

Válasz Dr. Bartha Tamás bírálataira

Pózna Anna Ibolya

2020. november 8.

Mindenek előtt szeretném megköszönni Dr. Bartha Tamás Professzor Úrnak, hogy elvállalta dolgozatom bírálatát mind a munkahelyi, mind a nyilvános vitára. A bírálatban megfogalmazott kérdések, észrevételek nagy segítséget nyújtottak a dolgozat végső változatának elkészítésében.

Köszönöm továbbá, hogy Professzor Úr elfogadta a munkahelyi vita bírálati alapján elvégzett változtatásaimat, és a dolgozatot nyilvános vitára alkalmasnak ítélte.

Köszönöm a bírálatban feltett kérdéseket, melyekre adott válaszaim alább olvashatók.

Kérdés 1 *Az első tézissel kapcsolatban: az akkumulátorok paramétereinek pontos becslése nagy jelentőséggel bír azok minden alkalmazási területén, az autóipartól kezdve a mobil és hordható eszközökig; ezért a kutatási eredmények komoly gyakorlati jelentőséggel bírnak. Azonban azok alkalmazhatóságát korlátozza, hogy gyors feltöltés/lemerítés esetén az akkumulátorok hőmérséklete jelentősen megnő, ezért a hőmérsékletre vonatkozó feltételezések már nem érvényesek. Emiatt a jelölt is további kutatási irányként tekint erre a problematikára.*

- a) *Lát-e lehetőséget a jelölt ennek a kérdésnek megfelelő kezelésére az általa kidolgozott paraméterbecslési eljárás kiterjesztésével?*

Válasz Az akkumulátor hőmérséklet-változásának modellezéséhez a dolgozatban használt modellt egy energiamérleg-egyenlettel kellene kibővíteni. Ez az egyenlet leírja a az akkumulátor belső hőmérsékletének megváltozását. A kibővített modellben megjelenhetnek új paraméterek (például termikus ellenállás), amelyeket szintén becsülni kell ahhoz, hogy a modell megfelelően leírja az akkumulátor melegeledését. A szimulációkhoz használt modell egyébként tartalmazta is ezt az energiamérleget, de a minimális melegeedés miatt a paraméterbecsléshez elegendő volt a hőmérséklettől nem függő modellt használni.

- b) *A módszer alapjául szolgáló lítium-ion akkumulátortechnológia jelenleg a legelterjedtebb és emiatt a gyakorlati jelentősége is a legnagyobb, de számos más megoldás is létezik vagy fejlesztés alatt áll. Mennyire "technológiafüggetlen" a jelölt által alkalmazott megközelítés, átvihető-e más kialakítású akkumulátorokra is?*

Válasz A bemutatott módszer alkalmazható más típusú akkumulátorok (pl. NiCd, NiMH, ólom-savas) esetén is. Ebben az esetben a választott akkumulátortípus töltési/kisütési karakterisztikáit leíró egyenleteket kell behelyettesíteni a töltési illetve kisütési egyenletek helyére ((2.3) ill. (2.5) egyenletek). Előfordulhat, hogy más típusú akkumulátoroknál más, vagy újabb paraméterek jelennek meg a modellben, ez azonban a paraméterbecslési módszer elvét nem befolyásolja.

Kérdés 2 *A második tézissel kapcsolatban: a kidolgozott hibadetektálási és veszteség lokalizálási eljárás egy adott időpillanatban elvégzett mérések alapján történik és eredménye erre az időpillanatra érvényes. Ugyanakkor a mérési hibák hatásaival is számolnia kell, amiket egy hibakorlát felvételével tud kezelni. Ha a mérési hibákat véletlenszerűnek tételezzük fel, akkor lát-e a jelölt lehetőséget arra, hogy több különböző időpontban a méréseket és a diagnosztikát elvégezve a mérési hibák hatása "kiátlagolható", és ezzel a hibakorlát csökkenthető, azaz a diagnosztikai pontosság növelhető legyen?*

Válasz Mivel a hibadiagnosztika statikus modell alapján, állandósult állapotot feltételezve működik, a több különböző időpontban elvégzett diagnosztikának csak abban az esetben lehet kiátlagolni az eredményét, ha feltételezzük, hogy ezekben az időpontokban a hálózat termelési/fogyasztási viszonyai változatlanok. A gyakorlatban az okos mérők általában 15 percenként küldik a mérési adatokat, azonban egyáltalán nem biztos, hogy ezalatt az idő alatt a fogyasztási viszonyok változatlanok. Kisebb mintavételi idő esetén lehetne alkalmazni a Bíráló által javasolt módszert a mérési hibák kiszűrésére.

