

**AZ ADATINTEGRÁCIÓ ÉS ELOSZTOTT FELDOLGOZÁS
LEHETŐSÉGEI AZ AGRÁRINFORMATIKÁBAN**
APPLICATION POSSIBILITIES OF DATA-INTEGRATION AND PARALLEL
PROCESSING IN AGRICULTURAL INFORMATICS

Herdon Miklós, herdon@agr.unideb.hu

Salga Péter, salga@thor.agr.unideb.hu

Debreceni Egyetem, Gazdasági- és Agrárinformatikai Tanszék

1. Kivonat

Az agrárgazdaság kapcsolatrendszerének bonyolultsága, a természeti tényezők és környezeti hatások sztochasztikus jellege, különböző élelmiszerláncok menedzselésének problémái miatt az ágazat különböző szintjein történő döntések meghozásához rendkívül összetett adatokra van szükség, amely különböző típusú adatok feldolgozását, hozzáférését és integrálását teszi szükségessé. A döntéshozatali folyamatban az információk pusztán összegyűjtésén át a megszerzett információ feldolgozásáig szinte bármely mozzanatban alkalmazható, alkalmazandó az információtechnológia.

Az egyre jobban elterjedő klaszter és grid technológia egy jó megoldást kínálhat az adatok feldolgozására és összegyűjtésére a különböző alkalmazásokban pl. a döntéstámogatásban, tudásbázis építésben vagy a monitorozó rendszerekben.

A grid és az elosztott feldolgozású programok képesek egyesíteni a földrajzilag és szervezetenként különálló számítógépes kapacitásokat. Nemcsak a processzorokat és a tároló egységeket, hanem a kommunikációs rendszereket, valós idejű adatforrásokat, mérőeszközöket és az együttműködő kutatókat is. Képesek maximalizálni az adat és alkalmazáshasználatot centralizáció nélkül, egyszerűvé teszik a fenntartást és segítségével dinamikusan integrálhatóak a különböző helyről származó adatok.

Prezentációnkban szeretnénk bemutatni az elosztott rendszerek és a grid technológia alapvető fogalmait, a Magyarországon jelenleg elérhető grid megoldásokat, bemutatunk néhány alkalmazást, amely segítséget nyújthat a mezőgazdasági döntésekben és vidékfejlesztési igények kielégítésében, és az AgriGrid rendszer alapját képezheti. Ezen kívül szeretnénk bemutatni a tanszékünkön telepített klasztert, mely a NorduGrid-hez csatlakozik az ARC middleware segítségével.

2. Döntéstámogató rendszerek a mezőgazdaságban és az élelmiszeriparban

A mezőgazdasági döntések meghozásához rendkívül összetett adatokra van szükség. Egy nagyobb farmon stratégiai döntéshelyzetek lehetnek például, hogy milyen növényt és annak melyik vetőmagját ültessék el, melyik terület kerüljön művelésre, milyen kockázatokra kell felkészülni (fagykár, aszály, stb.).

A számtalan operatív döntéshelyzetre példa, hogy permetezzék-e a növényeket a kártevők elleni megelőző védekezés gyanánt, ha igen, akkor mikor virágzik a terület, vagy mikor lehet betakarítani a termést.

