

Johanyák Zs. Cs.: Konstruktív hibalehetőség és hibahatás elemzés tudásalapú támogatása, FMTÜ '97
Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka, Kolozsvár, 1997. március 21-23, ISBN 973-98092-2-7, 205-
208 old. <http://johanyak.hu>

KONSTRUKCIÓS HIBALEHETŐSÉG ÉS HIBAHATÁS ELEMZÉS TUDÁSALAPÚ TÁMOGATÁSA

Johanyák Zsolt Csaba

The purpose of the Design Failure Mode and Effect Analysis is to detect and avoid the potential failures that may occur at a given part in the possibly earliest stage of the quality loop. The procedure itself needs a large amount of time and material support, therefore the practical application of it is really paying only when applied to very expensive components or to mass production.

A way to make larger the field of application of this method with increased efficiency is using computer aiding. This enables a quick and intelligent reuse of the knowledge expressed in previous examinations. This paper presents the model of a case based reasoning knowledge-based system. Here the stored FMEAs represent different cases. In the case of a new project the system searches for similar cases in its database and adapts the knowledge to the present situation.

Előzmények

A vállalati minőségrendszerrel szemben támasztott követelmények és az elemi gazdasági érdekek is megkívánják egy olyan eszköz csatasorba állítását, mely a minőség-hurok lehető legkorábbi szakaszában felismeri az egyes hibalehetőségeket, megbecsüli az általuk képviselt kockázatot, és igyekszik megszüntetni vagy csökkenteni azt. Azokon a területeken, ahol nem rendelkezünk megfelelő számadattal a meghibásodási lehetőségekre és ezek bekövetkezési valószínűségére vonatkozóan, azaz nem alkalmazhatóak a megbízhatóság-elmélet hagyományos módszerei, kiváló eszköznek bizonyulhat a hibalehetőség és hibahatás elemzés (FMEA), mely egy rendszerezett keretet biztosít a problémák korai felismeréséhez és orvoslásához. Az eljárás alkalmazása az ISO 9004 ajánlásai között is szerepel. A módszer gyenge pontja abban rejlik, hogy hagyományos megvalósítása jelentős időbeli és anyagi ráfordítást igényel, valamint az egyes hibalehetőségek felismerését és kezelési módjának kidolgozását befolyásolja egy sor környezeti tényező (hangulat, visszaemlékezési képesség, stb.). Bár az alkalmazott táblázatos dokumentálási technika biztosítja a jó áttekinthetőséget, a benne tárolt tudásanyag nehezen kereshető, nyerhető vissza. Így gyakran előfordul, hogy a csoport kénytelen teljes egészében vagy részben ugyanazt a munkát kétszer vagy többször elvégezni azonos vagy hasonló termékek, folyamatok vagy rendszerek esetében. Az utóbbi években felmerült a számítógépes támogatás kérdése is, de a jelenleg piacon levő szoftverek többsége passzív szereplő az elemzés során, és bár jobbnál jobb felhasználói felületekkel rendelkeznek, és könnyen

kezelhetőek, de az általuk nyújtott szolgáltatások legtöbbször kimerülnek az egyszerű szövegszerkesztési és adatbázis-kezelési feladatok megoldásában.

A mesterséges intelligencia térhódítása néhány tudásalapú alkalmazás megjelenését is eredményezte, de ezek nagyrészt folyamatelemzésre készültek, és csak a jelenlegivel azonos korábbi folyamatterv felkutatása, valamint az annak végrehajtása során tapasztalt hibák, hibalehetőségek és intézkedések felsorolására képesek.

A Kecskemét-i Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskola Informatika Tanszékén folyó kutatómunka célja egy komplex szoftverrendszer kifejlesztése, mely kapcsolódik egy CAD rendszerhez, és az abból átvett szerkesztési, valamint a tervező által megadott funkcionális adatokból kiindulva tudásalapú támogatást nyújt a konstrukciós FMEA végrehajtásához.

A rendszer szerepe az FMEA végrehajtás folyamatában

A rendszernek nem célja az FMEA csoportban részt vevő szakemberek helyettesítése, hanem éppen ellenkezőleg, azok munkáját könnyíti és gyorsítja meg. Alkalmazásával az elemzés folyamata kissé módosul. Minden konstrukció áttekintésének megkezdésekor megvizsgálja a rendszer, hogy elemezték-e már hozzá hasonlókat. Amennyiben történt ilyen, akkor azonnal rendelkezésre bocsátja a korábban betáplált adatokat és szabályokat. A rendszer fő erénye azonban abban rejlik, hogy a hasonlóság figyelembevételével javaslatokat tesz arra vonatkozóan, hogy mely veszélyes pontokat kell feltétlenül megvizsgálni, és milyen javítási, megelőzési módszereket érdemes alkalmazni a korábbi tapasztalatok tükrében. A csoporttagok megtárgyalják az előállított listát, értékelik és szükség esetén kiegészítik, módosítják azt. Ezt követően a rendszer eltárolja egy hierarchikus objektumstruktúrában, a minőségrendszer dokumentálásra vonatkozó előírásainak megfelelően, az FMEA elemzések végrehajtása során megjelenő szakmai tudásanyagot, a gyakorlati tapasztalatokat és a csoporttagok által megfogalmazott szabályokat.

