

- 2D/3D felület
- munkaerő
- műszakrend
- véletlenszerűségek
- meghibásodások
- kísérletezés
- optimalizálás



ÖSSZEFOGLALÓ

 **witness**
a tudás technológiája

KÖRNYEZET

Az erősödő piaci versenyben a mai vállalatvezetők előtt egyre nehezebb döntések állnak. Az ügyfelek mellett, hogy keresik az új, innovatív megoldásokat, és az egyenletesen magas színvonalú szolgáltatásokat, még rendkívül árzékenyek is. Ehhez járul hozzá a technológiák folyamatos változása és a digitális alapú gyártásra való átállás, amelyben új értelmet nyernek a folyamatok közötti kapcsolatok, az adatelemzés, és a jövőbeli lehetőségek előrejelzése. A robbanásszerű változások motorja döntően az informatika betörése az ipar minden területére, ahol a korábban egyedi IT megoldások lassan mindent lefedő, összefüggő virtuális környezetté állnak össze. Az informatika napjaink iparára gyakorolt hatását a korábbi ipari forradalmak jelentőségéhez hasonlítják. Úgy, ahogy a gőzgép, a sorozatgyártás vagy az elektronika gyökeresen átformálták az adott kor gazdaságát, napjainkban már egy digitális információs alapokon nyugvó negyedik ipari forradalom kezd kirajzolódni, amelynek koncepcióját egyre szélesebb körben illetik az Ipar 4.0 terminológiával. Jelentőségét mi sem mutatja jobban, mint hogy újabban a fejlett országok kormányai gazdaságfejlesztési programokat és hosszú távú fejlesztési stratégiákat építenek rá.

Ha egy ilyen makrogazdasági környezetben bent akarnak maradni a gazdaság körforgásában, a vállalatoknak is követniük kell a meghatározó trendeket, és alkalmazniuk kell a korszerű elemző módszereket. Különösen azokat, amelyek a jelenből kiindulva képesek

megmutatni a mostani változtatások jövőre gyakorolt hatását, és segítenek megtalálni az adott üzleti szituációban a legnagyobb sikerrel kecsegtető döntéseket. Egy ilyen kipróbált módszer a számítógépes folyamat-szimuláció, aminek a brit és az amerikai ipari alkalmazási környezetben gyökerező úttörő képviselője, a WITNESS esemény alapú folyamat-szimulációs rendszer.

Az elemző módszerek új generációját képező folyamat-szimulációt az a felismerés hívta életre, hogy az összetettebb folyamatok elemzése, és főleg a közöttük fellépő dinamikus kölcsönhatások problematikája nem oldható meg pusztán táblázat alapú relációs kapcsolatokkal és számítási algoritmusokkal. A változások követéséhez szükséges az önálló idő dimenzió bevezetése, illetve sokszor a léptékhelyes térbeli ábrázolás is.

A diszkrét esemény alapú folyamat-szimuláció (Discrete Event Simulation), amit manapság szokás prediktív folyamat-szimulációnak is nevezni, egy matematikai alapon nyugvó számítógépes elemző módszer, ami egzakt adatokat szolgáltat a modellezett vállalati folyamatok jövőbeli változásaira, és interaktív módon segít megérteni a folyamatokban rejlő lehetőségeket. Egyaránt támogatja a döntéshozók és az elemzők munkáját, hogy felismerjék a logikai összefüggéseket, elkerüljék a veszélyeket és előre lássák a várható eredményeket.



WITNESS FOLYAMAT-SZIMULÁCIÓ

PROBLÉMA MEGKÖZELÍTÉS

Minden vállalat vagy szervezet működése egymással is kölcsönhatásban álló folyamatok összefüggő rendszere. Minden folyamat saját belső szabályok szerint működő kisebb egységekből, elemekből épül fel, amelyek egymás közötti kapcsolataiból adódik ki maga a folyamat is. Egy leegyszerűsített példával megvilágítva a gyártás esetében az önálló elemek a munkadarabok, a gépek, a tároló helyek, az anyagmozgató berendezések, amelyek a saját belső technológiai szabályaik szerint működnek, míg a közöttük lévő legfontosabb kapcsolatot a gyártás során a munkadarabok elemről elemre, vagyis műveletről műveletre történő mozgása hozza létre.