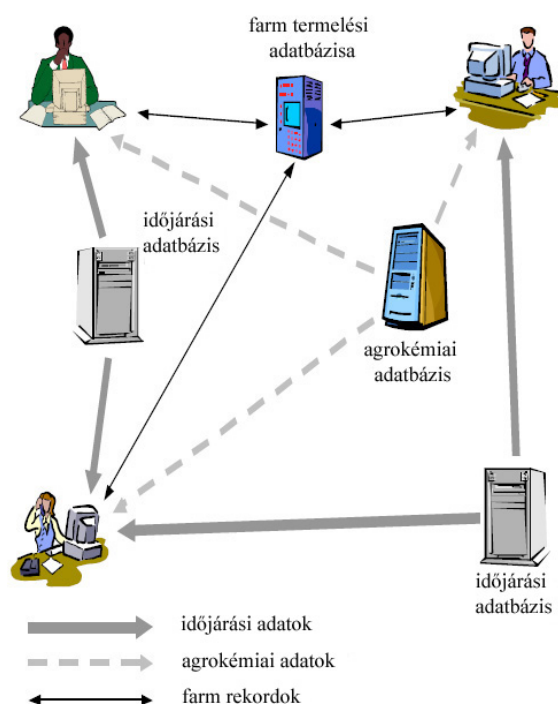
A döntésekhez szükséges adatok megtalálhatóak a különféle mezőgazdasági, meteorológiai, földrajzi, talajtani adatbázisokban. Viszont a megfelelő információ nehezen nyerhető ki ezekből az adatbázisokból, illetve az adatintegráció az egyetlen mód arra, hogy a hatékonyságot növelni lehessen. Máskor az adatokon alapuló mintaelemzéses becslés szolgáltatja a legfontosabb információt, ehhez viszont komoly számítási kapacitás szükséges. Az adatok áramlásának egy további fontos gátja a kereskedelmi verseny, amely következtében a gazdálkodók megtévesztő adatokat szolgáltatnak a hivataloknak.

Az élelmiszeriparban a többi iparághoz hasonló döntéshelyzetek mellett (árképzés, erőforrás-ütemezés, diszpozíciók), kiemelt fontosságúak a minőségbiztosítási rendszerhez kapcsolódó feladatok. A beszállítói lánc menedzselése nehezen megoldható feladat egy hagyományos vállalatirányítási rendszer számára, mivel itt is jelentős tényező az adatok nem megfelelő szolgáltatása és az adatintegrációs problémák széles köre.

A globalizáció és az erőforrások szétforgácsolódása miatt a problémák csak növekednek, és egyedül az informatikai technológiák fejlesztése oldhatja meg az élelmiszeripar és a mezőgazdaság ezekhez hasonló problémáit, illetve csakis informatikai támogatással tehető a döntéstámogatás hatékony eszközzé a mezőgazdaságban (1. ábra)

A mezőgazdasági adatok jellemzői:

- szétszórt, kis területre vonatkozó, gyakran átfedő adatok;
- heterogén adatbázisok;
- a tulajdonosi jogok nagyon különbözőek lehetnek;
- a centralizáció politikai és gazdasági nehézségekbe ütközik.



I. ábra A mezőgazdasági döntés informatikai támogatása [4]

A fejlődő grid technológia kézenfekvő megoldás lehet ezekre a problémákra, hiszen természetes módon szolgáltat

- egységes adathozzáférést az alkalmazások és felhasználók számára;
- nagy háttértároló-kapacitást;
- számítási kapacitást az optimalizáló feladatok számára (neurális hálózatok, genetikus algoritmusok);
- jogosultságkezelést;
- számlázó rendszert az adatszolgáltatók és felhasználók részére;
- műszerek, mérőeszközök megosztási lehetőségét.

Képzeljünk el egy rendszert, ahol a farmer vagy egy, a mezőgazdasági területre telepített, wireless eszköz digitális felvételeket készít egy búzatábláról. Ezek a fotók elemzésre kerülnek egy mintaelemzésen alapuló rendszerben, összehasonlítva több millió, adatbázisban tárolt képpel. A GPS koordináták alapján a meghatározhatóak a földrajzi adatok (tengerszint feletti magasság, lejtésszög), a talaj minőségi adatai, az adott terület meteorológiai adatai (elmúlt hetek időjárása, és ami várható), a gazdasági növény növekedési modelljének paraméterei, a betegségekre, kórokozókra vonatkozó információk. És mindezek alapján a rendszer javaslatot ad a gazdának az öntözésre, permetezésre, betakarításra és egyéb fontos operatív feladatokra vonatkozólag.

