

Ellátási lánc információs rendszerének architektúrája

Dr. Lőrincz Péter

főiskolai tanár

Budapesti Műszaki Főiskola ROIK, lorincz.peter@roik.bmf.hu

Absztrakt: A vállalati információs rendszernek jelentős szerepe van a belső és a kooperatív ellátási rendszerekben történő anyagkezelési folyamatok hatékony és gazdaságos kialakításában és működtetésében. Az anyagáramlás menedzselése sajátossága és adott esetben globális kiterjedtsége miatt speciális megoldásokat és eszközöket igényel az informatikától. A cikk bemutat egy két szempontú (két dimenziós) taxonómiai sémát, amely egy rendszerbe foglalja az ellátás során használatos informatikai módszereket és eszközöket. A belső és kooperatív ellátási rendszereken belül külön választja a tervezési (menedzsment) és a végrehajtási szintet. Az egyes megoldások terjedelmei okok miatt csak röviden kerülnek bemutatásra. Az érdeklődő olvasó számára útmutatást jelent az irodalomjegyzék.

Kulcsszavak: ellátási rendszer, taxonomia, taxonómiai séma az ellátási rendszerben, információs rendszer, EPCglobal Hálózat

1. Bevezetés - információs rendszer szerepe az ellátási láncban

A logisztika és az ellátási rendszer definíció szerűen nagy mértékben támaszkodik az információ ellátásra és az informatikai eszközök használatára. Az anyagáramlás hatékony és gazdaságos irányítása csak időszerű és releváns információ birtokában valósítható meg. Ilyen módon a logisztikai informatika (Logistics Information System – LIS), mint a logisztikai feladatok ellátását segítő információ menedzsment létjogosultsága és fontossága egyértelmű.

A kérdés, hogy milyen módon lehet rendszerbe szervezni a meglévő eljárásokat és eszközöket.

2. A rendszerezés alapelve – a taxonómia séma

Taxonómia - viszonylag ritkán használatos kifejezés, amely rendszerezést, rendszertant fejez ki. Eredendően a biológia, az élő világ klasszifikálására használják a kifejezést, amely később tágabb felhasználást is kapott. Minden rendszertannak a kiindulási pontja a rendszerezési séma, amely halmazokba, majd struktúrákba rendezi az entitásokat.

A ellátási rendszerhez kapcsolódó informatika taxonómiai sémájaként célszerűnek tartjuk az ellátás rendszerezési elvének követését. Ezt a meglátásunkat arra alapoztuk, hogy az információ ellátás támogató, kiegészítő funkcióként az anyag ellátás tervezéséhez és a folyamatok végrehajtásához kapcsolódik.

3. Ellátási rendszer architektúra

Ennek alapján az informatikai feladatokat **két dimenzió** mentén szervezhetjük rendszerbe, amely felosztás követi a SCOR modell logikáját [2]:

- I. Vertikálisan - döntési szintek szerint
 - tervezési szint vagy menedzsment szint,
 - végrehajtási vagy operatív szint.
- II. Az ellátás rendszer terjedelme szerint:
 - belső ellátási rendszer: beszerzési, termelési és elosztási logisztika,
 - kooperatív vagy több szintű (n-tier) ellátási rendszer, az ellátási lánc struktúra.

Ebből adódóan az ellátási rendszer feladatai egy 2x2-es mátrixba rendezhetők:

- I. A belső ellátás rendszer tervezési feladatai
 - II. A belső ellátási rendszer végrehajtási feladatai
 - III. A kooperatív ellátási rendszer tervezési feladatai
 - IV. A kooperatív rendszer végrehajtási feladatai
- I. A belső ellátás rendszer tervezési feladatai avagy a logisztikai informatika megoldásai menedzsment szinten**

A szervezeten (vállalaton) belüli anyagáramlás menedzseléséhez kapcsolódó feladat az ellátási rendszer vállalaton belüli struktúrájának tervezés. Ennek egyik területét képezik a modellezési szimulációs eljárások, amelynek segítségével a virtuális térben végrehajtott kísérletek alapján lehet döntéseket hozni a logisztikai

struktúra kialakítására, a logisztikai erőforrások optimális elosztására vonatkozólag. Ezt a célt szolgálják a modellező, szimulációs fejlesztő eszközök, mint például a PowerSim vagy a VizSim.

Az ellátási folyamatok a teljes vállalati rendszerbe ágyazottan léteznek. Az anyagáramláshoz kötött döntések ezer szállal kapcsolódnak a vállalat egyéb funkcionális területein hozott döntésekhez. Az integrált vállalati információs rendszer, az ERP (Enterprise Resources Planning) valósítja meg ezt az integrációt az információ menedzsment szintjén. Az anyagszükséglet tervezéstől a készletgazdálkodás területén át a disztribúcióig fogja át a folyamatokat, de nem szorítkozik csupán az anyagáramláshoz kötött döntési feladatokra. Kiemelt szerepe van az MRP I. anyagszükséglet számításnak, amely összekapcsolja az anyag ellátási folyamatot a gyártási folyamat tervezésével. A vállalat szintű tervezés részét képezi a DRP (Distribution Resources Planning), az elosztási erőforrás tervezés, amely részben már átnyúlik a vállalati határon túlra. A tervezési feladatot kiterjeszti a vállalathoz kapcsolódó ellátási rendszerre is.

