan yläosassa oma videonäkymänsä (kuva 3.2). Videonäkymässä näytetään kameroilta tuleva kuva tai valit-

tujen videotiedostojen kuva. Kyseisen videolähteen voi poistaa mittauksesta painamalla 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. Jos videot alkavat eri ajanhetkinä, voidaan ne synkronoida kelaamalla ne samaan kohtaan ennen aloituspainikkeen painamista. Mittauksen ollessa käynnissä videonäkymässä näkyvät havaitut liikkuvat kohteet korostettuina värillisillä suorakulmioilla.

Kalibroitaessa analyysialgoritmia videonäkymässä voidaan tarkastella kalibroitiruudukkoa tai kalibroitipisteitä. Ruudukon tai pisteet voi tuoda näkyviin tai poistaa näkyvistä *Camera Settings* -välilehdellä (katso luku 3.6). *Set as active* -painikkeella valitaan, mitä videolähdettä *Camera Settings* -välilehden kalibroitimisäätimillä kalibroidaan. Kalibroitipisteitä käytettäessä kyseistä painiketta ei tarvitse painaa. Kalibrointia kuvataan tarkemmin luvussa 3.6.



Kuva 3.2: Videonäkymä, jossa on näkyvillä kalibroitiruudukko ja -pisteet.

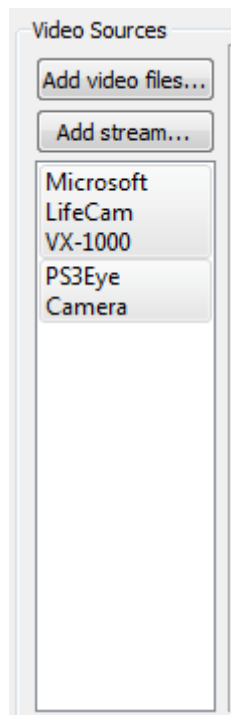
3.4 Videolähteiden hallinta

Pääikkunan (katso kuva 3.1) vasemmassa yläkulmassa on *Video Sources* -näkyvä (kuva 3.3). Kyseisessä näkymässä voi ennen mittauksen aloittamista lisätä videotie-

dostoja tai internetin kautta lähetettäviä videovirtoja mittaukseen.

Tietokoneeseen liitetyt videokamerat tulevat automaattisesti videolähteiksi, kun ohjelma käynnistetään. Jos videokameran on poistanut videolähteiden joukosta tai tietokoneeseen on kiinnittänyt uuden videokameran ohjelman käynnistämisen jälkeen, voi kaikki tietokoneeseen liitetyt videokamerat tuoda jälleen näkyviin *Edit*-valikon komennolla *Refresh cameras*.

Video sources -näkyvässä voi myös valita näkyvillä olevat videolähteet. Klikkaamalla videolähteen nimeä sen voi poistaa näkyvistä, ja piilotetun videolähteen nimeä klikkaamalla sen voi tuoda näkyviin.



Kuva 3.3: Videolähteiden hallinta.

3.5 Mittauksen metatiedot

Kuvassa 3.4 esitetylle *Description* -välilehdelle täytetään mittausta kuvaavaa ja yksilöivää 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.

The screenshot shows a software interface with a 'Description' tab selected. The form contains the following fields and options:

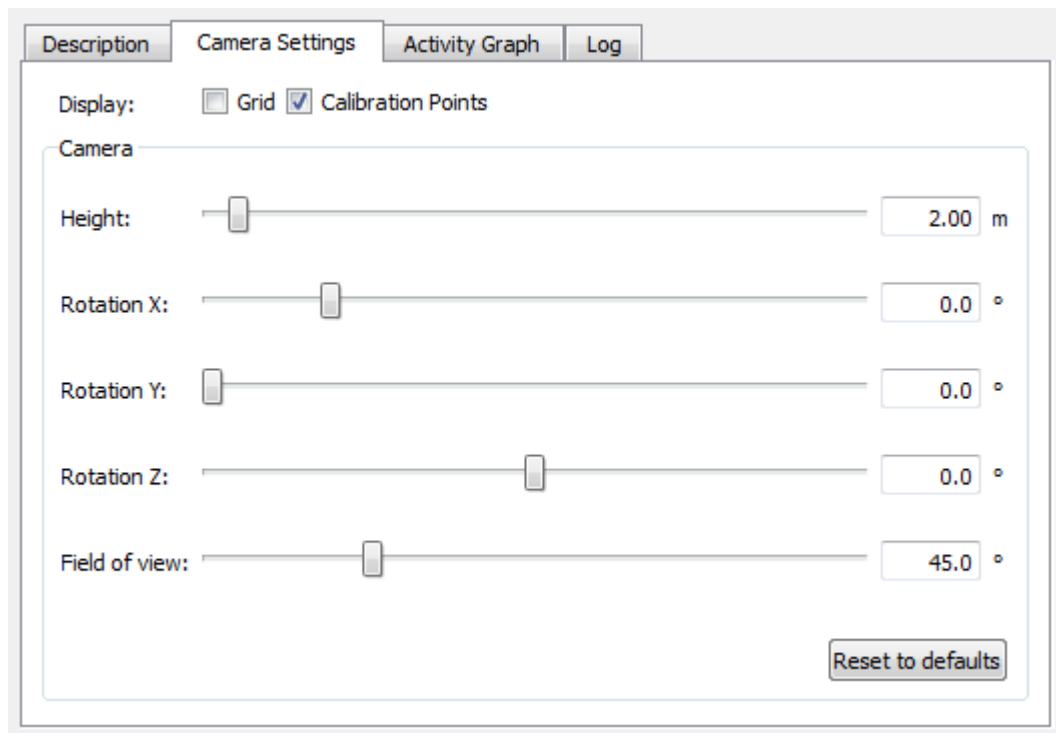
- Description:** Camera Settings (selected), Activity Graph, Log
- Measurement name:** Sähly 5A 2014-05-20-07-15-59
- Creator:** Aku Anka
- Group name:** Ankkalinnan peruskoulu, 5 A
- Location:** Ankkalinnan peruskoulun urheilukenttä
- More information:** Tutkitaan, lisääkö sählyn pelaaminen kahdella pallolla yhtä aikaa oppilaiden aktiivisuutta.
- Where to save results:** C:\Users\Aku\Documents\Sählytutkimus (with a 'Browse...' button)
- Analysis maximum duration:** 100 minutes (0 means no limit)
- Save:** Video Activity data

Kuva 3.4: Mittauksen metatiedot.

