

Liikkuva-projekti

Järjestelmätestaussuunnitelma

Joel Kivelä

Versio 1.1.0

27.5.2014

1. Johdanto

Suunnitelma kuvaa sovellusprojekti Liikkuvan kehittämän konenäköpohjaisen liikemäärämittari-sovelluksen käyttöliittymän järjestelmätestauksessa systemaattisesti suoritettavat testitapaukset. Sovelluksen vaatimusmäärittelyssä [1] listatut toteutetut toiminnalliset vaatimukset sekä kattavaan testaukseen [2] sisältyvät muut ominaisuudet käydään testitapauksissa läpi. Lisäksi etsitään ominaisuuksista ongelmakohtia mahdollisilla poikkeustiloilla, virhesyötteillä tai sovelluksen lataamien tiedostojen puuttumisella.

Testaukset tulisi suorittaa tuotantoympäristössä, mikäli se on mahdollista. Sovellus läpäisee järjestelmätestauksen, jos kaikki testitapaukset suoritetaan onnistuneesti.

Testaustakertoja suoritetaan kaksi: ensimmäinen Windows 7 -järjestelmällä ja toinen Linux-pohjaisella järjestelmällä (Vaatimukset 6.1.1 ja 6.1.2). Molemmilla testauskerroilla pyritään käyttämään sovellusta varten asennettua kiinteää IP-kamerajärjestelmää, mutta käytön estyessä kamerajärjestelmä korvataan useilla erilaisilla USB-kameroilla. Molemmilla testauskerroilla testataan myös MPEG-4- ja MJPEG-muotoisia projektiryhmälle toimitettuja videotiedostoja. Testitapaukset ovat helposti uudelleentoistettavia. Testausympäristöt esitetään tarkemmin testausraporteissa.

Testauskerroista laaditaan testausraportit, joissa ongelmakohtiin tai virhetiloihin johtaneet testitapaukset taulukoidaan tarkasti. Testitapauksista kirjataan ylös sovellukselle annettu syöte tai vikatilaa johtanut toiminta. Kirjataan myös sovelluksen esittämä virheellinen tulos, virheilmoitus tai mahdollinen käyttöjärjestelmän esittämä kaatumisilmoitus.

2. Testitapausten määrittely

2.1 Toiminnalliset testattavat vaatimukset

Sovellukselle suoritetaan syöte- ja tulostestaus kaikkien vaatimusmäärittelyyn toteutettujen ominaisuuksien tapauksissa. Kussakin tapauksessa testataan, kuinka sovellus reagoi oikean- ja vääränmuotoisiin syötteisiin.

2.2 Ei-toiminnalliset testitapaustyypit

Yhteensopivuustestauksella varmistetaan, että sovellus toimii testausympäristössä. Tämä koskee sovelluksen ajamista, videotiedostojen avaamista ja purkamista sovellukseen sekä käytettävien kameroiden toimintaa.

Liikkuva - Järjestelmätestaussuunnitelma

Suorituskykytestauksella varmistetaan, että sovellus selviää vaatimusmäärittelyssä asetetuista suorituskykyä vaativista ominaisuuksista. Lisäksi voidaan mahdollisesti suorittaa voluumitestaus, jossa sovellusta kuormitetaan valtavalla datamäärällä, esimerkiksi äärimmäisen korkealaatuisella videokuvalla tai huomattavan monella videolähteellä.

Vikasietoisuustestauksella testataan, kuinka hyvin sovellus toipuu poikkeustilanteista.

3. Testattavat ominaisuudet

3.1 Yleiset asetukset

Vaatus	Ominaisuus	Testin tyyppi	Suoritettavat testitapaukset
5.1.1	Käyttäjä voi valita liikemääräkäyrän värit.	Toiminnallinen	Testataan oikeanmuotoista syötettä.
5.1.2	Käyttäjä voi valita oletushakemiston, jonne analyysien tulokset tallennetaan.	Toiminnallinen	Testataan oikeanmuotoista syötettä. Testataan vääränmuotoisia syötteitä. Testataan syötteen puuttumista.
5.1.3	Käyttäjä voi valita kohteen korostuksen värin.	Toiminnallinen	Testataan oikeanmuotoista syötettä.
5.1.4	Käyttäjä voi määrittää videolähteiden FPS:n. (Rajoitteet 6.6.7 ja 6.6.8)	Toiminnallinen Suorituskyky	Testataan oikeanmuotoista syötettä. Testataan vääränmuotoisia syötteitä. Testataan syötteen puuttumista. Testataan äärimmäisten FPS-arvojen vaikutusta sovelluksen suorituskykyyn.
5.1.5	Käyttäjä voi määrittää, miten pitkiin osiin video pilkotaan kamerakuvaa tallennettaessa.	Toiminnallinen	Testataan oikeanmuotoista syötettä. Testataan vääränmuotoisia syötteitä (negatiivinen luku ja merkkijono). Testataan syötteen puuttumista.