A számítógépes folyamat-szimulációval, a valós folyamatokban résztvevő elemek és kap-

csolataik számítógépes leképezésével, egy izolált virtuális környezetben megalkotjuk a folyamat logikai modelljét. A szimulációs rendszer a modell belső szabályai alapján időben futtatja a modellt, aminek vizsgálatával és a benne lejároló dinamikus változások, vagyis az események megfigyelésével juthatunk hozzá azokhoz a mennyiségekhez és összefüggésekhez, amelyek majd jellemezni fogják a jövőben lejátszódó valószínű eseményeket is. **A folyamat-szimuláció alkalmazásának egyik fő feladata, hogy ilyen módon megmutassa a kockázatos döntések hatásait és következményeit, még mielőtt a döntéshozó ténylegesen bevállalná azokat. Ezzel utólagos kiigazítások, idő, energia és legfőképpen pénz takarítható meg.**

MODELLEZÉS

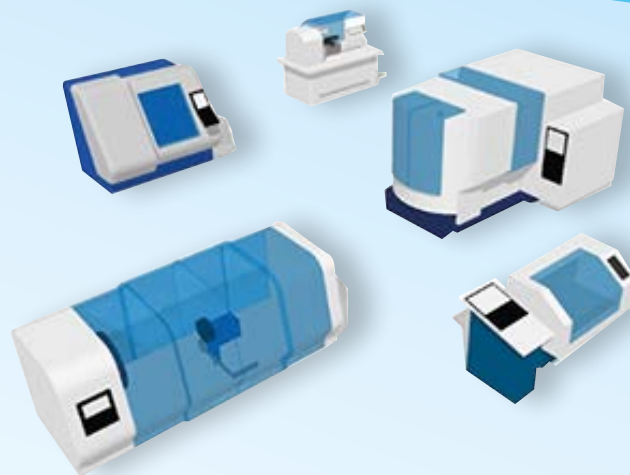
A szimulációs elemzés a vizsgált folyamat modellezésével kezdődik. A WITNESS beépített modellező eszközeivel elkészíthető a szimulálni kívánt valós rendszer (üzem, gyártósor, ellátási lánc, üzleti folyamat, stb.) számítógépen grafikusán is megjeleníthető logikai modellje. Az elemek közötti kapcsolatok, ha szükséges – a rendkívül finom parametrizálhatóságnak köszönhetően – a legapróbb részletekig beállíthatók. Ez egy – a WITNESS által biztosított – korlátok nélküli, elvi lehetőség, amit a legtöbb

esetben nem szükséges kihasználni. Természetes, hogy figyelembe kell venni a folyamatra hatást gyakorló lényegi elemeket és tulajdonságokat, ugyanakkor a fölösleges bonyolultság elkerülése érdekében meg kell tenni a lehetséges elhanyagolásokat is.

A folyamat szempontjából lényeges és lényegtelen elemek elkülönítéséhez a WITNESS hatékony támogatást nyújt azáltal, hogy minősíteni tudja az adott paraméter eredményre gyakorolt hatását.

A célszerű elhanyagolásoknak köszönhetően, egy egyébként bonyolult probléma WITNESS modellje is lehet viszonylag egyszerű. Illetve fontos megjegyezni, hogy mivel a folyamat-szimuláció az adatok helyett inkább az elem kapcsolatokra helyezi a hangsúlyt, maguk a modellek viszonylag kevés adattal is pontosan felépíthetők. Az adatok pontossága a szimulációs futások során kerül előtérbe.

A készen használható modellezési lehetőségeken túl, a WITNESS hatékony fejlesztő



környezetet is biztosít a fejlesztők számára, a speciális szimulációs esetek kezelésére.