3.6 Kameran asetukset

Kuvassa 3.5 esitetyllä *Camera Settings* -välilehdellä käyttäjä voi valita, näytetäänkö kuvassa 3.2 esitetyn videonäkymän päällä kalibroitiruudukkoa tai kalibroitipisteitä. Välilehdellä käyttäjä voi kalibroida analyysialgoritmin arvioimalla kameran korkeutta ja kulmaa eri akseleiden suhteen sekä katselukulmaa. Videonäkymässä (luku 3.3) näkyvä ruudukko havainnollistaa, missä maan pinta kulkisi kulloisillakin kameran parametreilla. Videonäkymässä on napsautettava ensin *Set as active* -painiketta, jolla valitaan kalibroitava videonäkymä. Videonäkymässä on myös mahdollista kelata videota, jotta löydettäisiin kohta, joka on mahdollisimman helppo kalibroida.

Analyysin kannalta oleellimmat kalibroitiruudukon avulla säädettävät 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



Kuva 3.5: Kameran asetukset.

korkeuden metreissä

Kameran kulma X-akselin suhteen määräytyy seuraavasti:

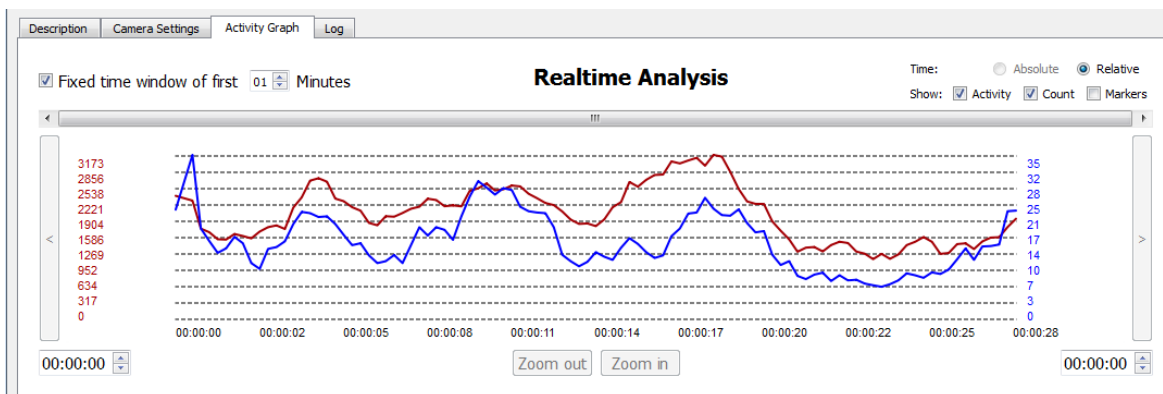
- Kameran osoittaessa yläviistoon kulma on välillä $[-90^\circ, 0^\circ]$.
- Kameran osoittaessa vaakasuoraan kulma on 0°
- Kameran osoittaessa alaviistoon kulma on välillä $[0^\circ, 90^\circ]$
- Kameran osoittaessa suoraan maata kohden kulma on 90°

Jos samaa aluetta kuvaavia videokameroita on useita, on suositeltavaa käyttää kalibrointiin **kalibrointipisteitä**. Näitä voi lisätä valikosta, joka aukeaa napsauttamalla videonäkymää (luku 3.3) hiiren kakkospainikkeella. Kalibrointipisteillä merkitään jokaiseen videonäkymään jokin sama maailman piste, esimerkiksi liikuntasalin raja-
viivan kulma. Pisteitä on lisättävä vähintään kolme, jotta kalibrointi olisi mahdollista. Pisteitä on myös oltava sama määrä jokaisessa videolähteessä. Kalibrointipisteitä voi poistaa videonäkymän hiirivalikosta. Komento *Remove selected calibration point* poistaa valittuna olevan kalibrointipisteen (pisteitä voi valita hiirellä napsauttamalla). Komento *Remove all calibration points* poistaa kaikki kalibrointipisteet kyseises-

tä videonäkymästä. Kalibrointipisteitä käytettäessä *Camera Settings* -välilehden liukusäätimien arvoja ei oteta huomioon.

3.7 Aktiivisuusdatan kuvaajat

Kuvassa 3.6 esitetty *Activity Graph* -välilehti havainnollistaa mittausdataa kuvaajien avulla mittauksen aikana ja sen jälkeen. Välilehdellä esitetään korkeintaan kaksi kuvaajaa, joista toinen esittää havaitun aktiivisuuden määrää ja toinen havaittujen liikkuvien kohteiden määrää. Kuvaajien vasemmassa ja oikeassa reunassa näkyvät kuvaajien Y-akseleiden arvot. Vasemmassa reunassa näkyvät aktiivisuuskuvaajan Y-akselin arvot ja oikeassa reunassa liikkuvien kohteiden määrän kuvaajan Y-akselin arvot.



Kuva 3.6: Aktiivisuusdatan kuvaajat.

