

Egy angiografikus eljárás áramlásdinamikai paramétereinek meghatározása

Veress Krisztián
Szegedi Tudományegyetem TTIK

Konzulens: Dr. Csendes Tibor
Tanszékvezető egyetemi docens

A szívsebészetben alkalmazott angiografikus eljárások célja megállapítani, hogy egy szívinfarktust átélt beteg véráramlástól elzárt szövetei várhatóan milyen mértékben fognak regenerálódni a trombózis megszüntetése után. A szív kapillárisaiba eljutó vérmennyiséget kontrasztanyag-os röntgen-radiometriával mérik.

A felvétel során készített angiogramokon különböző időpillanatokban grafikus eljárással határozzák meg a célterületbe eljutó kontrasztanyag-mennyiséget. Ezen idődenzitás-görbére egy, a szakmában már verifikált 5 paraméteres Gamma-modellt kell illeszteni, amelynek paramétereiből pontos képet kaphatnak az orvosok a páciens állapotáról. A modell illesztése korántsem egyszerű feladat, hiszen az említett idődenzitás-görbe rendkívüli módon terhelt különféle zajokkal, amelyek a vizsgálat természetének és grafikai feldolgozásnak tudhatók be.

A jelen dolgozat egy módszert mutat be a modell illesztésére. A zajjal terhelt görbe zajsűrését a csúszóablakos Gauss-szűrő egy módosított alakjával végeztük el, melynek paramétereit a feladat elvárásai alapján hangoltuk. A zajsűrés algoritmusunk verifikációjával megmutattuk, hogy az helyes, így a simított bemenetet használhatjuk a modell illesztéséhez, mellyel sokkal jobb eredmények érhetők el. A paraméterek becslését Levenberg-Marquardt (LM) módszerrel végeztük, a simított idődenzitás-görbe, illetve az illesztett Gamma-modell közötti abszolút eltérések összegét minimalizáltuk.

A Levenberg-Marquardt algoritmus kiindulóvektorának becsléséhez egy analitikus, függvénydiszkusszió alapuló módszert fejlesztettünk ki, mellyel rendkívül jól meg tudtuk becsülni nagyon diverz mérési adatsorokon is a modell egy lehetséges paraméter-vektorát. Ahhoz, hogy a modell becslése konzisztens legyen és jól tükrözze a mérésben hordozott fontos információt, egy intervallumaritmetika-alapú szignifikáns pontkiválasztási stratégiát javasoltunk.

Az eredményeink azt mutatják, hogy az alkalmazott zajsűréssel, a kiindulóvektor pontos becslésével, illetve a szignifikáns pontok használatával a modell megfelelő biztonsággal illeszthető.