

Előszó

Az 1950-60-as években merült fel először az a gondolat, hogy a biológiai evolúció a mérnöki problémákban is felhasználható lehet optimalizációs eszközként. A mesterséges intelligencia kialakulásának kezdeti korszakában a természetes evolúció modellezésére irányuló próbálkozások vezettek el a korai, genetikusan rokon stratégiák és módszerek, az evolúciós stratégiák, az evolúciós programozás, majd jóval később a genetikusan programozás kialakulásához. A darwini evolúciós elmélet és a genetika alapjait magába építő szigorúan vett genetikusan algoritmusok első változatát, az egyszerű genetikusan algoritmusokat John Holland, a Michigani Egyetem professzora javasolta 1975-ben. Az azóta eltelt több mint 25-35 év alatt mind a szűkebb értelemben vett genetikusan algoritmusok, mind pedig a tágabban értelmezett evolúciós módszerek komoly fejlődésen mentek keresztül, sokféle változatuk alakult ki, és egyre teljesebbé vált a matematikai megalapozásuk is.

A többpontos, párhuzamos keresést lehetővé tevő, erősen nemlineáris rendszerekkel, bizonytalan, pontatlan és hiányos ismeretekkel szemben is robusztusan viselkedő algoritmusok — előnyös tulajdonságaik miatt — egyre inkább terjednek a gyakorlati problémák megoldásaiban is. E tendenciát általánosságban is megfigyelhetjük a lágy számítási módszerekkel kapcsolatban, melyek egyik fontos pillérét éppen a genetikusan algoritmusok alkotják. Ugyanakkor észrevehető az is, hogy a korunkban jelentkező problémák egyre összetettebb kihívásaira a hibrid megvalósítások, az intelligens módszerek ötvöztetésén alapuló javaslatok tudnak leginkább megfelelő és hatékony megoldást nyújtani.

A téma fontosságát, önálló tudománnyá válását bizonyítja az a számos mű: könyv, cikk is, amely a világon megtalálható. Ugyanakkor a magyar nyelvű szakirodalom igen szegényes a területen. Az intelligens és lágy számítási paradigmák jelentőségének felismerésére utal az a tény, hogy az utóbbi években sorban jelentek meg magyar nyelven mesterséges intelligenci-

ával, neurális hálózatokkal és fuzzy rendszerekkel foglalkozó tankönyvek, miközben ez idáig egyetlen önálló szakkönyv sem jelent meg a genetikus algoritmusokkal kapcsolatban. E könyv tehát részben a szakterület előretörésének hatására, részben pedig a fenti hiány valamelyest való pótlásának igényével született.

A lágy számítási módszerek és ezen belül a genetikus algoritmusok a felsőoktatásba is betörték. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karán már 1996-ban megkezdődött „Szoft számítási módszerek” címmel a téma választható tárgyként való tanítása. Azóta bizonyos elemek beépültek az alapoktatásba is. A tankönyv alapját részben a fenti előadásorozat, részben a területen végzett kutatásaink tapasztalatai adják. Így célunk kettős, egyrészt segítséget szeretnénk nyújtani azoknak az egyetemi és főiskolai hallgatóknak, akik tanulmányaik keretében foglalkoznak genetikus algoritmusokkal, másrészt viszont a téma iránt érdeklődő elsősorban mérnökök, közgazdászok, természettudományal foglalkozó szakemberek számára kívánunk összefoglaló ismereteket, a gyakorlati alkalmazáshoz pedig ötleteket adni. A könyv írása során mindvégig erősíteni igyekeztünk a mérnöki modellalkotó szemléletet is.

A tankönyv öt fejezetből áll. Az első fejezet (A genetikus algoritmusok alapjai) a genetikus algoritmusok témájának bevezetésével, annak mint alapvetően optimalizálási eszköznek az optimalizálás területén való elhelyezésével, a genetikus algoritmusok fejlődéstörténetével és az egyszerű genetikus algoritmusok ismertetésével foglalkozik. Ezen egyszerű genetikus algoritmus változat alapján megismerhető a módszer elve, lényeges elemei, működése. Itt vezetjük be az optimalizálásra, tudásbrázolásra és tanulásra vonatkozó modell alapú megközelítést, amely — reményeink szerint — a témán túlmutatóan általánosságban is hordoz mondanivalót.

A második fejezet (Fejlett genetikus algoritmusok) a fejlettebb genetikus algoritmusokat tárgyalja. A fejezetben a széles lehetőségek ismertetése mellett utalunk azok gyakorlatban való használatára, preferenciáira, illetve bizonyos összehasonlítást és a módszerek „jóságának” vizsgálatára alkalmas tesztkörnyezetet is bemutatunk. Itt találhatjuk a technika elméleti háttérének ismertetését, matematikai levezetését is, valamint — kitekintés jelleggel — rövid összefoglalást a további evolúciós módszerekről.

A harmadik fejezet (Kapcsolatok a mesterséges intelligenciával és a lágy számítási módszerekkel) a mesterséges intelligencia és a többi lágy számítási módszer alapjaival foglalkozik. Bemutatja a genetikus algoritmusok neurális hálózatokkal és fuzzy rendszerekkel való összekapcsolási lehetőségeit, továbbá a három módszer együttes alkalmazásában rejlő előnyöket, amelyek

a genetikus algoritmusok gyakorlati alkalmazása szempontjából elengedhetetlen fontosságúak. Igyekeztünk a tématerületen kevés, vagy semmilyen ismerettel nem rendelkező Olvasó számára is érthető összefoglalót adni, amely kialakíthat egy olyan — természetesen csak igen alapfokú ismeretekre épülő, de — átfogó szemléletet nyújtó képet a neurális és fuzzy módszerekről is, amelyek segíthetnek a későbbi mélyebb ismeretek elsajátításában.

A negyedik fejezetben (Alkalmazások) alkalmazási példákat találhatunk. Ezeken keresztül igyekszünk bemutatni a korábbi fejezetek „elméleti” mondanivalójának „gyakorlati” vonatkozásait. Az eddig — angol nyelven — elérhető szakirodalom „szokásos” alkalmazási területei mellett a fejezetben megjelennek új területek és alkalmazások is.

Végül az utolsó, ötödik fejezet (Implementáció) a megvalósítás hardver-szoftver kérdéseivel foglalkozik röviden.

A könyv szándékaink ellenére nyilván számos hiányosságot és hibát tartalmaz. Reméljük, hogy a témakört tanuló hallgatók ezeket észrevéve hozzásegítenek a kijavításukhoz.

A könyv megszületéséhez nagymértékben hozzájárult az a támogatás, amelyet az Oktatási Minisztérium Felsőoktatási Tankönyvtámogatási Pályázata nyújtott. Ugyancsak köszönet illeti mindazokat, akik korábban publikálták eredményeiket, és ezzel lehetővé tették, hogy az igen bőséges nemzetközi irodalomra támaszkodva alakítsuk ki azt a szemléletet és megközelítésmódot, amit oktatási céljaink eléréséhez a legmegfelelőbbnek tartottunk.

Budapest, 2002. április 17.

Várkonyiné Kóczy Annamária
szerkesztő