*A-nak és B-nek*

# Bevezetés

A sorbanállási elmélet több tudományterület határán fekvő, az alkalmazott matematikához tartozó viszonylag fiatal tudományág. Módszerei hatékonyan alkalmazhatók a megbízhatóságelmélet, operációkutatás, gyártási folyamatok, hírközlési és telekommunikációs, valamint számítógép rendszerek területén felmerülő problémák matematikai modellezésére. Az 1900-as évek elején főleg a telefonforgalom hatékonysági vizsgálataira használták. Az 1960-as években, a számítógéprendszerek rohamos fejlődésének hatására, egyre nagyobb figyelem irányult a bonyolult rendszerek elemzését lehetővé tevő sztochasztikus folyamatok mind szélesebb körben történő alkalmazására. Manapság, az óriási információáradat korában észrevehetően nagy igény mutatkozik mind komplexebb matematikai megközelítések bevezetésére, melynek következtében a leíró véletlen folyamatok is egyre összetettebbek lesznek. A téma fontosságát jól illusztrálják a következő adatok. A Zentralblatt MATH adatbázisát használva kiderült, hogy eddig 9847 olyan publikáció jelent meg, amely a `queueing` tárgyszót tartalmazza, 658 pedig a `queuing`-ot. Ebből 443 könyv, ezek közül 1997-ben 12, 1998-ban 11 került kiadásra, 1997-től 121 cikket ismertettek. Természetesen valójában ennél több a publikációk száma, hiszen ezek az adatok csak a referált anyagokra vonatkoznak.

A mérnöki tudományokban ügyelni kell arra, hogy a modellek lehetőleg egyszerűek legyenek, ne igényeljenek kifinomult matematikai ismereteket, de segítségükkel magyarázni tudjuk egyes paramétereknek a jól definiált rendszerjellemzőkre gyakorolt hatását. Sajnos ez, a fentebb leírtak miatt egyre nehezebben kivitelezhető.

A legegyszerűbb esetekben analitikus úton, azaz zárt alakban megadott képletek segítségével kaphatunk összefüggéseket. Manapság azonban a bonyolultság miatt ez nem elegendő, és a sikeres modellezés reményében ezért kénytelenek vagyunk numerikus, aszimptotikus, szimulációs, és ezek keverését ( ú.n. hibrid ) módszereket használni. A problémák összetettsége miatt, ha lehet, egyidejűleg több megközelítést is alkalmazunk, hogy ellenőrizni tudjuk magunkat vajon elég körültekintően jártunk-e el?

Természetesen mindez még nem elég hiszen mielőtt még hozzálátnánk a probléma megoldásához meg kell győződnünk arról, hogy mások már vizsgálták-e. Erre szolgálnak a különböző kereső rendszerek. Ha találtunk erre vonatkozó előző munkákat, akkor meg kell ismernünk a tartalmukat, tehát megpróbáljuk megszerezni azokat. Örömmel mondhatjuk, hogy ez a fejlett információsrendszerek jóvoltából egyre könnyebben megy. Ha már tanulmányoztuk mások eredményeit, ha vannak egyáltalán, csak azután érdemes magunknak is hozzáfogni.

Miután valamilyen módszerrel nekünk is sikerült új, vagy a régit megerősítő, eredményt elérni, mindig meg kell győződnünk arról, hogy a modell jól közelíti-e a valódi problémát!

Jelen oktatási segédlet megjelentetésével több célt is tűztünk ki magunk elé, nevezetesen:

- a legegyszerűbb az ú.n. markovi, vagy azokra visszavezethető, szinten tárgyalt sorbanállási rendszerek egyensúlyi jellemzőire egy tematikus összefoglalót adjunk,
- a rendszerek vizsgálatait lehetővé tevő programot mutassunk be, és másokra is információkat nyújtsunk,
- bőséges irodalomjegyzékkel lássuk el az érdeklődő olvasót,
- megmutassuk az internet előnyeit az oktatás és kutatás területén is,
- több hasznos internetes adatbázis címét gyűjtöttük össze és ezt adjuk közzé ( kiadók, terjesztők, folyóiratok, könyvtárak, szakmai társaságok, stb.)