A rendszer felépítése és működése

A kifejlesztésre kerülő szoftver egy több modulból felépülő komplex rendszert képez (1. ábra). A jelenlegi kutatási program keretében a CAD rendszerrel kapcsolatot létesítő modul csak elemkészletből felépített konstrukció részeinek felismerését fogja lehetővé tenni. További, önálló kutatási cél lehet egy olyan tudásalapú rendszer kidolgozása, mely alakzat-felismerési feladatokat látna el, azaz azonosítaná a CAD rendszerben tervezett nem tipizált elemeket is. Az interfész modulnak biztosítania kell az eset leírásához szükséges CAD adatok beszerzését, valamint az FMEA végrehajtása során a korábbi, hasonló esetek adaptálásából eredő szabályok alkalmazásához esetleg szükséges ellenőrzések támogatását.

A felmerülő hibalehetőségeket és kockázatokat befolyásolják a geometriát, az anyagot és a többi elemhez való kapcsolódást leíró - a CAD rendszertől beszerezhető - adatok, valamint a konstrukció feladatára,

működési körülményeire vonatkozó funkcionális információk összessége. Ezeket a tervezőtől interaktív módon szerzi be a rendszer az adatbekérő modul segítségével.

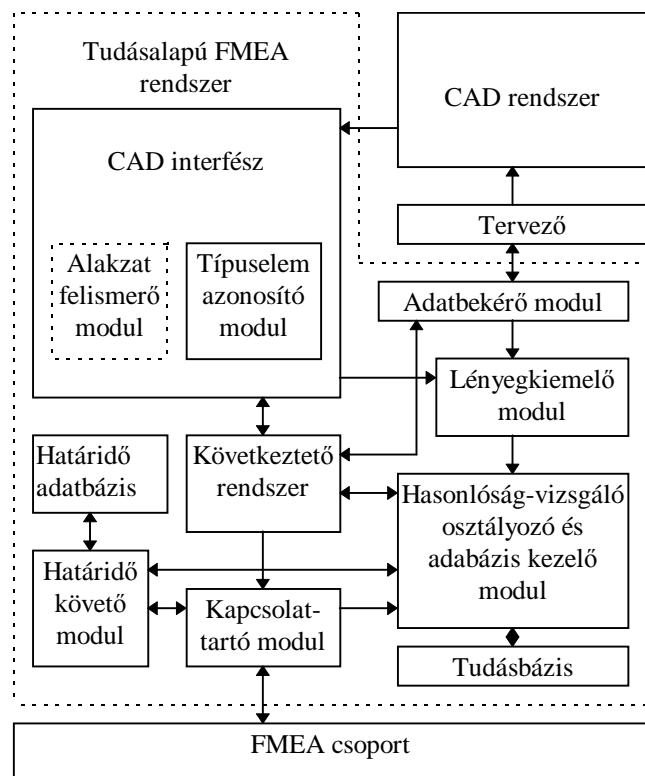
A két irányból érkező kiinduló adatokat egy lényegkiemelő modul dolgozza fel, és munkája eredményeképpen megszületik az esetleírás. Ezt továbbítja a rendszer a hasonlóság-vizsgáló/osztályozó és adatbázis-kezelő részhez, melynek feladata a jelenlegivel azonos, vagy ahhoz hasonló eset keresése a tudásbázisban. Teljes egyezés hiányában a hasonlóság keresés érdekében végrehajtja az esetleíráson a szükséges absztrakciókat is.

A tudásbázis felépítése illeszkedik az alkalmazott hasonlóságvizsgálati módszerhez, a visszakeresés egyszerű és gyors megvalósítása érdekében. A tudásbázisba az ún. teljes esetleírások kerülnek, melyek magukba foglalják az esetek azonosításhoz

szükséges leírást valamint a korábbi tapasztalatok, szabályok ábrázolását. A felhasználás céljára történő optimalizálás érdekében egy hierarchikus objektumszerkezeten alapuló felépítmény tűnik a leghatékonyabbnak. Ebben az esetek hasonlóságuk alapján több szinten objektum csoportokba és alcsoportokba vannak szervezve.

A közös jellemzők az egyes esetekből ki vannak emelve, és csak egyszer kerülnek tárolásra a csoport általános leírásában. A következtető rendszer feladata a jelenlegivel azonos vagy csak hasonló esetről eltérő információk és szabályok alapján a kritikus pontok, szükséges ellenőrzések megnevezése, valamint javaslattétel a kockázati mérőszámok nagyságára vonatkozólag. A potenciális hibalehetőségek feltárásához szükség lehet további adatokra, melyeket egyrészt a CAD rendszer által előállított tervből (a CAD interfészen keresztül), másrészt magától a tervezőtől (az adatbekérő modulon keresztül) kell beszerezzen a rendszer.