Viemällä hiiren osoittimen kuvaajien ylle, niiden yläpuolella esitetään kyseisellä ajanhetkellä mitattu aktiivisuuden määrä ja havaittujen liikkuvien kohteiden lukumäärä kuvaajia vastaavilla väreillä, sekä kyseisen ajanhetken aikaleima. Kyseinen ajanhetki korostetaan myös kuvaajissa näkyvillä pisteillä.

Activity Graph -välilehden toimintoja:

Hiirellä maalaaminen

Hiirellä maalaamalla voi valita osan kuvaajista. Tämä vaikuttaa *Zoom in* -painikkeen toimintaan siten, että painiketta painamalla tarkasteltavaa aluetta rajataan valitun alueen mukaiseksi. Alueen valitseminen vaikuttaa

	<p>myös hiirivalikon <i>Export to CSV File</i> -komentoon (katso luku 3.11) siten, että CSV-tiedostoon viedään ainoastaan valittu alue.</p>
Aikakentät	<p><i>Activity Graph</i> -välilehden vasemmassa ja oikeassa alakulmassa sijaitsevat aikakentät ovat toinen tapa valita osa kuvaajasta.</p>
Kaksoisnapsautus hiirellä	<p>Kaksoisnapsauttamalla kuvaajia hiirellä voidaan nimetä ajanhetki, jota napsautettiin (katso luku 3.10).</p>
Fixed time window of first (n) minutes	<p>Valintaruutu määrittää, mitä kuvaajista näytetään niiden ollessa zoomattuna mahdollisimman kauaksi. Voidaan näyttää joko lukukenttään syötetty (n) määrä minuuotteja kuvaajien lopusta tai koko kuvaajat.</p>
Realtime Analysis	<p>Kuvaajien yllä näkyvä <i>Realtime Analysis</i> -teksti kertoo, että tarkasteltavaa aikaväliä ei ole rajattu. Jos aikaväliä on rajattu, tekstinä on <i>Data Analysis</i>.</p>
Time	<p><i>Time</i>-valintapainikkeilla voidaan videokameralta tulevaa kuvaa analysoidessa vaihtaa kuvaajien alapuolella näkyvien aikaleimojen sekä hiiren kuvaajan päälle vietäessä näkyvän aikaleiman esitystapaa. <i>Absolute</i>-valinnalla aikaleimat kuvaavat todellisia kellonaikoja kun taas <i>Relative</i>-valinnalla aikaleimat kuvaavat mitauksen aloituksesta kulunutta aikaa.</p>
Show	<p><i>Show</i>-valintaruuduilla on mahdollista piilottaa ja tuoda näkyviin aktiivisuuskuvaaja (<i>Activity</i>-valintaruutu),</p>

	<p>havaittujen kohteiden lukumäärä -kuvaaja (<i>Count</i>-valintaruutu) tai nimettyjen ajanhetkien nimet (<i>Markers</i>-vaintaruutu).</p>
Zoom in	<p><i>Zoom in</i> -painiketta painamalla kuvaajista voi tarkastella pienempää osaa kerralla. Jos hiirellä maalaamalla tai aikaikkunoilla on valittu kuvaajista jokin aikaväli, rajataan näkyvä osa kuvaajista tälle välille.</p>
Zoom out	<p><i>Zoom out</i> -painiketta painamalla kuvaajista voi tarkastella suurempaa osaa kerralla.</p>
Nuolipainikkeet	<p>Tarkasteltavaa kohtaa on mahdollista siirtää kuvaajien molemmilla puolilla olevia nuolipainikkeita painamalla. Nuolipainikkeita voi myös pitää pohjassa, jolloin kuvaajia kelataan kunnes painike vapautetaan.</p>
Vierityspalkki	<p>Tarkasteltavaa kohtaa voi siirtää myös kuvaajien yläpuolella sijaitsevasta vierityspalkista.</p>

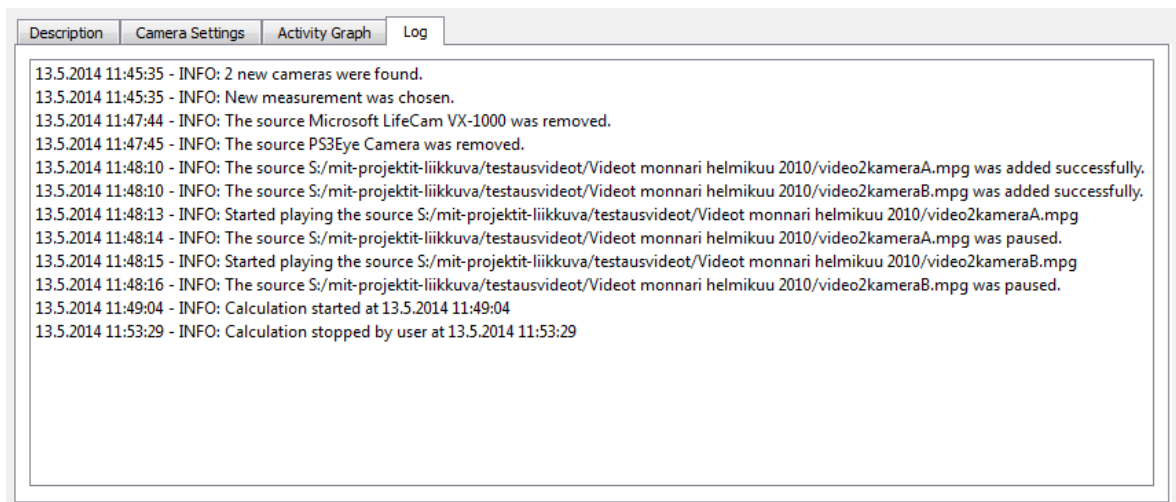
Napsauttamalla kuvaajia hiiren kakkospainikkeella aukeaa hiirivalikko, jossa on seuraavat komennot:

Create Marker	Nimetään ajanhetki, jonka kohdalla hiirivalikko avattiin (katso luku 3.10).
Delete Marker	Poista nimetty ajanhetki, jonka kohdalla hiirivalikko avattiin.
Save to SVG Image	Tallennetaan kuvaajat SVG-kuvaan. Kuvaan tallennetaan kuvaajanäkymä sellaisena kuin se tallennushetkellä näyttää (rajaus, valinta ja merkityt ajanhetket vastaavat tallennushetken tilannetta).