3.2 Aiemman mittauksen käsittely

Vaatus	Ominaisuus	Testin tyyppi	Suoritettavat testitapaukset
5.2.1	Käyttäjä voi avata aiemman mittauksen tiedot tarkasteltavaksi.	Toiminnallinen Vikasieto	Testataan aikaisemman mittauksen ongelmaton avaaminen. Testataan aikaisemman mittauksen aukaisua, josta puuttuu tallennettu videotiedosto. Testataan aikaisemman mittauksen aukaisua, josta puuttuu tallennettu mittausdatatiedosto.
5.2.2	Käyttäjä voi suorittaa analyysin uudelleen.	Toiminnallinen	Testataan analyysin uudelleenaloittaminen yhden suoritettun mittauksen jälkeen. Testataan analyysin uudelleenaloitus kahden suoritettun mittauksen jälkeen.

3.3 Videolähteiden käsittely

Vaatus	Ominaisuus	Testin tyyppi	Suoritettavat testitapaukset
5.3.1	Mittauksen videolähteeksi voi valita työasemalla olevan videotiedoston.	Toiminnallinen	Testataan oikeanmuotoista syötettä. Testataan syötteen puuttumista.
5.3.2	Mittauksen videolähteeksi voi valita työasemaan yhteydessä olevan videokameran. (Rajoitteet 6.6.1 ja 6.6.2)	Toiminnallinen Yhteensopivuus	Testataan kaikkia testaustilanteessa käytettävissä olevia erilaisia kameroita.
5.3.3	Mittaukseen liittyviä videolähteitä voi valita useamman kuin yhden. (Rajoite 6.6.4)	Toiminnallinen Suorituskyky	Testataan mittausta yhdellä videolähteellä. Testataan mittausta kahdella videolähteellä. Testataan mittausta neljällä videolähteellä. Testataan mittausta kahdeksalla videolähteellä.

3.4 Mittauksen tietojen määrittäminen

Vaatus	Ominaisuus	Testin tyyppi	Suoritettavat testitapaukset
5.4.1	Sovellus asettaa automaattisesti mittauksen ajankohdan metatiedostoon.	Toiminnallinen	Tarkastetaan metatiedoston ja mittauksen todellisen aloitusajan yhtenevyys.
5.4.2	Sovellus asettaa automaattisesti mittauksen tekijän nimen työaseman käyttäjänimen perusteella.	Toiminnallinen	Tarkastetaan syötekenttään ilmestyvän nimen ja työaseman käyttäjänimen yhtenevyys.
5.4.3	Käyttäjä voi muokata mittauksen tekijän nimeä	Toiminnallinen	Testataan syötteen puuttumista.
5.4.5	Käyttäjä voi syöttää mittauksen nimen.	Toiminnallinen	Testataan syötteen puuttumista.
5.4.6	Käyttäjä voi syöttää mitattavan ryhmän nimen.	Toiminnallinen	Testataan syötteen puuttumista.
5.4.7	Käyttäjä voi syöttää mittauksen paikan.	Toiminnallinen	Testataan syötteen puuttumista.
5.4.8	Käyttäjä voi syöttää mittaukseen liittyviä lisätietoja.	Toiminnallinen	Ei testata, sillä kentän täytyy hyväksyä syötteeksi mitä tahansa sekä syötteen mahdollinen puuttuminen.
5.4.9	Käyttäjä voi määrittää mittaukseen liittyvien tiedostojen tallennushakemiston.	Toiminnallinen Vikasieto	Testataan oikeanmuotoista syötettä. Testataan vääränmuotoisia syötteitä. Testataan syötteen puuttumista.
5.4.12	Käyttäjä voi tallentaa valitut videolähteet ja syötetyt tiedot metatiedostoon.	Toiminnallinen	Testataan tallentamalla valitut määrytykset ja tarkastamalla niiden vastaavuus syntyneestä metatiedostosta.