A kapcsolattartó modul megjeleníti a következtető rendszer által generált listát, és lehetővé teszi a csoport tagjai számára, hogy ennek megvitatása után, kiegészítsék, módosítsák, vagy egyszerűen elveszék azt. Lehetőség van további, az aktuális esethez kapcsolódó szabályok bevitelére. Ezek hasznosnak bizonyulhatnak későbbi elemzések során. Az FMEA végleges formája bekerül a tudásbázisba. A munka során intézkedési javaslatok születnek felelősök és végrehajtási határidők megnevezésével. Ezek eredményességéről egy utólagos elemzés során kell meggyőződjön a csoport. A határidő-követő modul



1. ábra A rendszer felépítése és kapcsolatai

A kapcsolattartó modul megjeleníti a következtető rendszer által generált listát, és lehetővé teszi a csoport tagjai számára, hogy ennek megvitatása után, kiegészítsék, módosítsák, vagy egyszerűen elveszék azt. Lehetőség van további, az aktuális esethez kapcsolódó szabályok bevitelére. Ezek hasznosnak bizonyulhatnak későbbi elemzések során. Az FMEA végleges formája bekerül a tudásbázisba. A munka során intézkedési javaslatok születnek felelősök és végrehajtási határidők megnevezésével. Ezek eredményességéről egy utólagos elemzés során kell meggyőződjön a csoport. A határidő-követő modul

A határidő-követő modul megjeleníti a következtető rendszer által generált listát, és lehetővé teszi a csoport tagjai számára, hogy ennek megvitatása után, kiegészítsék, módosítsák, vagy egyszerűen elveszék azt. Lehetőség van további, az aktuális esethez kapcsolódó szabályok bevitelére. Ezek hasznosnak bizonyulhatnak későbbi elemzések során. Az FMEA végleges formája bekerül a tudásbázisba. A munka során intézkedési javaslatok születnek felelősök és végrehajtási határidők megnevezésével. Ezek eredményességéről egy utólagos elemzés során kell meggyőződjön a csoport. A határidő-követő modul

feladata ezen tevékenység menedzselése. A gyakorlati megvalósításra szánt időtartam leteltével automatikusan figyelmezteti a kapcsolattartó modulon keresztül a csoportot a visszatérő elemzés szükségességéről, valamint a tudásbázis kezelő modulon keresztül kikéri a tudásbázisból, és hozzáférhetővé teszi a korábbi elemzés dokumentumait. A nyilvántartást egy határidő adatbázis teszi lehetővé, mely minden egyes kiemelt időpont mellett egy utalást tartalmaz a megfelelő FMEA tudásbázisbeli elérhetőségére.

Összefoglalás

Az FMEA csoport tagjai szakmai tapasztalatuk alapján megpróbálják megjósolni és kiküszöbölni a meghibásodási lehetőségeket. A munka hatékonyságát jelentős mértékben növelheti az ismertetett modell alapján felépülő komplex tudásalapú szoftver. A rendszer szervesen illeszkedik a vállalati információs és minőségrendszerhez, lehetővé teszi annak hatékony munkáját a korai objektív hibafelismerés és javítás következtében. Elősegíti a vállalat nemzetközi versenyképességének és külső megítélésének javulását, és ezáltal a társadalmi és gazdasági fejlődést is szolgálja.

Köszönetnyilvánítás

A témához kapcsolódó kutatásban jelentős segítséget nyújtott a Collegium Hungaricum által biztosított Bécs-i kutatói ösztöndíj, valamint a Bács-Kiskun Megyei Fejlesztési Alapítvány anyagi támogatása.

Irodalomjegyzék

- [1] Hunt, J.; Price, Ch.: Experiences from introducing FLAME into Ford and Jaguar, 12th European Conference on Artificial Intelligence - ECAI '96, Budapest, pp. 48-53.
- [2] Knauff, M.; Schlieder, Ch.: Similarity assesment and case representation in case-based design, EWCBR '93, University of Kaiserslautern, pp. 37-42.
- [3] Kolodner, J.: Case-based readsoning, Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo, 1993
- [4] Ormsby, A. R. T.; Hunt, J. E.; Lee, M. H.: Towards an Automated FMEA Assistant, Applications of Artificial Intelligence in Engineering, Computational Mechanics Publications, Boston, 1991, pp.739-751.
- [5] Weiß, S.: PATDEX - ein Ansatz zur wissensbasierten und inkrementellen Verbesserung von Ähnlichkeitsbewertungen in der fallbasierten Diagnostik, Expertensysteme '93, Springer Verlag, Berlin, 1993, pp. 42-55.

Johanyák Zsolt Csaba, okleveles gépészmérnök, minőségügyi mérnök, főiskolai adjunktus
Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskola, Informatika Tanszék, H6001 Kecskemét Pf. 91.
Tel.: -36-76-481 291
Fax: -36-76-481 304
e-mail: csaba@gandalf.gamf.hu