A vezetői szint logisztikát is érintő informatikai feladat a teljesítménymérés, a logisztikai controlling információ ellátása. A feladat egy összehangolt, Kaplan-Norton megfogalmazása szerint kiegyensúlyozott (balanced) mutatószámrendszer kialakítása és fenntartása, amelyen keresztül a vállalat vezetésének rálátása van a vállalat működésére a végrehajtási szinttől a felső vezetésig. A mutatók, mint információk aggregált jellegűek, amelyhez alapadatokat az operatív szintről kapnak. A felsővezetés azt várja el az információs rendszertől, hogy alkalmas legyen szabályozott tartalommal és ütemben azokat a mutatókat szolgáltatni, de adjon lehetőséget az ad hoc információigény kielégítésére is rövid idő alatt, az elvárt pontossági szinten és minél kevesebb külső szakember igénybevételével. Az OLAP és az adatbányászat megoldásai adnak megoldást.

II. A belső ellátási rendszer végrehajtási feladatai (LES – Logistics Execution System)

A belső ellátási rendszer további alrendszerekre illetve részfolyamatokra bontható:

- beszerzési vagy szoros értelemben vett ellátási logisztikai folyamat,
- a raktárgazdálkodás rendszere WMS – Warehouse Management System,
- gyártási logisztika folyamata,
- elosztási logisztika folyamata.

A végrehajtási szinten az anyag és információáramlás szoros és szerves kapcsolatba kerül egymással. Az anyagáram szabályozása egyik oldalról szükségessé teszi adatok (információ) gyűjtését a folyamatról, illetve a beavatkozáshoz szükséges adatok eljuttatását a beavatkozási pontra.

A vállalatban belüli logisztikai informatikai feladatok egyik legizgalmasabb területe az adatgyűjtés és ezen belül az azonosító jellegű adatok gyűjtése

Lőrincz P.

Ellátási lánc információs rendszerének architektúrája

minimális emberi beavatkozás mellett. A feladatot automatikus adatgyűjtésnek illetve automatikus azonosításnak nevezzük. (Auto-Data-Collection; ADC, illetve Auto Identification: AutoID)

A feladat minél magasabb színvonalon való megoldása érdekében fontos az információs- és ezen keresztül az anyagfolyamat kezelésnek hatékonysága, pontossága és rugalmassága szempontjából. Számos ICT eszköz került rendszerbeállításra, amelynek két legismertebb tagja: a vonalkód és a rádiófrekvenciás azonosító (RFID) rendszer.

Mindkét rendszer arra képes, hogy az objektummal kapcsolatos olyan adatokat kezeljen és jelenítsen meg, amelyek emberi közreműködés eredményeként jöttek létre és kerültek fel a hordozóra.

Az „igazi” megoldás a primér attribútumok felismerésének, kvantifikálásának és kódolásának automatizálása. Mind az azonosító, mind a nem azonosító (leíró) adatok előállításár szolgálnak a szenzorok illetve a szenzor hálózatok. A megoldások messze nem tekinthetők teljesnek, a korlátot az informatikai eszközök szenzoros és jelfelismerő képessége jelenti, függetlenül attól, hogy képről vagy hangról van szó.

Az adatgyűjtés és beavatkozás szorosan kapcsolódik az anyagáramlás folyamatának szabályozásához, irányításához, vezérléséhez, hiszen a folyamatok térben és időben játszódnak le és több objektumnak az összehangolt mozgását kell koordinálni. Ismét az a kérdés merül fel, hogy mekkora szerepet tudunk szánni az ICT eszközöknek a folyamatok automatizálásában. A szabályozott folyamat komplexitása eltérő megoldásokat igényel:

- centralizált hierarchikus,
- heterarchikus vagy
- decentralizált koordinációs megoldásokat.

Új irányzatnak látjuk az elosztott vagy beágyazott intelligenciájú rendszerek megjelenésével a kooperatív vagy holonikus logisztikai és gyártási rendszerek, és az intelligens termék koncepció kialakulását. [3]

III. A kooperatív ellátási rendszer (ellátási lánc) tervezési feladatai - A logisztika informatika megoldásai a kooperatív vagy több szintű (n-tier) ellátási rendszerben

A XXI. század gazdasági jelensége a vállalati háló, vagy más néven ellátási láncok (háló) uralják a piacokat. Logisztikai szempontból külső, azaz vállalatközi anyag-, információ-, és értékáramlás megvalósítása a cél. Ebben az esetben már nem egy – egy vállalat, hanem egyébként jogilag és gazdaságilag önálló vállalatból felépülő rendszer irányítása a feladat. A megoldás alapja a vállalatok közötti információ megosztás és a koordináció. Az információ megosztás lényegesen több, mint az információ csere, mert már kooperatív tervezésről,

kereslet prognózisról és készletezési politikáról kell gondoskodni. Az egyik elfogadott megoldás a CPFR –Collaborative Planning Forecasting and Replenishment [7].