SZIMULÁCIÓ, A MODELL FUTTATÁSA

A modell futásának alapja az idő eseménnyről eseményre történő előrehaladása, amit számítógépes animáció tesz szemléletessé, a modellezésben egyébként nem járatos más elemzők, vagy döntéshozók számára is. A szimuláció során az események a közöttük lévő ok-okozati összefüggések és az elemek közötti egyéb kapcsolatok alapján következnek be ugyanúgy, ahogy a valós világban is bekövetkeznének, az adott körülmények között. A WITNESS modellben az eseményeket befolyásoló feltételek és maguk az események is lehetnek teljesen determináltak, de működhetnek statisztikai alapon nyugvó valószínűségeken is. Így a WITNESS szimuláció képes a szigorúan meghatározottaktól kezdve, a véletlenséket is figyelembe vevő folyamatokig, mindenféle folyamatot kezelni, aminek egyik mellék következménye az, hogy nagy biztonsággal modellezni és szimulálni tudunk pontosan nem

ismert, de valószínűsíthető értékek alapján is.

A WITNESS szimuláció másik jellemzője, hogy a modell virtuális valóságában bármilyen ötletet kockázatmentesen kipróbálhatunk. A valóságtól eltérően egy eseménysor akárhányszor megismételhető, és tanulva az előző futásokból, bármilyen más szempontrendszer szerint újra elemezhető.



ELEMZÉS

Szimuláció során nemcsak a folyamat futásának végeredményét kapjuk meg, hanem lehetőség nyílik a modellezett gyártási-, logisztikai vagy üzleti folyamat lefutásának dinamikus



vizsgálatára is. Kijelvezhetők és későbbi elemzésre eltárolhatók a folyamat állapotjellemzőinek (pl. átfutási idők, várakozási idők, kihasználtság, gyártásközi készlet, tárolóhely igény, költség, energiafogyasztás, stb.) pillanatnyi értékei is, ami által nyomon követhető az időbeli alakulásuk. Az elemzéssel fel tudjuk tárni a folyamatok közti (gyakran rejtett) összefüggéseket, így elkerülhetők a környezet nem megfelelő ismerete miatti téves döntések is. A szimulációnak akkor is kiemelkedő jelentősége van, amikor a kérdéses folyamat túlságosan bonyolult és áttekinthetetlen, vagy olyan adatokra van szükségünk, amelyekhez valóságos mérésekkel, hagyományos adatgyűjtéssel nem férhetnénk hozzá.

KÍSÉRLETEZÉS

Mint ahogy a valóságban egyazon problémának többféle megoldása is lehetséges, úgy a WITNESS elemzésekben is ugyanarra a folyamatra többféle modell változatot is készíthetünk. A modell változatok kialakítása és a velük való kísérletezés célirányosan folyik. Általában valamilyen elképzelés igazolására, számszerűsítésére, vagy mások által javasolt alternatívákkal történő összehasonlításra törekszünk, amihez a szimuláció adja az egzakt numerikus értékeket. Egy rendszert nagyon sok szempontból elemezhetünk (működőképesség, át-bocsátás, szűk keresztmetszet, sorban állás, stb.). A tényleges megoldás kiválasztása az

adott üzleti szituációnak legjobban megfelelő modell alapján történik. Ez fordítva is lehetséges, amikor a szimulációs kísérletek célja nemcsak egy egyedi megoldás kiválasztása, hanem a lehetséges változatok felderítése. A szimulációs technológia szabad kezet ad, mivel a modellben semmi sem lehet drága, és bármilyen kockázatot vállalhatunk a virtuális üzemmel, logisztikai rendszerrel, üzleti folyamattal kapcsolatban, amit a valóságban természetesen nem tehetnénk meg.

