

## SCI-PROJECT COURSE (SCI-C1000): PROPOSAL FOR A PROJECT TOPIC

Project topic: Ympäristön 3D mallintaminen valokuvista stereonäön avulla	Validity of the topic: <input checked="" type="checkbox"/> Fall 2016 <input type="checkbox"/> Spring 2017 <input type="checkbox"/> Not limited
<p>Stereonäkö on mahdollista kun ihminen katsoo kahdella silmällä tai jos kuvataan kahdella kameralla samaa kohdetta. Klassinen stereonäön ratkaisutapa perustuu siihen, että tunnetaan kameroiden geometria tarkasti jolloin voidaan määrittää 3D koordinaatit kohteelle. Tarkkuus lisääntyy jos käytetään useampaa kameraa ja kolmen kameran järjestelmällä päästään teollisuuden robotiikkasobelluksissa helposti alle millimetrin tarkkuuteen (Stereonäkö viite alla). Myöhemmin kehitettiin menetelmä ratkaista 3D koordinaatit automaattisesti tuntematta kameran geometriaa. Kun kuvataan yhdellä liikkuvalla videokameralla jotain kohdetta, niin voidaan matemaattisesti samalla kertaa laskea kuvatun kohteen 3D malli ja ratkaista kameran kulkema 3D polku. (Structure from Motion, SfM, viite alla). SfM toimii myös siinä tapauksessa, että otetaan mielivaltaisilla kameroilla mielivaltaisista paikoista valokuvia samasta kohteesta. Voidaan esimerkiksi ladata jostain turistikohdeesta otetut valokuvat - vaikka Flickr:sta - ja laskea turistikohde 3D rekonstruktio (katso alla San Marco Square demovideo). Tämä ei ole aito 3D malli, vaan sitä kutsutaan "point cloud":ksi (Point cloud viite alla). Google julkisti Google Tango konseptin 2014, jonka ideana on Googlen kehittämä Tabletti jossa on ylimääräisiä sensoreita jotta voidaan rakentaa sisätilasta 3D malli yhdistämällä sensoreiden ja videokuvan informaatio (Google Tango viite alla).</p> <p>Nämä tekniikat ovat kehittyneet merkittävästi viimeisen kymmenen vuoden aikana ja visuaalinen tarkkuus on huikea kun kuvataan kohteita, joissa on paljon yksityiskohtia ja struktuureja. Ykhdessä ensimmäisistä laajamittaisista kokeiluista 2009 tutkijat lasivat yli 2.000.000 turistien ottamaa valokuvaa Rooman kaupungista ja rakensivat 3D mallin roomasta (viite alla, videota en enää löytänyt netistä). Alla on joukko YouTube videoita missä demonstroidaan esilaisia visualisointeja ja kuinka niitä on tehty.</p> <p>Verrataan näitä SfM demoja esim Google Street Viewn kanssa. Merkittävä ero StreetView:n ja SfM:n välillä on se, että Google StreetView näyttää valokuvia, ja kun ne näytetään sopivasti, niin ihmisen näköaisti ja aivot tuottaa 3D kokemuksen. Googlen StreetView ei sisällä 3D informaatiota, kun taas SfM tekniikalla rakennettu järjestelmä rakentaa kohteesta aidon 3D mallin. Myös Google Tango rakentaa aidon 3D mallin ympäristöstään. Näillä kaikilla on varmasti paikkansa tulevaisuuden sovelluksissa ja käyttöliittymissä. Niitä voidaan varmaan myös yhdistää. Mitä kaikkea näillä voisi tehdä, mihin sitä voisi soveltaa, mitä haasteita ja mahdollisuuksia on edessä?</p>	



## Viitteita

Stereonäkö

<https://fi.wikipedia.org/wiki/Stereon%C3%A4k%C3%B6>

Structure from Motion, SfM

[https://en.wikipedia.org/wiki/Structure\\_from\\_motion](https://en.wikipedia.org/wiki/Structure_from_motion)

Point cloud

[Point cloud - Wikipedia, the free encyclopedia](#)

Google Tango

[https://en.wikipedia.org/wiki/Tango\\_\(platform\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Tango_(platform))

