



**“SLAMBIM” - REAALAJAS SÜNKRONISEERITUD
PROJEKTEERIMIS-EHITUS PROTSESS KASUTADES
SLAM ALGORITMI JA SELLE KASU PROJEKTI
KVALITEEDI TAGAMISEL**

“SLAMBIM” – REALTIME SYNCHRONOUS DESIGN-BUILD PROCESS USING
SLAM ALGORITHMS AND ITS BENEFITS FOR QUALITY ASSURANCE

EPJ 60 LT

Üliõpilane: **Martin Talvari**

.....

Juhendaja: **Ergo Pikas**

.....

SISUKOKKUVÕTE EESTI KEELES:

Käesolev töö analüüsib SLAM (Simultaneous Localization And Mapping) algoritmide kasutuskõlblikust ning sobivust ehituse projekteerimise ja teostuse jaoks, et seeläbi ennetada kulukaid vigu protsessi käigus. Uurimise alla kuulub paralleelselt toetavate tehnoloogiate ülevaade, mis lisavad väärtust ehituse kvaliteedi kontrolli tõstmiseks real-ajas – ehitusplatsi ülevaatus toimub pidevalt ning andmed töödeldakse pilves. See omakorda tagab kiire andmevahetuse platsi ja projekteerija vahel. Töös esitatud kontseptsiooni eesmärk on pakkuda alternatiivne meetod kvaliteedi kontrolli tegemiseks, mis ei sõltu staatilistest mõõtmistest ning ei ole tööjõukulukas.

Töö fookuses on SLAM-i ja BIM (Building Information Modeling) integratsiooni uurimine. Selle integreeritud lahenduse nimeks on antud SLAMBIM (mille alla kuulub Site Loop ja Grand Loop). Visioon on pakkuda vahetu ja tõhus kommunikatsioon ehitusplatsi ja kontori vahel. Töö hindab nii ehituse peatöövõtja kui ka projekteerijale toodud kasu, meetodi kasutusel. Lahendus võrdleb planeeritud 3D mudelit ehitusplatsil jooksvalt tehtavate mõõtmistega.

Esitatud lahendus pakub esiteks kiireimat informatsiooni vahetust ehitusprotsessi osapoolte vahel, võrreldes teiste meetoditega. Teiseks, informatsioon on alati kättesaadav ja usaldusväärne, peegeldades reaalselt olukorda visuaalselt. Kolmandaks, lahendus pakub ehituskäigu ajalise pildi, ehk siis hiljem on võimalik vaadata kõike toimunud etappe visuaalselt. Neljandaks, lahendus ei sõltu konkreetsest raudvarast, projekti suurusest ning tööliste arvust platsil. Autonoomne laiahaardeline mobiilne skanneerimine on paindlik ning võimaldab ka raskesti ligipääsetavaid kohti skanneerima. Oluline töösolevatele projektidele on see, et lahendus ei vaja tööliste eemaldamist, et skanneerimist läbi viia. Vastupidi, iga tööline salvestab informatsiooni, mis tähendab et kõikide tööliste kombineeritud skanneerimine tagab täpseima tulemuse. Viiendaks, antud lahendus lubab virtuaalselt platsi külastada, ehk ei pea ilmtingimata alati platsile kohale minema.

SUMMARY OF MASTER THESIS:

This thesis analyzes the feasibility of using SLAM (Simultaneous Localization And Mapping) algorithms throughout the process from structural design to construction, to reduce the costly errors in construction. The study will explore the enabling technologies to make the quality assurance and inspection process near real-time, i.e. observations on the site are processed in the cloud for determining any disorders in the model space. The proposed concept aims to improve the existing visual inspection and quality assurance methods, which currently uses manual labour and static measurements.

Particularly, in this study the focus is on obtaining useful information about the possible integration of SLAM and BIM (Building Information Modeling) technology. This thesis is giving the proposed method the name *SLAMBIM* (including *Site Loop and Grand Loop*). The vision is to provide a seamless and effortless bridge between the field and the office. The solution enables autonomous near real time inspection of the existing conditions between the office and the site. The objective of this thesis is to study the proposed methods value both for the designer and the contractor. The proposed solution, *SLAMBIM*, compares the planned 3D model of the construction to observations made on site.

To summarize the benefits, first it enhances the rich-data communication by providing intuitive feedback faster than any currently available methods. Secondly it allows reliable inspection, important for quality assurance. It helps reduce the amount of errors left on site. Thirdly, it provides historical lifetime data; a proof of the construction, which is valuable for the entire lifetime of the building. Fourth, it is robust and scalable regardless of the size of the project and workers on site or in office. Autonomous sparse mobile scanning is extremely flexible and allows scanning over, under, and around objects, which results in better coverage. Very important for ongoing projects, it does not require clearing work areas – in fact it is the opposite - every worker captures data and more people build higher accuracy. Fifth, it allows virtual site visits for design engineers and quality assurance teams. The review is faster than walking through the building.