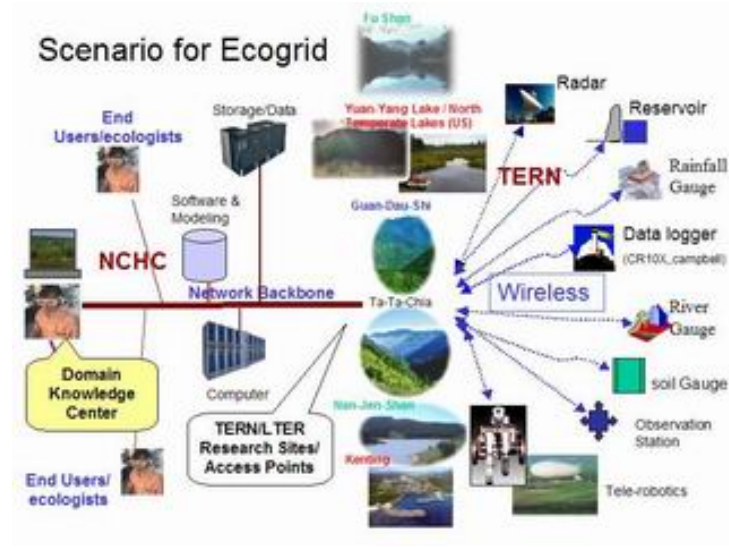
3. Mezőgazdasági grid projektek és elosztott rendszerek

3.1. AgModel

Az ázsiai, elsősorban Japán és Korea területén működő, *AgModel* projekt hordozható mezőgazdasági modellek és fejlesztések felgyorsításához nyújt eszközt. A hordozhatóság ebben az esetben azt jelenti, hogy a modellek könnyen futtathatóak bármely országban, kapcsolódva az ottani adatbázisokhoz. A megoldás lényege az intelligens központok kialakítása, amelyek konzisztensen kezelik le a különböző adatbázisokat. A mezőgazdasági alkalmazások ezekhez a központokhoz férnek hozzá elosztott megközelítéssel. A legtöbb szoftver nyílt forráskódú.

3.2. EcoGrid

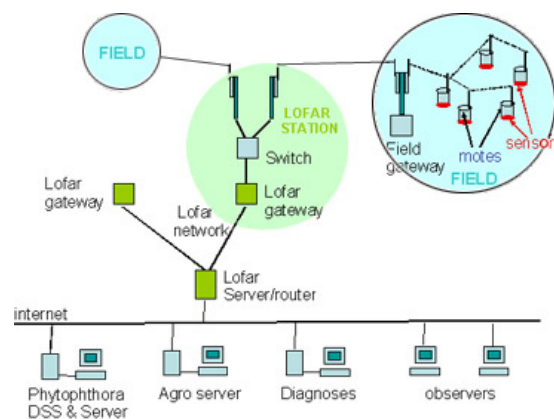
Három intézet együttműködéseként jött létre: a „National Center for High-Performance Computing” (NCHC), a „Taiwan Ecological Research Network” (TERN) és a „Taiwan Forestry Research Institute” (TFRI). A projekt célja, hogy grid-alapú informatikai rendszert hozzon létre a hosszú távú ökológiai kutatás segítésére, és hogy integrálja a szétszórt erőforrásokat (számítógépek, vezetékes és vezeték nélküli hálózatok, adatbázisok, megfigyelő kamerák és szenzorok). A munka nemzetközi méretűre bővült azzal, hogy a megfigyelő rendszert kiterjesztették a Wisconsin állambeli Trout Lake területére. A *2. ábra* az ökológiai grid vázlatos sémáját mutatja.



