

A bírálóbizottság értékelése

Kovács Levente az MTA doktori értekezésében olyan modellezési és szabályozási irányelveket fogalmazott meg, amelyek a szolid tumor és az egyes típusú diabétesz kezelésének kontextusában hatékonyan alkalmazhatók. Az általa kidolgozott szabályozási megoldások alkalmazhatóságának jelentőségét adja, hogy ez a két népbetegség hazánkban is magas előfordulási aránnyal bír a krónikus megbetegedések között. Értekezésében olyan új saját eredményeket ismertetett, amelyek élettani modellek kezelésére úgy alkalmazhatók, hogy azok megkönnyítik a szabályozó tervezésének menetét. A tervezési irányelvek megfogalmazása mellett Kovács Levente Adalbert a robusztus szabályozási és modellezési módszertanoknak olyan implementációját mutatta be, amely az egyes típusú diabéteszrel és a szolid tumorról összefüggő terápiák alkalmazásában a közeljövőben először történhet meg. Az elért saját új tudományos eredmények három fő tézisben kerültek összefoglalásra.

Először, Kovács Levente a szakirodalomban elsőként alkalmazott Lineáris Változó Paraméterű (LPV) robusztus modellezési eljárásokat az egyes típusú diabétesz tekintetében egy biztonságosabb terápiás módszertan elérése érdekében. A vércukorháztartás működésének irányítási célú leírására – a szakirodalomban ismert Cambridge-modellre építve – affin kvázi-lineáris paraméterváltozós modellt formalizált. Ezt a modellt többféle robusztus szabályozó struktúrában alkalmazta. Valós adatsorokra támaszkodva elsőként bizonyította, hogy a tervezett szabályozás rendjét jelentősen csökkenteni lehet osztott szabályozási struktúrával. A tervezési eljárás során vizsgálta a robusztus módszertan alkalmazhatóságát a mesterséges hasnyálmirigy kutatásokban, a tervezés érzékenységét, valamint a robusztusság megvalósulását, amellyel a hypoglikémiás esetek kiszűrhetők és a glükóz-szint biztonságosan szabályozható.

Másodszor, robusztus fixpont transzformáción (RFPT) alapú szabályozást dolgozott ki élettani szabályozásokra. A területen elsőként bizonyította az RFPT módszer alkalmazhatóságát mesterséges hasnyálmirigy és szolid tumor szabályozások esetében. Az értekezésben bemutatott megoldás előnye a tudományterületen jelenleg ismert más megoldásokhoz képest, hogy a szabályozás tervezéséhez elegendő egy alacsonyabb pontosságú inverz modell előállítás. A megoldás további előnye annak gyakorlati alkalmazásában fogalmazható meg, ugyanis a tervezett szabályozás működéséhez elegendő alacsonyabb költség mellett mérhető élettani jeleket mérni, úgy mint például a vércukorszint, vagy a szolid tumor térfogat.

Harmadszor, A mesterséges hasnyálmirigy és a szolid tumor növekedés szabályozási problémák kontextusában szintén elsőként alkalmazta LPV modellekhez kapcsolódóan a tenzorszorzat (TP) modelltranszformációs módszertant. Ennek alkalmazásával két fő ponton járult hozzá eredményesen a tudományterület fejlődéséhez. Egyfelől, a TP módszertan segítségével az élettani modellekben megjelenő nemlinearitások és paraméterbizonytalanságok mellett is alkalmazhatók a lineáris szabályozástervezési eszköztár elemei. Másfelől, a szabályozó tervezése összekapcsolható a modern lineáris és bilineáris mátrix egyenlőtlenségeken alapuló numerikus optimalizációt alkalmazó tervezési megoldásokkal. Ennek eredményeként megnyílik a lehetőség a kidolgozott tervezési eljárás más élettani szabályozási területekre való kiterjesztésére.