3.5 Kalibrointi

Vaatus	Ominaisuus	Testin tyyppi	Suoritettavat testitapaukset
5.5.1	Kameran katsomissuunnan ja korkeuden voi määrittää sovittamalla kaksiulotteisen ruudun videokuvan päälle.	Toiminnallinen	Testataan oikeanmuotoista syötettä. Testataan vääränmuotoisia syötteitä. Testataan syötteen puuttumista.
5.5.2	Näkökentän leveyden voi määrittää.	Toiminnallinen	Testataan oikeanmuotoista syötettä. Testataan vääränmuotoisia syötteitä. Testataan syötteen puuttumista.
5.5.3	Useamman kameran suhteellisen sijainnin voi määrittää asettamalla videokuvan päälle yhteisiä pisteitä.	Toiminnallinen	Testataan pisteiden asettamista videokuvan näkyvän alueen ulkopuolelle. Testataan pisteiden asettamista päällekkäin. Testataan eri määrällä pisteitä videokuvissa.
5.5.5	Sovellus asettaa automaattisesti videolähteen nimen perusteella video-lähteen kalibrointitiedot, jos ne on aiemmin tallennettu.	Toiminnallinen	Testataan tallentamalla kalibointipisteet videolähteelle ja tämän jälkeen lataamalla videotiedosto uudestaan.
5.5.7	Sovellus tallentaa videolähteen kalibrointitiedot automaattisesti asetustiedostoon.	Toiminnallinen	Testataan tallentamalla kalibointipisteet videolähteelle ja tämän jälkeen lataamalla videotiedosto uudestaan.

3.6 Mittauksen aloitus

Vaatus	Ominaisuus	Testin tyyppi	Suoritettavat testitapaukset
5.6.1	Käyttäjä voi käynnistää mittauksen.	Toiminnallinen	Testataan mittauksen käynnistämistä kaikilta ohjelman välilehdiltä.
5.6.2	Käyttäjä voi valita, tallennetaanko aktiivisuusdataa levyille.	Toiminnallinen	Testataan mittausta aktiivisuusdatan tallennuksen kanssa ja ilman.
5.6.3	Videokameran ollessa videolähteenä käyttäjä voi valita, tallennetaanko videokuva levyille. (Rajoite 6.6.3)	Toiminnallinen	Testataan videokuvan tallennusta yhdellä videokameralla. Testataan videokuvan tallennusta kahdella videokameralla.
5.6.4	Käyttäjä voi asettaa mittauksen enimmäispituuden.	Toiminnallinen	Testataan asettamalla enimmäispituus merkijonolla numeron sijasta. Testataan asettamalla enimmäispituus äärimmäisen pieneksi.
5.6.6	Videotiedoston ollessa videolähteenä käyttäjä voi valita tarkasteltavan aikavälin.	Toiminnallinen	Testataan videotiedoston alku-, keski- ja loppukohtien valinta aikakohdaksi.
5.6.8	Mittauksen aloitukseen liittyvät tiedot tallennetaan metatiedostoon.	Toiminnallinen	Tarkastetaan metatietoihin tallentuneen ajankohdan ja mittauksen aloituksen todellisen ajankohdan yhtenevyys.

3.7 Mittauksen seuranta

Vaatus	Ominaisuus	Testin tyyppi	Suoritettavat testitapaukset
5.7.1	Käyttäjä voi peruuttaa mittauksen, jolloin videokuvaa ja aktiivisuusdataa ei tallenneta.	Toiminnallinen	Testataan peruuttamalla mittaus ja tarkistamalla, tallentuiko levyille videokuvaa ja aktiivisuusdataa.
5.7.2	Valituista videolähteistä tulevat kuvat näytetään mittauksen aikana samassa ikkunassa.	Toiminnallinen	Testataan, näkyvätkö kaikki videolähteet samassa ikkunassa.
5.7.3	Käyttäjä voi päättää mittauksen, jolloin kaikki mittaukseen liittyvät tulokset tallennetaan.	Toiminnallinen	Tarkistetaan mittauksen päätyttyä, ovatko tulokset tallentuneet tiedostoiksi määritettyyn hakemistoon.
5.7.6	Liikemääräkäyrästä voi valita aiemman aikavälin tarkasteltavaksi mittauksen aikana.	Toiminnallinen	Testataan valitsemalla ajankohta mittauksesta. Testataan valitsemalla aikaväli mittauksen ennen. Testataan valitsemalla aikaväli mittauksen jälkeen sijoittuvasta ajankohdasta. Testataan valitsemalla äärimmäisen pieni aikaväli.
5.7.7	Käyttäjä voi määrittää, minkä pituinen aikaväli näytetään nykyhetkestä taaksepäin.	Toiminnallinen	Testataan oikeanmuotoista syötettä. Testataan vääränmuotoisia syötteitä (negatiivinen luku ja merkkijono). Testataan syötteen puuttumista.
5.7.8	Videokameran ollessa videolähteenä ja asetuksen ollessa valittuna videokuva tallennetaan levyille.	Toiminnallinen	Testataan videokuvan tallentamista mittauksen lopettamisella ja syntyneen videotiedoston tarkastamisella määritellystä hakemistosta.
5.7.10	Jos levytila on loppumassa, sovellus ilmoittaa tästä ja pysäyttää mittauksen.	Toiminnallinen Vikasieto	Testataan tallentamalla videokuvaa levyille, jossa on alle 50 megatavua vapaata tilaa, niin että mittaus pysähtyy. Tämä voidaan suorittaa esimerkiksi tallentamalla mittausta USB-muistitikulle.
5.7.11	Sovellus pilkkoo tallennettavan videon automaattisesti useammaksi käyttäjän määrittelemän pituiseksi tiedostoksi.	Toiminnallinen	Testataan määrittämällä lyhyt pilkottava koko ja tarkastamalla syntyneiden videotiedostojen pituus.