- Export to CSV File** Viedään valitun alueen data CSV-tiedostoon. Jos mitään aluetta ei ole valittu, eikä tarkasteluväliä rajattu, viedään kaikki analysoitu data (katso luku 3.11).
- Graph Settings** Avataan *Graph Settings* -ikkuna, jossa voidaan säätää kuvaajaan liittyviä asetuksia (katso luku 3.12).

3.8 Loki

Kuvassa 3.7 esitetyllä *Log*-välilehdellä näkyvät käyttäjälle tilarivillä (katso luku 3.17) lähetetyt viestit aikaleimoinen. Nämä voivat olla informaatio-, varoitus- tai virheviestejä.



Kuva 3.7: Loki.

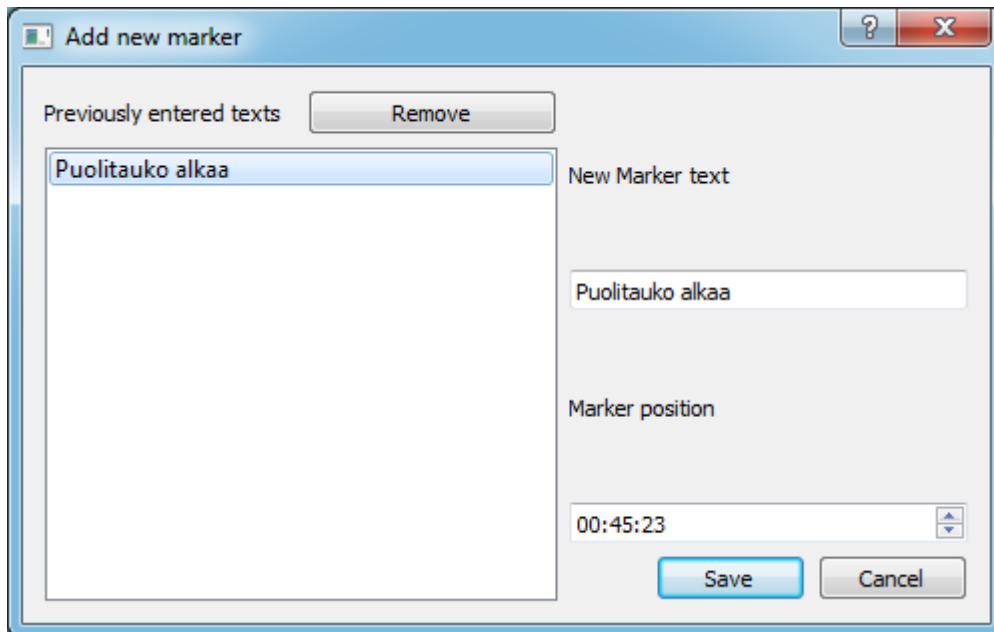
3.9 Mittauksen hallinta

Mittaus käynnistetään painamalla pääikkunan (kuva 3.1) *Start Measurement* -painiketta. Tämän jälkeen mittauksen metatietoja (katso luku 3.5) ei enää voi muokata. Mittauksen ollessa käynnissä käytössä ovat *Cancel*, *Stop* ja *Pause* -painikkeet. *Cancel* peruuttaa mittauksen, jolloin mitään dataa ei tallenneta. *Stop* lopettaa mittauksen, ja *Pause* laittaa mittauksen tauolle, jolloin sitä voidaan vielä jatkaa. *Pause* on käytettävissä ainoastaan videotiedostoja analysoitaessa.

Lukujen 3.10 – 3.12 näkymät liittyvät aktiivisuuskuvaajiin.

3.10 Uuden merkin lisäys

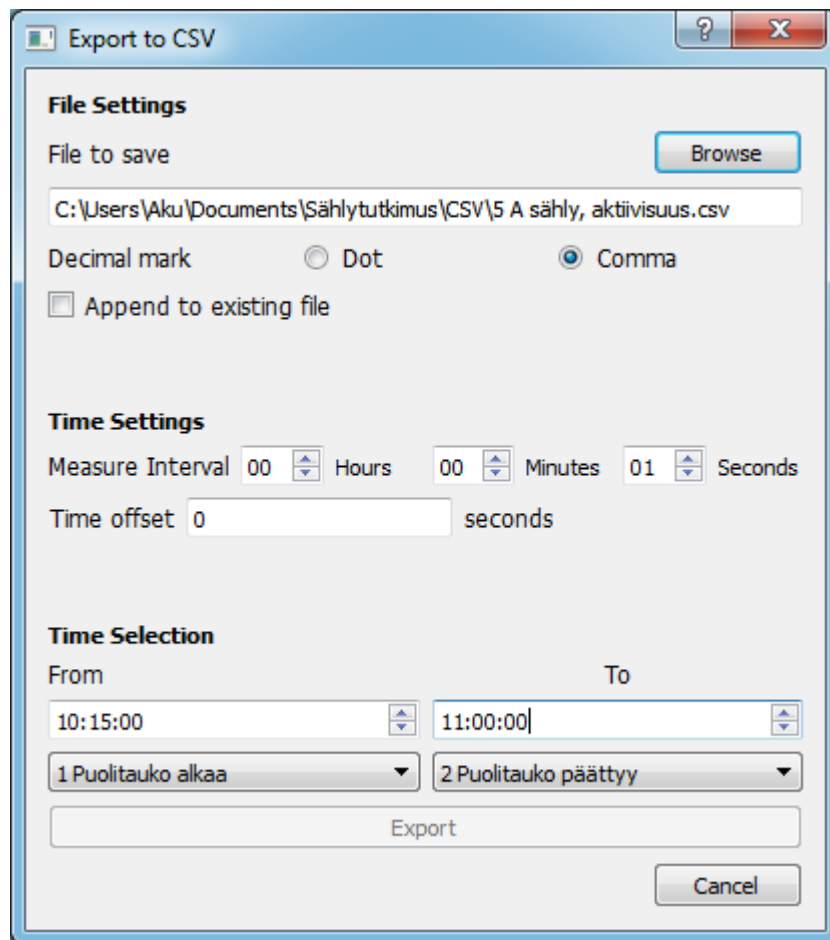
Kuvassa 3.8 esitetty *Add new marker* -ikkuna avataan *Acitivity Graph* -välilehdellä (katso kuva 3.6) olevien kuvaajien hiirivalikosta valinnalla *Create Marker* tai kaksoisnapsauttamalla kuvaajia. Ikkunassa nimetään kuvaajiin kyseinen ajanhetki. Ikkunassa näkyvät aiemmin käytetyt ajanhetkien nimet ja merkinnän aikaleimaa voi muuttaa. Nimetyt ajanhetket tulevat näkyviin myös vietäessä dataa CSV-tiedostoon.