2. ábra Az EcoGrid munkafolyamata [15]

3.3. LOFAR

A Holland kormány alapította projekt (Low Frequency Array telescope – LOFAR) egy nagy tudományos műszernek tekinthető, amely több tízezer antennát tartalmaz egy nagy területű szenzor-hálózatban, ami egy klaszter erőforrásait használja a számításaihoz. Teleszkópként is használható, de egyik legfontosabb alkalmazási területe mégis a precíziós mezőgazdaság. Az egyik kutatott terület a Phytophthora gombás növényi betegség elleni védekezés, ahol hasznosnak bizonyult a pontosan beállított mikroklíma. A szenzorhálózat detektálja a relatív páratartalmat, megvilágítást, a légköri nyomást és a talaj kémiai összetételét, amelyek a legfontosabb faktorok a mikroklímában és a mért adatokat tárolja, majd azok alapján komplex döntéseket hoz a mikroklíma egyensúlyban tartására (3. ábra).



3. ábra LOFAR Phytophthora projekt [13]

4. Milyen grid kell egy agrár-szakembernek?

A kérdést első közelítésben könnyű megválaszolni, és a válasz nem kötődik az agrár-szektorhoz: olyat, amit használni tud. Ilyen rendszer természetesen nagyon sok van, de ha a

feltétel az, hogy: olyan rendszer, amit felhasználóbarát módon, hosszútávon, frusztrációk nélkül, hatékonyan tud használni, akkor a kép már sokkal árnyaltabb.

Rengeteg pénzt elköltenek elosztott programozásra, lassan bekerül a köztudatba a grid fogalma, kontinenseken átívelő együttműködések szerveződnek, és mégsem látni, a boldog, gridet használó felhasználók tömegeit. Pedig szükség van a gridre, de lehet, hogy a jelenleg működő rendszerek használhatóságával van baj?

Nagyon kevés az elfogadott szabvány ezen a területen, sőt még magát a grid fogalmát is többféleképpen definiálják. Kis és nagy cégek használják ezt a szót, „hozzábiggyesztve” szoftverük nevéhez, marketing eszközként, és kutatási intézmények indítanak kliens-szerver architektúra épülő projekteket grid néven, hogy a bűvös szó hatására megnyíljanak a pénzforrások. Számos igazi grid projekt ezzel szemben abbamarad az érdeklődés hiánya miatt (pl. Original Grid Forum Applications csoport).

Az alkalmazásokkal talán az a legnagyobb probléma, hogy nem egyszerű erőfeszítés a kódot párhuzamos feldolgozású klaszterekre implementálni, de valószínűleg az idő majd megoldja ezt a gondot. A probléma gyökerei azonban mélyebbre nyúlnak. Igen nehéz az alap-infrastruktúrát kialakítani, és használatba venni a gridet. A telepítés sokszor nagyon „izzadságszagú”, kevés dinamikus információt tudunk kinyerni a rendszerből, nem kapunk jöslatot arra, hogy mikor fog befejeződni a job-om futása, stb.

A griddel szemben megfogalmazott fontosabb követelmények: ne legyen centralizált, satbilitás, megbízhatóság, hordozhatóság, felhasználóbarátság. Legyen egyszerű a használata, de elég robusztus ahhoz, hogy „bolond-biztos” legyen, és adjon lehetőséget a professzionális használatra is. Az agrár- és vidékfejlesztési alkalmazásokban kiemelt fontosságú a kifinomult jogosultságkezelés, és ezen a területen elsősorban az adat-gridek kialakítása a fontosabb.

Jelenleg nincsen olyan grid rendszer, amely ezen feltételek mindegyikének megfelelne, mivel a gridnek még csak az alapvető funkcionalitása van meg. De mindaddig, amíg ezek a feltételek nem teljesülnek, az üzleti szférában csupán a grid nevét fogják használni, de a valódi grid rendszerek nem lesznek használatban.

