

Vegyipari rendszerek állapotbecslése és hibadiagnosztikája particle filter algoritmussal

Author: Éva Kenyeres

Chemical Engineering Msc.

Faculty of Engineering, Department of Process Engineering

Supervisor: Prof. János Abonyi

Előadásomban a “particle filter” (PF) állapotbecslő algoritmus alkalmazhatóságát elemzem komplex rendszerek állapotbecslési és hibadiagnosztikai céljaira. Az elvégzett vizsgálatok és az eredmények egy reaktorkaszkádot tartalmazó szennyvíztisztító rendszer esetpéldáján keresztül kerülnek bemutatásra.

A komplex vegyipari rendszerekben nem minden állapotváltozó mért, azonban ismeretükre szükség lehet például folyamatirányítási vagy -monitorozási célból. A komplexitás mellett további nehézség, hogy a rendszert leíró modellegyenletek gyakran nemlineárisak, a környezeti zavarások pedig nem normális eloszlásúak. Ilyen esetekben a Kálmán-szűrő nem alkalmazható a nem mért állapotok megfigyelésére. A PF valószínűségszámítási megközelítése ezzel szemben lehetővé teszi a nemlinearitás, illetve a különböző típusú zavarások kezelését a becslési eredmények pontosságát megtartva. A PF egy új változata az ún. intelligens particle filter (IPF), amely egy genetikus algoritmussal egészíti ki az alapalgoritmust. Ezen új algoritmusok robotikai és elektronikai vonatkozásban széles körben elterjedtek, azonban vegyipari és folyamatmérnöki alkalmazásuk kevésbé dokumentált.

Az előadás komplex vegyipari rendszerek esetén vizsgálja a PF alkalmazási lehetőségeit, egy szerves szén eltávolító reaktorkaszkádos szennyvíztisztító rendszer állapotbecslési és hibadiagnosztikai kihívásait alapul véve.

Az előadásban a módszer alapelveinek ismertetése mellett a következő tudományos eredmények kerülnek tárgyalásra: 1) Egy kidolgozott, érzékenységvizsgálaton alapuló hangolási technika a PF paramétereinek meghatározásához. 2) Egy módszer az állapotbecslési eredmények alapján optimálisnak vélt szenzorhelyezésre. 3) Egy esettanulmány, mely összehasonlítja a PF és IPF teljesítményét. 4) Hibadiagnosztikai célú alkalmazás az időben állandósult és pillanatszerű hibák esetén, és a hibadetektálás hatékonyságának értékelése.

Az eredmények igazolják, hogy a PF vegyipari rendszerek állapotbecslésére és hibadiagnosztikájára is hatékonyan alkalmazható.

Kulcsszavak: állapotbecslés, „particle filter”, intelligens „particle filter”, hibadetektálás, szerves szén eltávolító szennyvíztisztító eljárás, reaktorkaszád