



## **RASimAs: Первые результаты успешные!**

**Эрик Смиштад (Erik Smistad) и Фрэнк Линдсет (Frank Lindseth) из SINTEF Medical Technology**, Норвегия, были отмечены дипломом на конференции MedViz 2015.

В 2013 году в рамках Седьмой рамочной программы Европейский Союз предоставил гранд в размере 3,3 млн евро для разработки симулятора для региональной анестезии, применяемом при повседневном уходе за пациентами (проект RASimAs). Региональная анестезия имеет ряд преимуществ для пациентов, как ранее мобилизации и выписанных из больницы. Внедрение разработанного симулятора предполагает экономический эффект для Европейской системы здравоохранения. Этот эффект оценивается в размере до 100.000 евро за счет сокращения расходов в операционном зале.

Для реализации проекта RASimAs сформирован консорциум экспертов из 10 стран. В состав консорциума входят представители академических организаций (специалисты в области визуализации медицинской информатики и виртуальной реальности), партнеры, работающие в производстве (специалисты в области разработки медицинских приборов) и клинические партнеры (специалисты в анестезиологии). После выполнения первой части проекта, полученные результаты в виде передового опыта признаны научным сообществом.

Молодой норвежский исследователь Erik Smistad и часть команды RASimAs представила стендовый доклад на конференции MedViz, которая проходила в г.Бергене, Норвегия, 15-16 июня 2015 года. Конференция MedViz "от идеи до решения" представляет группу исследователей, проводящих междисциплинарные исследования в области расширенного анализа изображений и визуализации данных для преодоления разрыва между теорией и практикой. Эрик Смиштад представил новые методы для сегментирования структур, таких как бедренная артерия и нерв при ультразвуковых изображениях бедренной области. Эти методы вместе с регистрацией 3D-модели используются для руководства пользователя к целевой области - ключевого компонента RASimAs. Этот компонент был разработан под руководством старшего научного сотрудника SINTEF доктора Фрэнка Линдсета.

"С первого момента, я был очарован идеей проекта RASimAs объединить новые алгоритмы, аппаратные средства и технологии вместе с медицинскими моделями для пользы пациентов", заявил Эрик, который недавно представил кандидатскую диссертацию на тему сегментации медицинских изображений для улучшения хирургической навигации. Сейчас Эрик посоянный сотрудник корпорации SINTEF Medical Technology (SINTEF медицинских технологий) в Тронхейме, Норвегия. "Я был счастлив, когда меня сразу приняли на открытую позицию в этом исследовательском проекте" "Мы рады, что Эрик присоединился к нашей команде, так как он действительно вносит свой вклад в развитие медицинской науки и технологии", добавил д-р Франк Линдсет из SINTEF, который руководил кандидатской работой Эрика. Поздравляя Эрика и Фрэнка за их выдающиеся исследования и достижения, руководитель консорциума RASimAs профессор Томас Децерно (Thomas Deserno),

### RASimAs Impressum:

Ref: FP7 ICT-2013.5.2, No 610425  
Web: [www.rasimas.eu](http://www.rasimas.eu)  
Twitter: @rasimasEU  
Facebook: [www.facebook.com/rasimasEU](http://www.facebook.com/rasimasEU)  
Mail: [deserno@ieee.org](mailto:deserno@ieee.org)

### Contact:

Prof. Dr. Thomas M. Deserno  
Department of Medical Informatics  
Uniklinik RWTH Aachen  
Pauwelsstr. 30, 52057 Aachen, Germany  
Fon: +49 241 80 88793



Uniklinik Аахена, Германия выразил надежду: "что, это не будет последней наградой, которую мы получим по итогам нашей инновационной работы в проекте RASimAs".

### An assistant for improved ultrasound-guided regional anaesthesia of the femoral nerve

Erik Smistad<sup>1,2</sup> and Frank Lindseth<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup> SINTEF Medical Technology, Trondheim, Norway  
<sup>2</sup> Dept. of Computer and Information Science, Norwegian University of Science and Technology

**Introduction**

The use of regional anaesthesia (RA) is increasing due to the benefits over general anaesthesia (GA) such as reduced mortality and morbidity, reduced postoperative pain, earlier mobility, shorter hospital stay and lower costs. Despite these clinical benefits, RA remains less popular than GA. One reason for this is that GA is far more successful and reliable than RA. Ultrasound has been employed to increase the success rate of RA. However, ultrasound-guided RA can be a challenging technique, especially for inexperienced operators and in difficult cases. Good theoretical, practical and cognitive skills are needed in order to achieve confidence in performing RA and to keep complications to a minimum. Studies indicate that RA education focusing on foundations and not skills is not sufficient.