5. Magyar AgriGrid projekt indulása

A Debreceni Egyetem Gazdasági- és Agrárinformatikai Tanszékén egy Fedora C2-es klaszter került installálásra, mely a Torque PBS alapú klaszter-menedzsment szoftvert használja. Amint a magyar indexszerver elkészül, a „certificate” birtokában csatlakozni szeretnénk a NorduGrid rendszerhez a NorduGrid ARC middleware segítségével (www.nordugrid.org). Azért esett a választásunk a NorduGridre, mert egy aktív, dinamikusan fejlődő felhasználói körrel rendelkezik, leginkább ők teljesítik a fentebb vázolt feltételeket, közvetlen kapcsolatunk van a fejlesztői team-mel, és mert mindenképpen egy nemzetközi projekthez szertettünk volna kapcsolódni.

Jelenleg a programozási környezetek tesztje folyik (MPI vs. Java alkalmazásszerverek). Egyszerűbb optimalizációs feladatok megoldására implementált algoritmusok teljesítményének, hatékonyságának, alkalmazhatóságának tesztelése folyik C++ és Java nyelvi környezetben. Az előzetes eredmények szerint a legcélravezetőbb a Java-ban írt alap kód, ami a számításigényesebb feladatokban C és MPI unitokat hív meg, és egy JBoss

vagy J2EE alkalmazásszerveren fut. Szempontjaink között kiemelt fontosságú a kód portabilitása, ami a mobil eszközökön való használat szempontjából jelentős. További terveink, hogy az AgModel nyomán és szabad forráskódú megoldásaikat használva, egy olyan integrált rendszert alakítsunk ki, ami valóban hatékony segítséget jelent a mezőgazdasági és vidékfejlesztési problémák megoldásában.

Hivatkozások

1. Buyya, R. ed. (1999). *High Performance Cluster Computing: Architectures and Systems*. Volume 1, Prentice Hall, Old Tappan.
2. Buyya, R. (April 2002). *Economic-based distributed resource management and scheduling for Grid computing*. PhD Thesis, Monash University, Melbourne, Australia.
3. Laurensen, M. R., Yamakawa, A., Meng, H., Kiura, T., Wang, J. and Ninomiya, S. (August 2004). *Integration of Data Broker Web Services for Agricultural Grid*. Proceedings AFITA/WCCA2004, ISBN 974-229-639-1.
4. Ninomiya, S., Laurensen, M. (March 2003). *A Grid for Efficient Decision Support in Agriculture*. International Symposium Grid Computing, Taipei, Taiwan.
5. Kónya, B. (Nov 2004). *Advanced Resource Connector (ARC) – The Grid Middleware of the NorduGrid*. Lecture Notes in Computer Science, Volume 3241, Page 10.
6. Kacsuk, P., Kónya, B., Stefán, P. (Nov 2004). *Production Grid Systems and Their Programming*. Lecture Notes in Computer Science, Volume 3241, Page 13.
7. Burger, T. W. *Trends in Distributed Computing*, <http://www.intel.com/cd/ids/developer/asmo-na/eng/95223.htm>
8. Binstock, A. *Multiprocessors, Clusters, Grids, and Parallel Computing: What's the Difference?* <http://www.intel.com/cd/ids/developer/asmo-na/eng/95581.htm>
9. (Oct 2004). *One Grid to Rule Them All*, Economist Magazine.
10. Graves, S., Redman, S. (January 2005). Focus Study: Mining on the Grid with ADaM. Grid Application Planning & Implementation, Atlanta, USA.
11. Wang, S., Bennett, D. A., Armstrong, M. P., Rajagopal, R. and Brands E. (June 2002). Using Grid-Enabled Teleimmersive Spatial Decision Support Systems (TIDSS) to Visualize Uncertainty for Water Quality Protection in Agroecosystems. Proceedings of International Conference of Geoinformatics'2002, Nanjing, P.R. China.
12. <http://www.nchc.org.tw>
13. <http://www.lofar.org/>
14. <http://www.nordugrid.org>
15. <http://ecogrid.nchc.org.tw/>