Naziv:  Metode za 3D rekonstrukciju i analizu kroničnih rana

Nositelj: FERIT

Financiranje: HRZZ

Ukupna vrijednost: 1.432.500,00

Trajanje: 01.01.2020 – 31.12.2024

Voditelj: Doc.dr.sc. Damir Filko

Projektni tim:  Doc.dr.sc. Karlo Emmanuel Nyarko, doktorand

Cilj projekta:

Projekt ima za cilj istraživanje i razvoj potpuno automatskog rješenja koje će pomoću robotskog manipulatora i modernih 3D kamera omogućavati dobivanje precizne 3D rekonstrukcije dijela ljudskog tijela na kojem se nalazi rana, te potom automatski segmentirati područje rane na snimljenom volumenu i utvrditi fizičke parametre rane (opseg, površina, volumen), te provesti klasifikaciju tkiva i utvrditi postotne udjele pojedinog tipa tkiva rane (nekroza, fibrin i granulacija).

Motivacija:

Cijeljenje kronične rane je dugotrajan proces koji se može dodatno produljiti ako se ne uporabi adekvatni tretman. Mnoge zemlje diljem svijeta troše znatne financijske resurse na godišnjoj bazi za liječenje kroničnih rana. Dio tih resursa potrošen na neispravne terapije bi mogao biti ušteđen da medicinsko osoblje ima pouzdane alate ne temelju koji bi se moglo precizno utvrditi trenutno stanje rane radi određivanja ispravne terapije. Učinak pojedine terapije i moguća pravodobna prilagodba bi mogla biti uvedena da se isti ti pouzdani i precizni alati koriste na svakom kontrolnom pregledu što bi omogućilo praćenje kompletnog procesa cijeljenja rane. Trenutni komercijalni sustavi za analizu rana koji se baziraju na jednoj ili nizu fotografija nisu dovoljno precizni i pouzdani da bi se analizirali svi tipovi rana. Također pošto je čovjek uključen u snimanje i obilježavanje rane, proces analize može biti pod utjecajem subjektivnog znanja, iskustva i spretnosti iste te osobe. Uvođenje robotskog manipulatora i kompletno automatiziranog sustava za snimanje i analizu rana bi se izbacili svi subjektivni utjecaji na analizu, što bi rezultiralo bržim, preciznijim i pouzdanijim procesom analize rana. U konačnici bi se smanjili troškovi liječenja zbog manjeg broja pogrešaka, pacijenti bi bili zadovoljniji sa svojim procesom liječenja, a medicinsko osoblje bi manje vremena trošilo na analizu po pacijentu što bi dovelo do većeg broja pacijenata koje bi se moglo liječiti u istom vremenu.

Istraživačka pozadina  projekta:

Postoji mnogo istraživanja u medicinskom i tehničkom području znanosti o mjerenju fizikalnih karakteristika rana kao što su dubina, opseg, površina i volumen. Mjerenje rana je tipično podijeljeno na dva glavna pristupa: kontaktno i bez kontaktno. Kontaktne metode zahtijevaju da se mjerenje izvodi direktno u kontaktu s ranom. Pri tome se ravnala i transparentne folije najčešće koriste u slučajevima mjerenja dubine, opsega i površine, dok se neki oblik tekućina ili sličnih materijala koristi za mjerenje volumena. Glavni nedostatak kontaktnih metoda je nepreciznost mjerenja i njihova subjektivna interpretacija. Kontaktne metode mjerenja također povećavaju rizik od popratnih infekcija rana i u pravilu nisu ugodne za pacijenta. Napredak tehnologije je dovelo do razvoja raznih kamera i senzora koji se mogu iskoristiti za mjerenje i analizu što je dovelo do istraživanja bez kontaktnih metoda koje nastoje što preciznije analizirati rane pomoću njenih fizičkih i drugih parametara. Projekt opisan ovdje se također bazira na bez kontaktnom mjerenju fizikalnih karakteristika rana i analizi tkiva rane.

Ovaj projekt predstavlja interdisciplinarno istraživanje gdje se robotika i računalni vid primjenjuje na medicinu te zajedno čine jednu složenu cjelinu. Stoga u okviru ovog projekta će se razmatrati područja detekcije rana, 3D rekonstrukcije, segmentacije rana i klasifikacije tkiva rane.

Opis projekta:

U okviru petogodišnjeg projektnog plana, razvoj sustava za automatsku analizu rana bit će podijeljen na razvoj četiri podsustava. Podsustav za detekciju i snimanje rana ima zadatak da automatski pronalazi ranu na pacijentu koja se želi analizirati te utvrđuje optimalne položaje za snimanje rane 3D kamerom radi stvaranja kompletnog i preciznog 3D modela rane. Podsustav za 3D rekonstrukciju površina rana će snimke dobivene radom prethodnog podsustava uklopiti u precizan 3D model rane. Taj podsustav će tada na rekonstruiranom modelu utvrditi potencijalne manjkavosti kao što su rupe na rekonstruiranoj površini (zbog lošeg kuta snimanja) te potom ponoviti snimanje onih pogleda koji će osigurati uniformnu kvalitetu rekonstruirane površine rane. Podsustav za segmentaciju rane će imati zadatak da precizno izdvoji područje rane od ostatka zdravog tkiva te potom da utvrdi opseg, površinu i volumen rane. Dok će na kraju podsustav za klasifikaciju tkiva rane nad cijelom izdvojenom površinom 3D modela rane utvrditi pojedini tip tkiva, te odrediti postotnu zastupljenost granulacije, fibrina i nekroze. Razvoj pojedinih podsustava zahtijevati će realiziranje baze anotiranih snimaka rana koja će se na kraju projekta zajedno s uputama za korištenje javno objaviti što će olakšati ostalim znanstvenicima ovog područja da lakše implementiraju i vrednuju vlastite algoritme i sustave za analizu rana. Tijekom rada projekta snimanje rana i ispitivanje rada sustava u realnim uvjetima će se provoditi u partnerskoj ustanovi projekta, Klinici za kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Osijek.

Očekivani rezultati projekta:

Rezultati istraživanja uključuju razvijeni automatski sustav za analizu rana koji je realiziran preko posrednih rezultata gdje su razvijeni podsustavi za detekciju i snimanje rana, za 3D rekonstrukciju površina rana, za segmentaciju rana i podsustava za klasifikaciju rana. Zadnji očekivani rezultat projekta je objava baze anotiranih snimaka s uputama za javno korištenje što će olakšati ostalim znanstvenicima ovog područja da lakše implementiraju i vrednuju vlastite algoritme i sustave.