

CSÚSZÓMÓD VIZSGÁLATA

BSc szakdolgozat kivonata

Vécsey Máté

Témavezető: Dr. Kiss Krisztina

A szakdolgozat témája az úgynevezett csúszómódú irányítási rendszer. Ez a változó struktúrájú rendszerek egy változata, melyben egy adott, differenciálegyenlettel leírható rendszert egy változtatható bemeneten keresztül úgy irányítunk, hogy az irányítás során kialakuló állapottrajektóriák egy előre meghatározott, alacsonyabb dimenziós felületen, az úgynevezett csúszófelületen maradjanak. A csúszómód létrejöttkor a rendszer viselkedése nem függ az eredeti paramétereiktől, így az irányítás nagyon stabil és robusztus tud lenni, aminek következtében ez egy előszeretettel használt módszer a mérnöki tudományokban. A dolgozat során a megismert módszereket a mérnöki alkalmazásokon kívül biomatematikai problémákon is alkalmazzuk, ami már egy kevésbé feltárt terület.

A klasszikus csúszómódú irányítással kialakuló differenciálegyenletek jobb oldala nem folytonos, ami miatt az általános differenciálegyenlet-megoldási módszereket nem használhatjuk. A dolgozat második fejezete a már létező szakirodalom segítségével erre a nemfolytonossági problémára ad vizsgálati eszközöket, valamint precízen definiálja a csúszómód jelenségét, és létrejöttének feltételeit. A következő, 3. fejezetben példát mutatunk az irányítás egy mérnöki alkalmazására, melyben pontosan levezetjük a csúszómód kialakulását és vizsgáljuk létrejöttkor a rendszer viselkedését. A negyedik fejezet ezt a módszertant ülteti át egy speciális, két fajból álló Lotka–Volterra-rendszerre, majd itt is, már új eredményként, megvizsgálja a csúszómód tulajdonságait.

Az 5. fejezetben elméletibb jellegű kérdéseket válaszolunk meg a 3. fejezetben bemutatott példa alapján, többek között vizsgáljuk a rendszer egyensúlyi helyzetének globális aszimptotikus stabilitását és a viselkedés változását abban az esetben, ha az irányításra a példánál valamennyivel bővebb lehetőségeink vannak. Megválaszolunk továbbá kérdéseket ugyanezen példa módosításainak csúszómódjával kapcsolatban. A fejezet utolsó részeként variációszámítási eszközökkel megkeressük azt az ideális csúszófelületet, amire csúszómódban a legrövidebb bejárési idő jellemző.

A hatodik, utolsó fejezet a Wolfram Mathematica 9 programcsomaggal készített szimulációkat tartalmaz, többek között interaktív megvalósítást néhány, a dolgozat során felmerült rendszerre.