3.8 Tulosten näyttäminen ja käsittely.

Vaatus	Ominaisuus	Testin tyyppi	Suoritettavat testitapaukset
5.8.1	Asetuksen ollessa valittuna videokuvan päällä näytetään havaitut liikkuvat kohteet laatikoituina.	Toiminnallinen	Testataan kohdelaatikoiden näyttäminen sekä piilottaminen mittauksena aikana . Testataan kohdelaatikoiden näyttäminen sekä piilottaminen mittauksen päätyttyä.
5.8.2	Liikemääräkäyrä näytetään käyttäjän määrittämältä aikaväliltä.	Toiminnallinen	Testataan valitsemalla aikaväli jo mitatusta jaksosta. Testataan valitsemalla mittauksia ennen sijoittuva aikaväli. Testataan valitsemalla mittauksen jälkeen sijoittuva aikaväli. Testataan valitsemalla äärimmäisen pieni aikaväli.
5.8.3	Liikemääräkäyrässä näytetään vaaka-akselilla aika sekä pystyakselilla liikemäärä ja havaintojen lukumäärä.	Toiminnallinen	Tarkistetaan vaaka-akselin aika-arvojen yhtenevyys todelliseen aikaan. Tarkistetaan pystyakselien arvojen vastaavuus videokuvaan silmämääräisestä, sillä sovelluksen tämänhetkinen versio ei tuota luotettavia liikemäärän ja havaintokohteiden arvoja.
5.8.4	Liikemääräkäyrään voi nimetä ajanhetkiä kaksoisnapsauttamalla haluttua ajanhetkeä ja kirjoittamalla ajanhetken nimen.	Toiminnallinen	Testataan lisäämällä ajanhetkiä hiiren tuplaklikkauksella. Testataan lisäämällä ajanhetkiä hiirivalikosta, kun ajanhetki on valittu hiiren oikealla näppäimellä. Testataan lisäämällä ajanhetkiä päällekkäin. Testataan lisäämällä ajanhetkiä ilman nimiä.
5.8.5	Liikemääräkäyrään nimetyt ajanhetket tallennetaan metatiedostoon.	Toiminnallinen	Testataan lisäämällä ajanhetkiä tallennettavaan mittaukseen ja tarkistamalla syntyneestä metatiedostosta niiden vastaavuus.
5.8.6	Käyttäjä voi määrittää, kuinka tiheästi aktiivisuusdataa tallennetaan.	Toiminnallinen	Testataan normaalilla arvolla ja tarkistetaan syntyneestä tiedostosta datan tiheyden vastaavuus. Testataan äärimmäisillä arvoilla.
5.8.7	Liikemääräkäyrän datan voi tallentaa datatiedostoksi käyttäjän määrittämältä aikaväliltä.	Toiminnallinen	Testataan valitsemalla aikaväli hiirellä. Testataan valitsemalla aikaväli kellosoyotteella. Testataan valitsemalla aikaväli jo mitatulta aikajaksolta ja tarkistamalla syntyneestä tiedostosta datan aikavälin vastaavuus. Testataan aikavälillä, joka ei ole mitatulla aikajaksolla.

Liikkuva - Järjestelmätestaussuunnitelma

Vaatus	Ominaisuus	Testin tyyppi	Suoritettavat testitapaukset
5.8.14	Asetuksen ollessa valittuna kohteiden lukumäärää kuvaava käyrä näytetään liikemääräkäyrän kanssa samassa graafissa.	Toiminnallinen	Testataan valitsemalla kohteiden lukumäärä näkyväksi. Testataan valitsemalla kohteiden lukumäärä piilotetuksi.
5.8.10	Näkyvillä olevan liikemääräkäyrän voi tallentaa kuvatiedostona.	Toiminnallinen	Testataan käyrän tallentamisella kuvaksi ja tarkastamalla syntyneestä kuvatiedostosta sen vastaavuus.
5.8.8	Tallennettaessa liikemääräkäyrän datan käyttäjä voi määrittää aikaleiman muunnoksen.	Toiminnallinen	Testataan oikeanmuotoista syötettä. Testataan vääränmuotoisia syötteitä (negatiivinen luku ja merkkijono). Testataan syötteen puuttumista.