Kuva 3.8: Lisää uusi merkki.

3.11 CSV-tiedostoon vienti

Kuvassa 3.9 esitetty *Export to CSV* -ikkuna avataan *Activity Graph* -välilehdellä olevien kuvaajien hiirivalikosta valinnalla *Export to CSV File* tai pääikkunasta *File*-valikon komennolla *Export activity graph data...* Ikkunan avulla tallennetaan valittuna olevan alueen tai koko mittauksen data Excel-taulukkolaskentaohjelmalla luettavissa olevaan CSV-tiedostoon.



Kuva 3.9: Tallennus CSV-tiedostoon.

Ikkunassa on mahdollista määrittää seuraavat asetukset CSV-vientiä varten:

- | | |
|--------------------------------|---|
| File to save | Määrittää polun, johon CSV-tiedosto tallennetaan. |
| Decimal mark | Määrittää, onko desimaalimerkkinä piste vai pilkku. |
| Append to existing file | Jos <i>File to save</i> -kenttään on valittu jokin olemassa oleva |

	tiedosto, määrittää, lisätäänkö tiedot vanhan tiedoston perään vai kirjoitetaanko vanhan tiedoston päälle.
Measure Interval	Viedyt tiedot ovat keskiarvoja määritetyn aikavälin mittaisista mittausjaksoista.
Time offset	Määrittää mittausdatan aikaleimoihin lisättävän määrän sekunteja. Arvo voi olla myös negatiivinen.
Time Selection	Määrittää aikavälin, jonka data halutaan viedä CSV-tiedostoon. Aikaväli voidaan määrittää antamalla aloitus- ja lopetusaika tai valitsemalla videoon nimetyt ajanhetket aloitus ja lopetusajaksi.

3.12 Kuvaajien asetukset

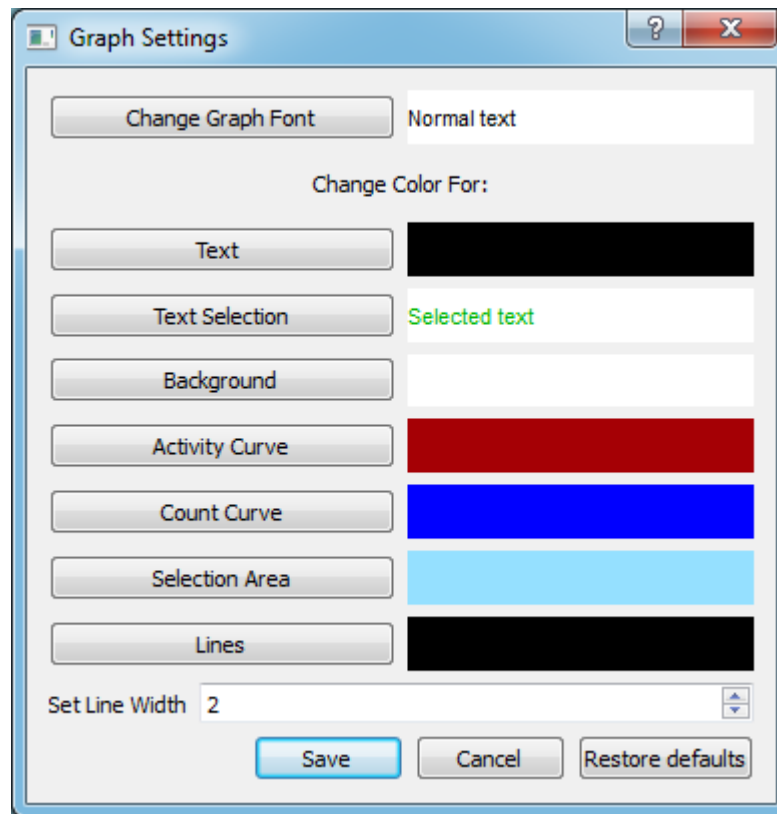
Kuvassa 3.10 esitetty *Graph Settings* -ikkuna avataan *Activity Graph* -välilehdellä olevien kuvaajien hiirivalikosta valinnalla *Graph Settings*. Ikkunassa voi muokata kuvaajien ulkoasua vaihtamalla kuvaajissa käytettyä kirjasinta, värejä ja kuvaajien viivojen paksuutta.

3.13 Pääikkunan komentovalikko

Pääikkunan (katso kuva 3.1) komentovalikossa on seuraavat komennot.

