

Oponentský posudok dizertačnej práce

Názov práce: Segmentace ultrazvukových snímků za účelem detekce arteriální stěny a měření vrstev intima-media

Autor: Ing. Radek Beneš

Oponent: Ing. Erik Chromý, PhD.
Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta elektrotechniky a informatiky - Ústav telekomunikácií
Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava

1 Aktuálnosť riešenej problematiky

Dizertačná práca sa v oblasti ochorení kardiovaskulárneho systému zaoberá problematikou merania šírky vrstiev intima a media, ktorá je z medicínskeho pohľadu veľmi aktuálna. Trendom v medicínskej oblasti sú predovšetkým neinvazívne techniky zobrazovania, ktoré umožnia lekárom analyzovanie orgánov a tkanív bez nutnosti invazívneho zákroku. S nárastom počtu takýchto vyšetrení narastá aj počet vyhodnocovaných snímkov a na lekárov sú tak kladené náročné požiadavky, pretože správne vyhodnotenie snímku si vyžaduje veľkú pozornosť a čas. Zároveň, súčasné metódy sú schopné zmerať šírku špecifických vrstiev na povrchu steny tepny (IMT), ale často zlyhávajú pri neideálne nasnímaných obrazoch.

Téma dizertačnej práce je z vedeckého hľadiska aktuálna a zodpovedá odboru Teleinformatika.

2 Analýza súčasného stavu

Dizertačná práca obsahuje prehľadnú a obsahovo bohatú analýzu používaných metód v oblasti predspracovania obrazu, lokalizácie artérie a jej stien a metódy v oblasti identifikovania vrstiev na stene tepny. Analýza obsahuje nielen porovnanie rôznych metód (ich výhody a nevýhody), ale jej výsledkom je aj odporúčanie používaných metód a ich možné vylepšenia.

Dizertačná práca obsahuje odkazy na 107 citovaných literárnych zdrojov, čo zároveň svedčí o rozsahu naštudovanej problematiky.

3 Ciele dizertačnej práce

Cieľom dizertačnej práce je návrh komplexného systému, ktorý realizuje celkovú procedúru merania šírky špecifických vrstiev na povrchu steny tepny (IMT) v ultrazvukových snímkoch. Konštatujem, že stanovené ciele sú určené jasne a na základe realizovanej analýzy je predpoklad úspešného splnenia vedeckých cieľov dizertačnej práce.

4 Posúdenie dosiahnutých výsledkov dizertačnej práce a jej prínosy

Na splnenie vytýčených cieľov boli v rámci výskumu postupne navrhované, resp. modifikované metódy, ktorých výsledkom je automatizovaný systém merania vrstiev IMT. Navrhnutý systém je plne automatický, má nízku časovú náročnosť a vyznačuje sa aj vysokou presnosťou. Systém merania a vyhodnocovania je navrhnutý tak, že dokáže detekovať tepnu a následne odmerať IMT aj v situáciach, keď nie sú vstupné snímky v dostatočnej kvalite.

Navrhované riešenie je rozdelené do troch hlavných blokov: predspracovanie obrazu, lokalizácia artérie a jej steny, identifikovanie vrstiev na stene tepny a meranie IMT.

Dosiahnuté originálne výsledky:

1) Redukcia šumu s využitím vlnkovej transformácie:

- návrh systému dekompozície s vlnkou *coif3* a nastavenie parametrov,
- kvalita navrhnutého riešenia bola overená porovnaním so 6 inými metódami.

2) Návrh metódy lokalizácie artérie a jej stený:

- na základe porovnania bol zvolený klasifikátor s nelineárnym typom jadra,
- trénovanie SVM klasifikátora a výber najvhodnejších príznakov s využitím evolučnej stratégie,
- návrh metódy na lokalizovanie artérie na princípe RANSAC algoritmu,
- overenie úspešnosti výsledného riešenia lokalizácie,
- testovanie odolnosti metódy založenej na RANSAC algoritme vkladáním náhodných bodov.

3) Identifikovanie vrstiev na povrchu stený tepny a meraní IMT:

- identifikovanie miest (t.j. množiny bodov) vhodných na meranie IMT,
- vyhodnotenie výsledkov prostredníctvom strednej absolútnej chyby merania.

Na základe publikačnej činnosti Ing. Radka Beneša môžem konštatovať, že výsledky dizertačnej práce boli v dostatočnom rozsahu publikované na medzinárodných vedeckých konferenciách a vo vedeckých časopisoch. Autor dizertačnej práce je autorom, resp. spoluautorom 2 patentov, čo je nesporným dôkazom výsledkov jeho vedeckej činnosti a vedeckej spôsobilosti v odbore Teleinformatika.

Dizertačná práca má prehľadnú a logickú štruktúru. Všetky dosiahnuté výsledky sú jasne interpretované vo forme tabuliek, obrázkov a príslušných komentárov. Dosiahnuté výsledky je možné využiť v ďalšej vedeckovýskumnej činnosti a aj v pedagogickom procese.

5 Splnenie cieľov dizertačnej práce

Konštatujem, že ciele dizertačnej práce sú splnené.

6 Otázky k dizertačnej práci

- Boli výsledky merania a spôsob vyhodnocovania výsledkov konzultované s odborníkmi v oblasti medicíny?

- Aké sú reálne možnosti nasadenia navrhnutého systému v praxi?

Záver

Posudzovaná dizertačná práca Ing. Radka Beneša je spracovaná na vysokej úrovni a vytýčené ciele dizertačnej práce boli splnené. Celkový obsah práce, jej úroveň a dosiahnuté výsledky plne zodpovedajú požiadavkám na dizertačnú prácu. Na základe výsledkov odporúčam dizertačnú prácu k obhajobe a navrhujem udelenie titulu Ph.D.

V Bratislave, 28.10.2013

Ing. Erik Chromý, Ph.D.