Demo video of the Google Tango Project

<https://www.youtube.com/watch?v=Qe10ExwzCqk>

Building Rome in a day

<https://grail.cs.washington.edu/rome/>

Esimerkkivideoita YuoTubesta

Venice San Marco joka laskettu Flickr valokuvista (löytyy hakusanalla: Venice Agarwal)

[San Marco Square](#)

Tässä videoista/valokuvista rakennettuja 3D malleja, Colosseum, Rooma (löytyy hakusanalla: Shan 3DV 2013)

[The Visual Turing Test for Scene Reconstruction](#)

Pariisi ja komeita maisemia (löytyy hakusanalla: Acute 3D)

[PARIS 3D - InterAtlas et Acute 3D](#)

Vuori pyöritettynä (Acute 3D)

<https://www.youtube.com/watch?v=UwBd1RbKljK>

Ja tämä seuraava video alkaa 3 min kohdalla, kuvaavat Go-Pro tyyppisellä laajakulmakameralla kun kävelevät sisällä, laskevat realiajassa sisätilan 3D mallia ja projisoivat siihen malliin mitä 3D polkua kamera on kulkenut (löytyy hakusanalla: Flyby Media)

<https://www.youtube.com/watch?v=QfL3VwyV6nI>

Tämä yksi ainoita sisätilademoja. Hän sovittaa 3D pistepilveä ajateltuihin sisätilojen rakenteisiin ja pyrkii strikturoimaan missä on seinät, pöydät, ovet jne. (Furukawa)

<http://www.cse.wustl.edu/~furukawa/>

Requirements for the team (skills, language, etc.):

Ei erityisvaatimuksia

Other notes:



Aalto University  
School of Science

**Contact Person for the student group/Substance advisor**

Name: Prof Antti Ylä-Jääski	
Department/Company Tietotekniikka	Research Group/Unit:
E-mail: antti.yla-jaaski@aalto.fi	Phone number:
<i>If the topic requires special expertise in addition to that of the contact person, please list here who else could be contacted:</i>	



# INSTRUCTIONS

## About SCI-project course:

SCI-project course is a multidisciplinary project course compulsory for all students completing their bachelor's degree Aalto University School of Science. The students will work in multidisciplinary teams (á 5 students) during one semester, they will recognize and define a problem from a given topic and create alternative solutions to it. The groups should test and/or evaluate the viability of their ideas and develop them for example with a prototype or mock-up. Finally, they will create a business plan draft and thus evaluate the feasibility of their solution.

See more information about the course (in Finnish):

<https://mycourses.aalto.fi/course/view.php?id=8721>

## Requirements for a SCI-project topic:

The topic should have a clear utility. The learning outcome of the course is that the students learn to deal with unclear, ill-defined problems and to generate and test their solutions to the given topic. The goal of the course is NOT to create specific, finished products or solutions with given specs. As a part of the course the students will have to also evaluate the commercial viability of their solutions, therefore the result of the project cannot be purely academic.

The course is 10 credits that equals to 260 hours of work (per student) during the semester, including all the course activities. The projects need to be scoped so that the workload of the project does not exceed this.

Some examples of previous project topics:

- Wearable electronics with applications ranging from purely aesthetic purposes to health monitoring and novel user interfaces with haptic feedback
- New materials, e.g. utilizing Superhydrophobic Surfaces
- Interactive work spaces

## Tools and Technology:

Any special tools or technology required for working with the topic should be provided to the project team by the party giving out the topic.

## Requirements for the team:

The special skills that are desired or required from the group should be mentioned in the form.

## Contact Person responsibilities:

Contact person will be the group's primary substance advisor on the given topic. The group and the contact person should discuss about how much contact and help is needed. Weekly or biweekly meetings, virtual or face-to-face, with the group are recommendable.

## Legal issues:

By default all the projects are public. Thus the outcomes are free for further utilizing. If there was a need for signing NDA, either from student group or topic provider's side, this must be discussed separately with the course staff. In this case add a note in *Other notes*.



**Aalto University**  
**School of Science**

*With questions relating to SCI-project course, please contact: Stina Giesecke (stina.giesecke@aalto.fi)*