File-valikko:

New measurement	Luodaan uusi mittaus. Käytössä olevat videolähteet säilyvät.
Open existing measurement...	Avataan aiemmin tehty mittaus. Mittaus avataan valitsemalla siitä tallennettu xml-tiedosto.
Redo current measurement	Tehdään nykyinen mittaus uudestaan.
Open video files...	Avataan videotiedostoja. Tiedostot lisätään mittaukseen videolähteiksi.



Kuva 3.10: Kuvaajien asetukset

- | | |
|---------------------------------------|---|
| Open stream... | Avataan videovirta URL-osoitteen perusteella. Videovirta lisätään mittaukseen videolähteeksi (katso luku 3.14). |
| Export activity graph data... | Viedään aktiivisuuskuvaajien data CSV-tiedostoon (katso luku 3.11). |
| Export activity graph image... | Viedään aktiivisuuskuvaajat SVG-kuvaan. Kuvaan tallennetaan kuvaajanäkymä sellaisena kuin se tallennushetkellä näyttää (rajaus, valinta ja merkityt ajanhetket vastaavat tallennushetken tilannetta). |
| Exit | Suljetaan ohjelma. |

Edit-valikko:

- | | |
|------------------------|--|
| Refresh cameras | Tuodaan näkyviin kaikki tietokoneeseen liitetyt kamerat. |
|------------------------|--|

Tools-valikko:

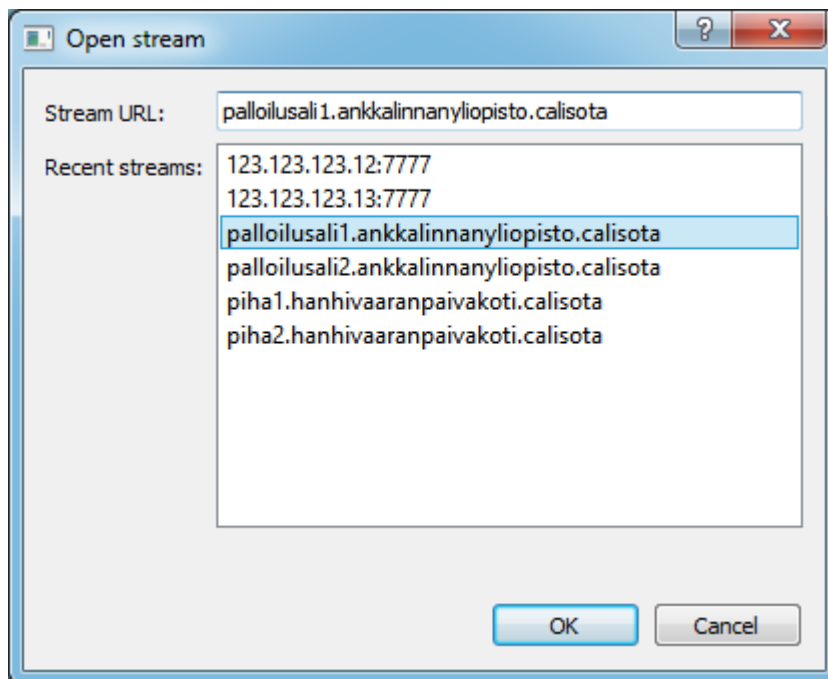
Settings... Avataan *Settings*-ikkuna (katso luku 3.15).

Help-valikko:

About... Avataan *About*-ikkuna (katso luku 3.16).

3.14 Videovirran avaus

Kuvassa 3.11 esitetyn *Open stream* -ikkunan voi avata joko *File*-valikon komennolla *Open stream...* tai pääikkunan (katso kuva 3.1) painikkeella *Add stream....* Ikkunassa voidaan avata videovirta URL-osoitteen perusteella tai valita avattava videovirta viimeisimpien käytettyjen videovirtojen joukosta.

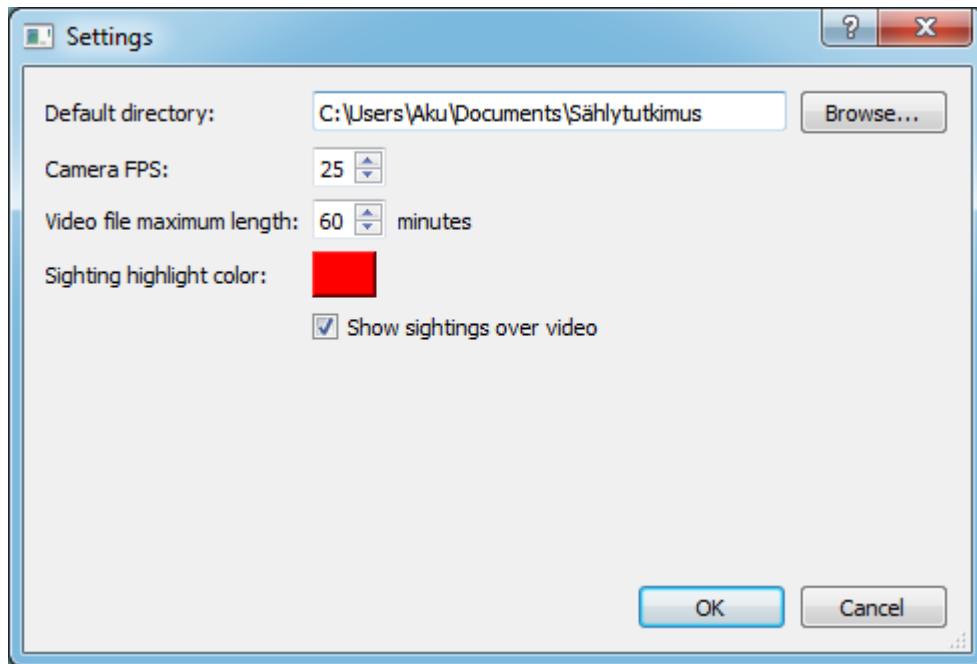


Kuva 3.11: Videovirran avausikkuna.