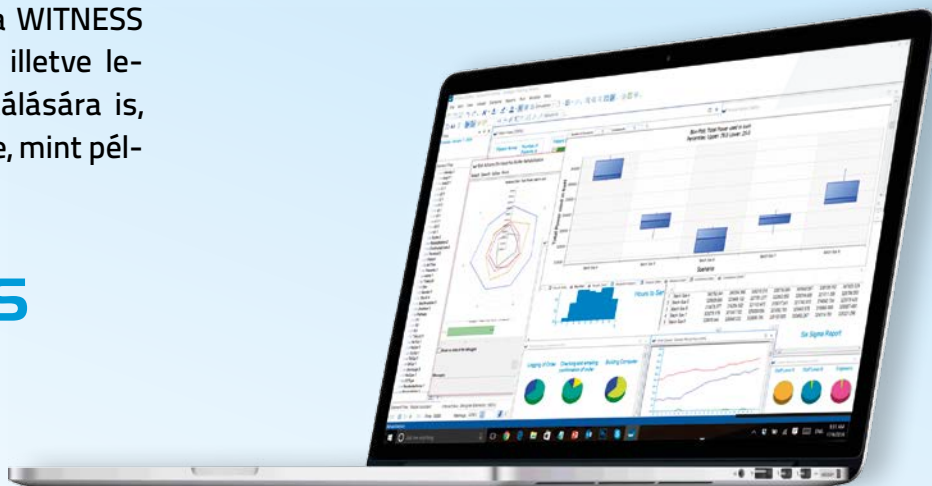
Próbaként beállíthatunk új erőforrásokat, új gépeket, új munkaerőt vagy akár átszervezhetjük a teljes rendszert is. A kísérleti változatok

kiértékelését és összehasonlítását a WITNESS külön program modullal támogatja, illetve lehetőség van az eredmények exportálására is, valamilyen külső elemző rendszerbe, mint például az Excel.

OPTIMALIZÁLÁS

A szimulációs modellel való kísérletezés automatizálható. Ekkor az egyes kísérletek összehasonlítására valamilyen kiválasztott eredmény mutatót, vagy az eredményekből egy szabadon megadott eljárással kiszámított értéket használunk. A legtöbb esetben a kísérletezés valamilyen optimum feladattá válik, ahol az előbb ismertetett értéket célfüggvénynek tekintjük, aminek a minimumát vagy a maximumát keressük az adott feltételrendszer korlátai között. A gyakorlatban általában csak az elméleti optimum megközelítésére van szükség, mivel rendszerint egyéb vállalati szempontokat is (pl. humán szempontok, vagy stratégiai kapcsolatok előnyben részesítése, stb.) figyelembe kell venni. Más szóval az adott üzleti szituációban komplexen elég jó megoldást tekintjük optimálisnak.

Az optimum keresés technikailag úgy valósul meg, hogy a szimulációs modell minden egyes numerikus jellemzőjét (gépek száma,



műveleti idők, erőforrások rendelkezésre állása, tároló méretek, munkaerő létszáma, műszak beosztás, stb.) paraméterként kezeljük, aminek az értékei a valóságos lehetőségeink határai között változhatnak. Ezek befolyásolják a folyamat egészének eredmény mutatóit, a célfüggvény értékeit. Az optimalizálás alapkérdése, hogy a folyamat paramétereinek mely értékeinél érhetjük el a legjobb eredményeket, illetve hogy mik a folyamataink teljesítményének az elvi határai és mikor valósulnak meg? Az optimum keresés, a variációs lehetőségek nagy száma miatt, az elemző szakember szubjektív véleménye által vezérelt manuális szimulációs kísérletezéssel nem hajtható végre. Erre a célra szolgál az automatikus - többféle kereső algoritmussal ellátott - WITNESS optimalizáló, vagy más néven Experimenter modul.