Az 1. fejezetben megadjuk a sorbanállási rendszerek vizsgálatához szükséges legfontosabb tudnivalókat, mint pl. a rendszerek osztályozására vonatkozó jelöléseket, definiáljuk a legfontosabb fogalmakat, végül felsoroljuk a legfontosabb jellemzőket.
A 2. fejezetben a hatékonyságvizsgálati eszközöket tárgyaljuk, továbbá részletesen bemutatjuk a MACOM programcsomagot.
A 3. fejezetben bőséges irodalomjegyzéket sorolunk fel a sorbanállási

elméletre, megbízhatóságelméletre, számítógéprendszerek vizsgálataira vonatkozóan.

A 4. fejezetben hasznos információforrások internetes címeit adjuk közzé, pl. referáló folyóiratok, szakmai társaságok, könyvtárak, kiadók, terjesztők stb.

Az 5. fejezetben a legfontosabb diszkrét és abszolút folytonos valószínűségi változókra vonatkozó táblázatokat foglaljuk össze.

A 6. fejezet adja a segédlet gerincét, melyben az alapvető sorbanállási képleteket adjuk meg.

A magyarországi oktatás és jegyzetellátás helyzetét ismerve meggyőződésünk, hogy a jelen munka hiánypótló. Elméleti alapjai a 3.1 részben felsorolt irodalmak közül magyar nyelven pl. Győrfi László [37], L. Kleinrock [43], Sztrik János [63] egyetemi jegyzetekben illetve könyvben megtalálhatók. Az angol nyelvű irodalomból A. Allen [12], R. Cooper [24], B. Haverkort [38], R. Nelson [48], L. Takács [66], H. Takagi [67] műveket javasoljuk. Éppen ezért most az elméleti résszel nem foglalkozunk. Várhatóan szinte mindenki használhatja, aki egy kicsit is érdeklődik az alkalmazott valószínűségszámítás ezen ága iránt. A felépítéséből látható, hogy igyekeztünk bemutatni az internet előnyeit és azokat is rávenni használatára akik eddig vonakodtak ettől. A különböző képek beiktatásával még nagyobb kedvet szerettünk volna csinálni.

Természetesen az internetes változat is hamarosan elkészül, ahol még több kapcsolatos forrást adhatunk meg könnyen áttekinthető formában. Ez várhatóan megtekinthető lesz a KLTE Matematikai és Informatikai Intézet honlapján:

`http://www.math.klte.hu`.

Az előforduló hibákra vonatkozó észrevételeket és mindenfajta javító szándékú megjegyzést örömmel veszünk az alábbi címen:

`jsztrik@math.klte.hu`

`http://it.math.klte.hu/user/jsztrik/index.html`

## Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki Dr. Telek Miklós egyetemi docensnek a kézirat gondos átolvasásáért és hasznos megjegyzéseiért. Különösen lekötelezettje vagyok Dr. Almási Béla egyetemi adjunktusnak, aki a 2.1 fejezetben tárgyalt MACOM programcsomaggal és a felmerülő számítástechnikai problémákkal kapcsolatban nagyon sokat segített.

Utoljára, de nem utolsó sorban hálás vagyok Ipacs Zsolt és Sárközi Iván programtervező matematikus hallgatóknak, akik a szerkesztésben segédkeztek, valamint a KLTE Matematikai és Informatikai Intézetének a jó informatikai környezet biztosításáért.

Az anyag elkészítéséhez a Széchenyi Professzori Ösztöndíj és az Oktatási Minisztérium FKFP-04/1999 pályázata részleges anyagi támogatást nyújtottak.

Debrecen, 2000.

*A Szerző*