3.15 Ohjelman asetukset

Kuvassa 3.12 esitetty *Settings*-ikkuna aukeaa pääikkunasta *Tools*-valikon komennolla *Settings....* Ikkunassa voidaan vaihtaa oletustallennuskansiota, jota sovellus tar-

joaa tallennussijainniksi uutta mittausta suoritettaessa, käytettävää FPS-arvoa ja videotiedostojen maksimipituutta. Lisäksi voidaan vaihtaa liikkuvien kohteiden korostusväriä näytettävässä videokuvassa sekä sitä, näytetäänkö liikkuvien kohteiden korostusta.



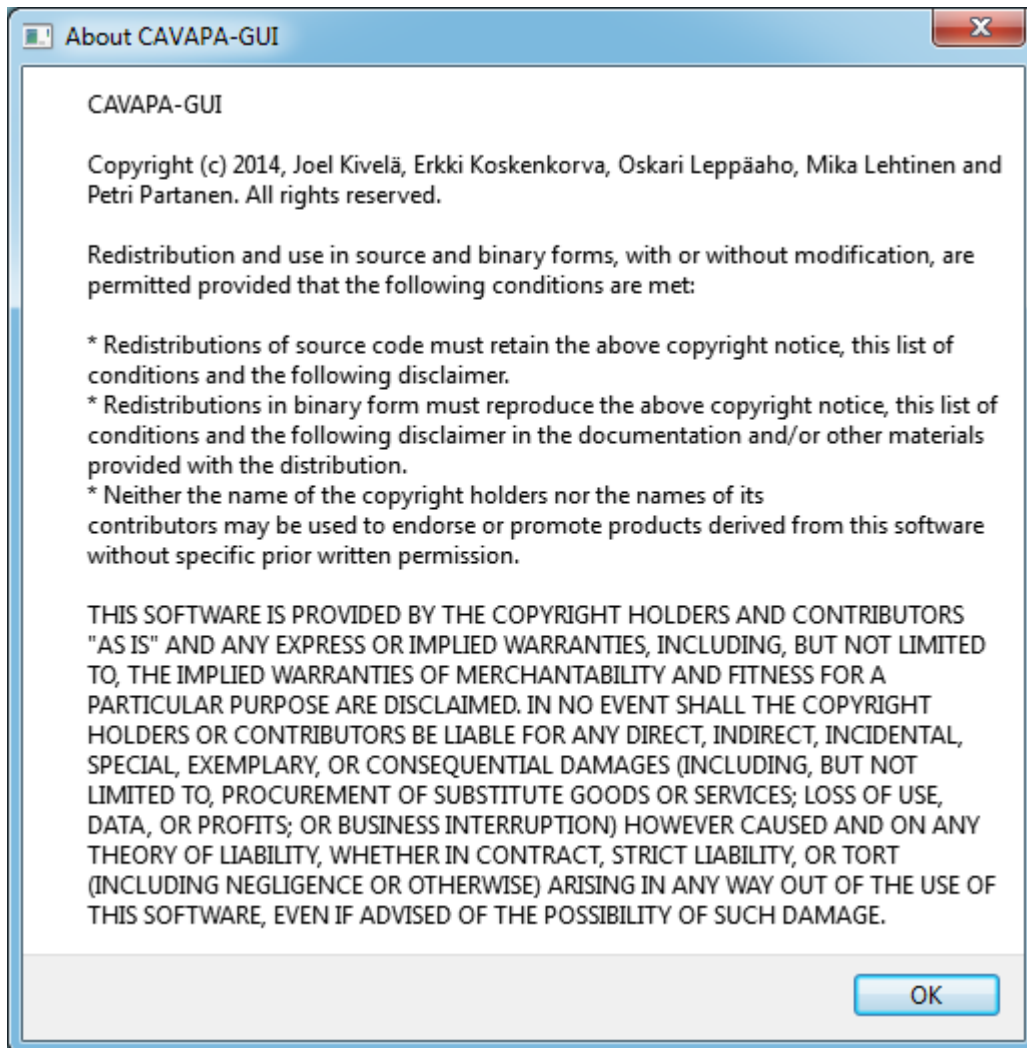
Kuva 3.12: Ohjelman asetukset.

3.16 Tietoa ohjelmasta

Kuvassa 3.13 esitetyn *About*-ikkunan voi avata *Help*-valikon komennolla *About...*. Ikkunassa näkyvät sovelluksen nimi, tekijöiden nimet ja sovelluksen lisenssi.