3.9 Videon tallennusformaatit

Vaatus	Ominaisuus	Testin tyyppi	Suoritettavat testitapaukset
6.2.1	Sovellus tukee MPEG-4-videomuotoa tallennuksessa.	Toiminnallinen	Testataan tallentamalla sovelluksella videokuvaa ja tarkastamalla syntyneen videotiedoston muoto.

3.10 Videon lukuformaatit

Vaatus	Ominaisuus	Testin tyyppi	Suoritettavat testitapaukset
6.3.1	Sovellus voi lukea MJPEG-muodossa olevia videotiedostoja.	Toiminnallinen Yhteensopivuus	Testataan lataamalla sovellukseen MJPEG-muotoisia videotiedostoja videolähteiksi ja toistamalla niitä mittauksessa.
6.3.2	Sovellus voi lukea MPEG-4-muodossa olevia videotiedostoja.	Toiminnallinen Yhteensopivuus	Testataan lataamalla sovellukseen MPEG-4-muotoisia videotiedostoja videolähteiksi ja toistamalla niitä mittauksessa.

3.11 Liikemääräkäyrän tallennusformaatit

Vaatus	Ominaisuus	Testin tyyppi	Suoritettavat testitapaukset
6.4.2	Liikemääräkäyrän voi tallentaa SVG-kuvana.	Toiminnallinen	Testataan tallentamalla liikemääräkäyrä kuvatiedostoksi ja tarkastamalla, onko syntynyt kuvatiedosto SVG-muotoa.
6.4.4	Liikemääräkäyrän datan voi tallentaa CSV-formaatissa.	Toiminnallinen	Testataan tallentamalla liikemääräkäyrän data CSV-formaatissa ja tarkastamalla, onko syntynyt CSV-tiedosto validi.
6.4.5	Liikemääräkäyrän datan voi tallentaa raakaformaattissa.	Toiminnallinen	Testataan tallentamalla liikemääräkäyrän data raakaformaattissa ja tarkastamalla, onko syntynyt tiedosto raakaformaattissa.

3.12 Metatiedon tallennusformaatit

Vaatus	Ominaisuus	Testin tyyppi	Suoritettavat testitapaukset
6.5.1	Mittauksen metatiedot tallennetaan XML-formaatissa.	Toiminnallinen	Testataan tallentamalla mittauksen metatiedot ja tarkastamalla, onko syntynyt XML-tiedosto validi.

4. Huomioitavat rajoitteet

- 6.6.1 Videokameran lukemista varten mahdolliset siihen liittyvät ajurit on oltava asennettuina työasemalla.
- 6.6.2 Videokameran lukeminen ei ole mahdollista, jos OpenCV-kirjasto ei tue kameran rajapintaa.
- 6.6.3 Videoita voi tallentaa työasemalle korkeintaan niin paljon kuin siinä on levytilaa.
- 6.6.4 Sovelluksessa voi esiintyä hitautta riippuen työaseman tehoista, videolähteiden määrästä ja niiden kuvan tarkkuudesta.
- 6.6.5 Videokameran tyyppi määrää videokuvan enimmäistarkkuuden.
- 6.6.6 Sovelluksen riittää toimia Linux-pohjaisista käyttöjärjestelmistä vain Fedoralla (versio 18) ja Ubuntulla (versio 14.04).
- 6.6.7 Sovellus voi hidastua, jos käytettävä FPS asetetaan liian suureksi.
- 6.6.8 Mittaustulokset voivat olla epätarkkoja, jos käytettävä FPS on liian pieni tai liian suuri.

5. Lähteet

- [1] Kivelä Joel, Koskenkorva Erkki, Lehtinen Mika, Leppäaho Oskari ja Partanen Petri, ”Liikkuva-projekti, Vaatimusmäärittely”, url:
http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/liikkuva/dokumentit/vaatimusmaarittely/liikkuva_vaatimusmaarittely_0.8.0.pdf Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos 14.5.2014
- [2] ”Integrointi- ja järjestelmätestaus”, tSoft - Ohjelmistotuotannon tietokeskus, url :
<http://cs.joensuu.fi/tSoft/testaus.htm> Joensuun yliopisto, tietojenkäsittelytieteen laitos 14.11.2007