WITNESS FOLYAMAT-SZIMULÁCIÓ ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI

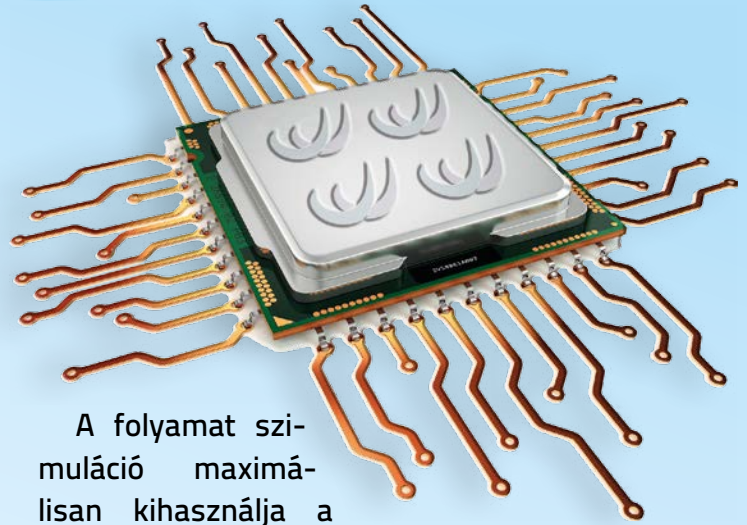
A WITNESS közel 40 éves fejlesztése eredményeként, az ipar és a vállalati élet minden területére alkalmazható modellezési lehetőségekkel és folyamat-szimulációs funkcionalitással

rendelkezik. Legyen szó gépipari, elektronikai, gyógyszeripari, vegyipari, vagy feldolgozó ipari cégekről, mindenhol tipikus feladat a gyártási-, csomagolási-, logisztikai problémák megoldá-

sa, a szűk keresztmetszetek több lépéssel előre történő meghatározása, a kapacitások, az erőforrás igény és a rejtett tartalékok feltárása, stb. Általában mondva a cél mindig az optimális működési feltételek meghatározása körül mozog. Hagyományos terület a beruházások előzetes elemzése, a költségek megtérülése, a várható nyereség és a hatékonyság szempontjából, továbbá a logisztikai problémák elemzése. Nélkülözhetetlen segítség az egyre inkább előtérbe kerülő értékáram feltérképezésében, a veszteségek csökkentésében és a jövőállapot megtervezésében, Lean szemléletű folyamat fejlesztésekben. Sikeresen alkalmazzák a gyártási tervek hosszú távú, és üzemi szintű finom hangolásának ellenőrzésére is, a végrehajthatóság szempontjából. Külön alkalmazási terület az üzleti folyamatok, vagy akár a pénzügyi folyamatok elemzése, amire a WITNESS egy speciális terminológiát ajánl.

ÖSSZEFOGLALÁS

A WITNESS esemény alapú folyamat-szimuláció azt a lehetőséget kínálja, hogy a valós vállalati folyamatokban résztvevő elemek számítógépes leképezésével, korlátok nélkül



A folyamat szimuláció maximálisan kihasználja a rendelkezésre álló számítógép kapacitásokat, ezért az idő múlása, vagyis a szimulált események bekövetkezése nagyságrendekkel gyorsabb, mint a valós világban. Mindig a modell megalkotójától függ, hogy a folyamat-szimulációval milyen időtávlatot kíván átfogni. A számítógép processzorával felgyorsul és kibővíti a jövőbe látás képessége, ami nagyban megnöveli a siker lehetőségét.



megalkossuk egy adott vállalat, üzem, gyártási folyamat, logisztikai rendszer vagy üzleti folyamat logikai modelljét. A modellen végzett szimulációs vizsgálatok szolgáltatják azokat a mennyiségeket és összefüggéseket, amelyek jellemzik a jelenben vagy a jövőben lejátszódó valóságos folyamatokat és azok következményeit. Ezáltal lehetővé válik a legjobb döntés meghozatala az adott üzleti szituációban. Kiszámíthatóvá és tudatosan megtervezhetővé válik a jövő.



CAD / Inform

4031 Debrecen, István út 6.
+36 52 522-730 | +36 52 452-685
www.cadinform.hu | cad.inform@cadi.hu