Kérdés 3 *A harmadik tézissel kapcsolatban: a dolgozat egyik fontos eredménye az a strukturális dekompozíciós eljárás, amivel összetett rendszerek esetén egy globális CPN rendszermodell létrehozása helyett az egységek egyenkénti diagnosztikáiból vett eredményeket komponálja megfelelően. Ez a módszer gyakorlati alkalmazhatóságát "kitolja" az elemzésre használt eszköz modellméret- és komplexitásbeli korlátai fölé. Azonban egyszerűbb felépítésű komponensekből álló és kevésbé bonyolult rendszerek esetén a modellező eszköz képes lehet a teljes rendszermodell kezelésére. Ekkor a CPN modellek hierarchikus felépítésével szemléletesen és egyszerűen lehetne a komponensmodellekből a rendszermodellt felépíteni.*

- a) *Hogyan alkalmazható a tézisben bemutatott diagnosztikai megközelítés egy ilyen, nem dekomponált rendszermodell esetén? Jelent-e bármilyen előnyt a diagnosztika szempontjából, hogy ez esetben a struktúrát és a komponensek csatlakozásából adódó megkötéseket nem kell külön figyelembe venni, hiszen azok össze vannak "huzalozva"?*

Válasz A dekompozíciónak előnyei és hátrányai is vannak. Egyszerűbb felépítésű rendszerek esetén a rendszer dekompozíciója nélkül is sor kerülhet a diagnosztikára. Ebben az esetben a működést leíró trace-ek az összes komponens változóit tartalmazni fogják. A nominális és egy karakterisztikus/mért trace közötti eltérések meghatározásánál így hosszabb trace-eket kellene vizsgálni. Egy-egy trace akár több komponensben egyszerre előforduló hibákat is tartalmazhat, ezáltal egy súlyos hiba azonosítása tovább tarthat, mintha a dekomponált rendszeren végeznénk a diagnosztikát. A dekomponált esetben egy súlyos hiba azonosítása után sok esetben a többi komponens vizsgálatát nem szükséges elvégezni. További probléma lehet, hogy a dekompozíció nélküli diagnosztikához a teljes elérhetőségi gráfot elő kell állítani, amelynek mérete robbanásszerűen növekedhet. A dekompozíció előnye, hogy egyszerre kisebb trace-eket és kisebb elérhetőségi gráfokat kell vizsgálni, így a súlyos hibák hamarabb felderíthetőek. Hátrányként említhető, hogy meg kell tudni határozni a rendszer komponensei közötti kapcsolódási pontokat, és a modellben a komponensek közötti információátadást megfelelően kell kezelni. Továbbá a változók száma globálisan növekszik, mivel vannak olyan változók, amelyek több komponens modelljében is szerepelnek.

- b) *Kialakult-e valamilyen elképzelés a kutatás során, hogy hol lehet az a modellméretbeli/komplexitási határ, amely fölött az eszköz (a használt cpnTools szoftver) már nem tudja az összetett rendszermodellt kezelni?*

Válasz Korábbi kutatásaim során dolgoztam olyan rendszerrel, ahol az elérhetőségi gráf több 100, vagy akár több 1000 csúcsot is tartalmazott. A CPNTools ezeket még képes volt előállítani, és a keresés is működött rajtuk. A modell komplexitását és az elérhetőségi gráf méretét a használt kvalitatív értékkészlet finomsága és a lehetséges hibák száma, valamint a komponensek száma és azok kapcsolódása is befolyásolja. Természetesen előfordulhat olyan méretű modell, amelynek kezelése a CPNTools által már nem megvalósítható, de eddigi kutatásaim alatt nem találkoztam ilyen problémával.

Végül még egyszer köszönöm a konstruktív és pozitív bírálatot.

Tisztelettel,


.....
Pózna Anna Ibolya

Veszprém, 2020. november 8.