3.17 Tilarivi

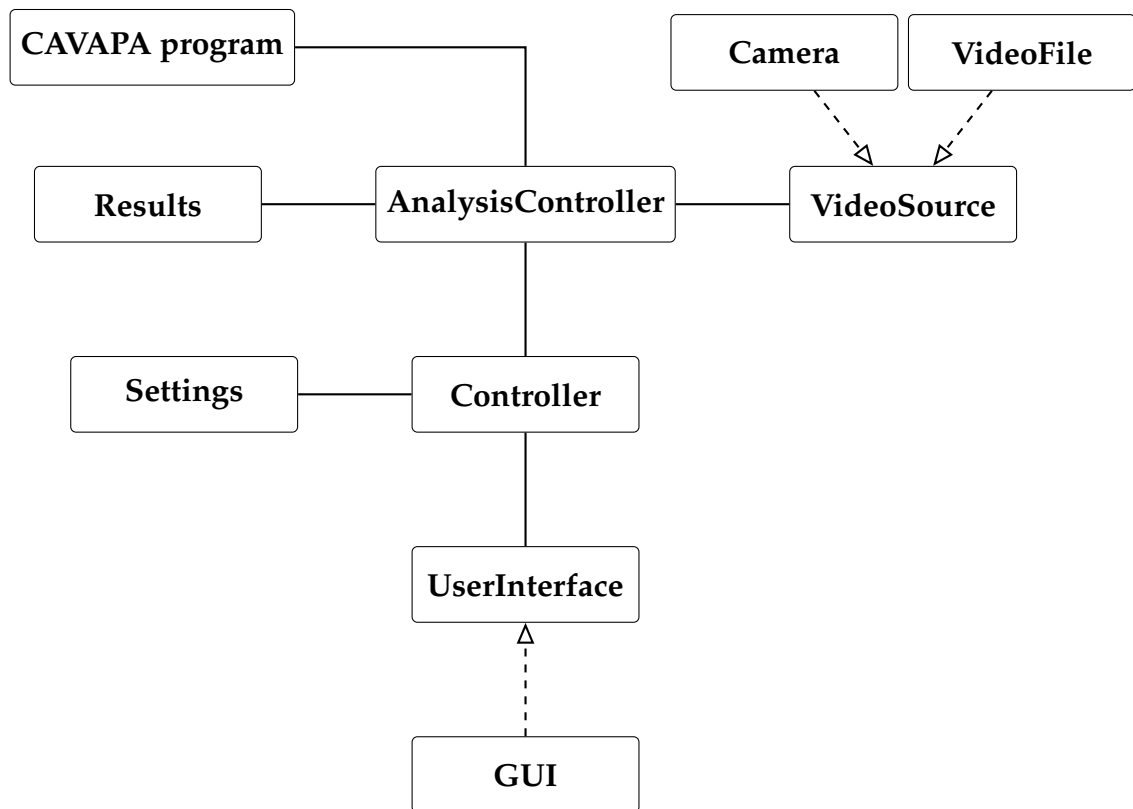
Pääikkunan (katso kuva 3.1) alareunassa on tilarivi, jossa esitetään informaatio-, varoitus- ja virheviestejä ohjelman toimintaan liittyen.



Kuva 3.13: Tietoa ohjelmasta.

4 Sovelluksen kokonaisrakenne ja rajapinnat

Liikkuva-projektissa kehitetyn käyttöliittymän käyttäjille tarjoamat tiedot ja toiminnot on kuvattu tarkemmin vaatimusmäärittelyssä [7]. Tietojärjestelmän kokonaisrakenne on kuvattu kuvassa 4.1.



Kuva 4.1: Sovelluksen monitasoarkkitehtuurinen kokonaisrakenne.

Käyttöliittymä jakautuu seuraaviin kokonaisuuksiin:

CAVAPA program	CAVAPA-ohjelma. Suorittaa varsinaisen videokuvan analysoinnin. CAVAPA-ohjelma ei ole Liikkuva-projektin toteuttama.
Camera	Kamerakuvan käsittely.
VideoFile	Videotiedoston käsittely.
VideoSource	Yhteinen rajapinta kamerakuvalle ja videotiedostoille.

Results	Analyysitulosten hallinta. Kattaa sovelluksessa näytettävän liikemäärän ja aktiivisuustason kuvaajassa, sekä näiden tietojen siirtämisen sovelluksesta ulos jatkoanalyysiä varten.
Settings	Asetusten hallinta. Kattaa haluttujen asetusten hallinnan kameroille ja tarkasteltavalle ajanjaksolle.
AnalysisController	Analyysikontrolli. Välittää videokuvaa videolähteistä CAVAPA-ohjelmalle ja tallentaa CAVAPA-ohjelman palauttamaa analyysidataa.
Controller	Ohjainkontrolli. Välittää tietoa käyttöliittymän ja analyysikontrollin välillä ja huolehtii asetusten hallinnasta.
GUI	Käyttöliittymän ulkomuoto. Sisältää sovelluksen ulkonäköön liittyvät osuudet kamerakuvan sijoittelusta kuvaajien sijoitteluun.

5 Tavoitteiden toteutuminen

5.1 Vaatimusten toteutuminen

6 Ohjeita ylläpitäjälle ja jatkokehittäjälle

6.1 Heikot ja puutteelliset toteutusratkaisut

6.2 Jatkokehitykseen suositellut näkymät

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

6.3 Jatkokehitykseen suositellut toiminnallisuudet

Export to CSV -ikkunassa (katso luku 3.11) kannattaa olla valintaruutu koko mittauksen datan viennille, jolloin valitulla aikavälillä ei olisi merkitystä.

7 Yhteenveto

8 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, Luokkadokumentaatio", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, xx.yy.2014.
- [3] Joel Kivelä, Erkki Koskenkorva, Mika Lehtinen, Oskari Leppäaho ja Petri Partanen, "Liikkuva-sovellusprojekti, Testausraportti", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, xx.yy.2014.
- [4] Joel Kivelä, Erkki Koskenkorva, Mika Lehtinen, Oskari Leppäaho ja Petri Partanen, "Liikkuva-sovellusprojekti, Testaussuunnitelma", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, xx.yy.2014.
- [5] Joel Kivelä, Erkki Koskenkorva, Mika Lehtinen, Oskari Leppäaho ja Petri Partanen, "Liikkuva-sovellusprojekti, Projektiraportti", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, xx.yy.2014.
- [6] Joel Kivelä, Erkki Koskenkorva, Mika Lehtinen, Oskari Leppäaho ja Petri Partanen, "Liikkuva-sovellusprojekti, Projektisuunnitelma", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, xx.yy.2014.
- [7] Joel Kivelä, Erkki Koskenkorva, Mika Lehtinen, Oskari Leppäaho ja Petri Partanen, "Liikkuva-sovellusprojekti, Vaatimusmäärittely", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, xx.yy.2014.