The RASimAs project (Regional Anaesthesia Simulator and Assistant) is a European research project which aims at providing a simulation to improve the training of doctors performing RA, as well as an assistant to lessen the cognitive burden and help performing RA procedures. The assistant will guide the user to 1) find a good probe placement and view of the target injection site, 2) insert the needle and 3) inject local anaesthesia. In step 1, segmentation of the structures of interest and registration of the 3D model will be used to guide the user to the target area. Visual cues will be given to the user indicating which direction the probe should be moved to reach the target area. After the target area has been located, the assistant will guide the needle insertion by visualizing the needle in both the ultrasound image and the 3D scene. In the final step, the user tracks local anaesthesia which will be displayed in the embedded ultrasound image. Although the assistant is applicable for different ultrasound-guided RA applications, the focus in this project has been on the femoral nerve (see Figure 1 and 2).

**Methods**

The ultrasound system consists of an Analogic Sono MCP scanner with a linear probe and electromyography (EMG) (SonoSICS) of both probe and needle. The images are streamed to the assistant using the Plus toolkit and the OpenCL/TCL protocol. So far, automatic vessel segmentation and registration methods have been developed for the assistant. The vessel is detected and tracked automatically in real-time using an optical vessel model, a feature line and a graph-based processing and GPU. A mesh model of the surrounding anatomy was created from a CT dataset. Registration of this model is achieved by first placing the ultrasound image frame at the target site. After the initialization, each ultrasound image frame is registered to the vessel model using the detected centreline from the vessel tracking, if any, just as detected in the image, it is used to register the model in the head-to-tail direction. The segmentation and registration methods must be able to process the images in real-time to be useful for the femoral nerve block assistant. This is achieved by implementing the assistant with the FACT framework which uses OpenCL and OpenGL for processing and visualization. Figure 3 shows a diagram of the different parts of the assistant.

**Results**

A total of 32 ultrasound image sequences from 7 subjects were collected. The number of images per sequence ranged from 130 to 524. For each sequence, the vessel was manually segmented in 4 manually selected frames. The vessel detection identified the tracking successfully in all 32 sequences. On average, the tracking was successfully initialized after the vessel detection was not run on 04 frames. Assuming 20 frames per second, the tracking is initialized in about 3.4 seconds. The vessel tracking algorithm achieved an average slice sensitivity coefficient of 0.95, mean absolute distance of 0.42 mm, and Hausdorff distance 1.17 mm. The average runtime was measured to be 42, 5, 0.13 and 34 milliseconds for the vessel detection, tracking, registration and bone registration methods respectively. Figure 4 and 5 shows some results of the vessel segmentation and registration methods.

**Conclusion & future work**

The presented methods are able to automatically and accurately track the femoral artery in ultrasound images and use this to register a model of the surrounding anatomy in real-time. This will be part of an assistant for ultrasound-guided regional anaesthesia of the femoral nerve. Currently, we are working on registration of the femoral nerve, brachial plexus and brachial plexus (see Figure 6), needle insertion guidance and enhancement of the local anaesthesia after insertion. In 2016, the assistant will be clinically tested and evaluated at three different sites.

Figure 1: Illustration of the femoral nerve block region showing the femoral artery, vein, and nerve along with the target site. (Image courtesy of P. C. Sævi (Stavanger.com))

Figure 2: Cross-sectional illustration of the region of interest, showing the femoral artery, vein, and nerve along with the target site. (Image courtesy of P. C. Sævi (Stavanger.com))

Figure 3: Diagram of the assistant. The ultrasound image are streamed to the assistant and used for segmentation and registration. The assistant registers the ultrasound image to the 3D visualization of the surrounding anatomy. The user will receive a visual cue indicating the direction of the probe. The user will receive a 3D visualization of the vessel and the ultrasound image after registration.

Figure 4: Results of the vessel detection and tracking algorithm. The yellow edges in the tracking vessel and the green contours in the manual annotated vessel.

Figure 5: Probabilistic segmentation results of the artery, femoral nerve, brachial plexus and brachial plexus.

Figure 6: Left: 3D model and ultrasound image obtained after registration. Right: After vessel and bone registration.

This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 610425.

Стендовый постер презентации на конференции MedViz 2015



Организатор конференции MedViz 2015 профессор Антонелла Жанна Манзе-Каас (Antonella Zanna Munthe-Kaas) вручает Эрику Смиштад диплом за лучшую работу, представленную на конференции.

