

**A REAL-TIME FIDUCIAL MARKER BASED ON VISION-BASED
TECHNIQUES TO VISUALIZE THE COEXISTENCE OF THE REAL
AND SYNTHETIC 3D BREAST CANCER MODEL IN THE IDENTICAL
REAL SPACE**

RESEARCHERS:

**ASSOC. PROF. DR. ABDULLAH BADE
SITI HASNAH TANALOL
RECHARD LEE
HO WEI YONG
S. SULAIMAN**

RESEARCH VOT NO: FRG0295-SG-1/2011

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**FACULTY OF SCIENCE AND NATURAL RESOURCES
UNIVERSITY MALAYSIA SABAH
2014**



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

ABSTRACT

Various studies have been conducted to explore the potential of Augmented Reality (AR) technology in mainstream application such as in medicine, visualization, maintenance, path planning, and education. With the rapid development in computing technology, AR technology can be used to aid the surgeon and the patient to have in depth visualization about their sickness in which human senses are not able to detect. An AR system combines the field of Computer Vision (CV) areas such as marker, markerless tracking and feature detection in order to fully utilize the AR potential. Although there exist methods for patient diagnosis through anatomic landmark or fiducial marker as the region of interest (ROI), this method, however, required an additional surgery in order to insert the fiducial marker to the patient. It is not only time-consuming, but also invasive and might cause trauma to the patient. Thus, innovations in the current techniques for the insertion of the fiducial marker may improve its accuracy and reduce its risks, and enhancing comfort for the patient. Therefore, this project will investigate the feasibility of real-time markerless square-ROI recognition (RPMS) based on the integration of contour-corner approach as the fundamental component in registering the virtual imagery with its real object without the needs to use conventional marker. To enhance the conventional contour and corner approach, a smoothing and adaptive thresholding are performed to the captured input stream and then use subpixel corner detection to obtain better and accurate corner points. The RPMS technique starts with first getting an input from the real environment through a web camera. It will then, process the input, finds and detects strong interest points from the manually drawn Square-ROI. From the ROI, features such as number of corners and vertices will be extracted and later used to determine a marker. For testing purposes, two sets of experiments have been conducted to evaluate the RPMS technique. The first test evaluate the RPMS performance accuracy in identifying the hand-drawn ROI on an A4 size paper as a marker, followed by the used of a mannequin in the second experiment. For each experiment, the evaluation is repeated independently with eight different sizes of ROI, ranging from 3 x 3 to 10 x 10 cm with 1.0 mm border line's thickness. Initially, in the experiments, the visual sensor (webcam) is positioned at 60 cm from the hand-drawn square-ROI in order to determine the best square-ROI's size and the optimal viewing distance. From the experiments, the best execution times obtained are 0.39 ms (A4 paper) and 0.81 ms (mannequin) with 6 x 6 cm as the best square-ROI size. It is found that for the size of 6 x 6 cm, the optimal viewing distance is from 7 cm to 23 cm. In these experiments, it shows that the RPMS technique takes 10.09 ms to detect corners and 1.38 ms to detect the square-ROI. These indicate that, the RPMS technique is efficient, accurate and robust within the experiments environment and could be portable to any desired target area or domain.



ABSTRAK

PENDEKATAN BERSEPADU IDENTIFIKASI SEGIEMPAT-RS DALAM AUGMENTASI KANSER PAYUDARA

Pelbagai kajian telah dijalankan untuk meneroka potensi teknologi realiti diperkukuhkan (RD) untuk diaplikasikan dalam bidang seperti perubatan, visualisasi, penyelenggaraan, perancangan laluan, dan pendidikan. Dengan perkembangan pesat teknologi pengkomputeran, teknologi RD boleh digunakan untuk membantu pakar bedah dan pesakit dalam aspek visualisasi. Untuk menggunakan sepenuhnya potensi RD, teknologi ini menggabungkan bidang visualisasi komputer seperti pengesanan penandanan dan pengesanan ciri-ciri objek. Walaupun wujud kaedah untuk diagnosis pesakit melalui penanda anatomi atau penanda fidusial yang digunakan sebagai rantau sasaran (RS), kaedah ini, memerlukan pembedahan tambahan untuk memasukkan penanda fidusial ke atas pesakit. Ia bukan sahaja memakan masa, tetapi juga invasif dan mungkin menyebabkan trauma kepada pesakit. Oleh itu, inovasi dalam teknik-teknik semasa bagi penggunaan penanda fidusial dapat meningkatkan ketepatan dan dan mengurangkan risiko serta meningkatkan keselesaan untuk pesakit. Oleh yang demikian, kertas kerja ini akan membincangkan kebolegunaan teknik masa nyata bebas penanda (TekBP) berdasarkan integrasi pendekatan kontur-sudut sebagai komponen asas dalam penghasilan imej maya dengan objek yang sebenar tanpa perlu menggunakan penanda konvensional. Untuk meningkatkan kontur konvensional dan sudut pendekatan, "thresholding" dan penyesuaian dilakukan untuk aliran input yang diperolehi melalui kamera web dan kemudian diperhalusi dengan menggunakan subpiksel pengesanan sudut untuk mendapatkan sudut yang lebih baik dan tepat. Teknik TekBP bermula dengan mendapatkan input dari persekitaran sebenar melalui kamera web. Kemudian, input akan diproses untuk mengekstrak kontur dan sudut daripada RS segiempat. Ciri-ciri seperti bilangan sudut akan diekstrak dan kemudian digunakan untuk menentukan petanda. Untuk tujuan pengujian, dua set eksperimen telah dijalankan untuk menilai teknik TekBP. Ujian pertama dijalankan untuk menilai ketepatan prestasi TekBP dalam mengenal pasti RS pada kertas bersaiz A4 sebagai petanda, diikuti dengan penggunaan model patung manusia. Bagi setiap percubaan, penilaian dilakukan berulang kali dengan lapan saiz segiempat RS yang berbeza, antara 3 x 3-10 x 10 cm dengan ketebalan 1.0 mm untuk garisan luar. Dalam eksperimen, kamera web berada pada kedudukan 60 cm daripada segiempat-RS yang telah dilukis untuk menentukan saiz segiempat-RS dan jarak optimum. Dari eksperimen tersebut, masa pelaksanaan terbaik yang diperolehi adalah 0.39 ms (kertas A4) dan ms 0.81 (patung) dengan 6 x 6 cm sebagai saiz segiempat-RS terbaik. Didapati bahawa bagi saiz 6 x 6 cm, jarak optimum adalah dari 7 cm ke 23 cm. Dalam ujikaji ini, ia menunjukkan bahawa teknik RPMS mengambil masa 10.09 ms untuk mengesan sudut dan 1.38 ms untuk mengesan square-ROI. Ini menunjukkan bahawa, teknik TekBP adalah cekap dan tepat dalam persekitaran eksperimen yang diuji dan boleh diaplikasi ke mana-mana kawasan sasaran atau domain yang dikehendaki.