IV. A kooperatív rendszer végrehajtási feladatai

Lazán csatolt rendszerek

A makrologisztikai rendszerek egyik és egyúttal alapvető sajátossága, hogy az anyagáramlás folyamata globális. A távolság az adatátvitel, a kommunikáció feladatát teszi bonyolulttá, illetve nem hagyható ki, hogy térben mozgó, mobil objektumokról kell információt szerezni, illetve továbbadni.

Track – and – Trace Az egyik tipikus logisztikai informatikai probléma ennek ellenére nem csupán a kommunikáció, hanem az objektum (áru) nyomon követése (track-and-trace). A nyomon követés a megnevezés ellenére nem csupán a földrajzi hely meghatározását jelenti, hanem a logisztikai objektumok (áru, szállító eszközök, személyek) állapotának távoli megfigyelését, követését illetve a szükséges beavatkozások megtételét. A telematikai feladat egyik részproblémáját, a földrajzi hely meghatározása, amelynek megoldása és eszköze már hétköznapivá váló navigációs eszközökből közismert: a GPS rendszer. [8]

Kommunikáció - A vállalatközi kapcsolat logisztikai oldalai a beszerzési, illetve az elosztási logisztika, amelyben jelentős szerepe van az információ megosztásnak. Ez részben kommunikációs feladat, amelyre a hagyományos technika mellett megoldást jelentett az EDI (Electronic Data Interchange), illetve az Internet. Az Internet, illetve a web technológiára épített elektronikus kereskedelem (e-Commerce) új megoldást hozott a logisztika területén is az elektronikus beszerzéssel. A szervezet ellátásának kritikus eleme, a beszerzés számára új lehetőségek nyíltak azáltal, hogy a beszerzési marketing, a potenciális beszállító felkutatás és a vásárlási folyamat már nem a hagyományos piacon, hanem a virtuális piacereken zajlik.

Az ellátási láncok gazdasági szerepének növekedésével együtt erősödik az ellátási láncban belül áramló anyaghoz kapcsolódó információ megosztásának igénye és az információval szemben támasztott minőségi követelmény.

Változások legfőbb elemei:

- Megegyezett az információ áramlás intenzitás
- Nagyobb mennyiségű, pontosabb és időszerű információra van szükség az anyagi folyamatok irányításához

Ehhez szükséges

- az a termék (áru) és az árut „kísérő” egyéb fizikai eszközök, mint logisztikai objektumok (tároló-, csomagoló és anyagmozgató eszközök) követése a láncban,

Lőrincz P.

Ellátási lánc információs rendszerének architektúrája

- az áruk folyamatos és pontos helyének meghatározása az ellátási láncban

A fenti igények megoldására alakultak ki nyomon követési és árukövetési rendszerek (track and trace), amelyeknek alapját képezik az automatikus adatgyűjtés és azonosítás valamint a helymeghatározás eszközei.

Az adatgyűjtés alábbi logisztikai objektumaira terjedhet ki:

Termékek: egyedi termékek, egységgrakományok, rakodólapokon lévő rakatok

Szállítmányok

Hulladékok, selejtes termékek

Logisztikai eszközök: rakodólap, konténer, más újra felhasználható (visszatérő) egységgrakomány képző eszközök

Szállító-, anyagmozgató eszközök: targonca, kamion, tehergépkocsi,

Tárhely: raktári polc, raktári terület egy bizonyos pontja, áruházi polc, gyűjtőhelyek

Egyéb objektumok: pénztár, point of sale (POS), raktárak, elosztó központok, logisztikai szolgáltató központok be-, és kilépési pontjai, kapui

4. Információ megosztás az ellátási láncban belül

Az elektronikus termékkód rendszer: az EPCglobal Network [8]

A globális kereskedelemben és ellátási láncokban történő információ megosztásra kínál megoldást az elektronikus termékkód hálózat, az EPCglobal Network kísérlet. EPC az Electronic Product Code angol szavak kezdőbetűjéből képzett mozaikszó, amely jelentése elektronikus termékkód. A termékkód önmagában csupán egy sajátos azonosító lenne, a használhatósága csak akkor érvényesül, ha ezt egy olyan rendszerbe helyezzük, amely biztosítja a termékhez vagy bármilyen egyéb objektumhoz kapcsolódó adatok nagy mennyiségben való, biztonságos tárolását, és az adatok „korlátlan” elérését. A lehetőséget bővíthetők, amennyiben az azonosító rögzítésére olyan eszközt (címkét, bélyeget) alkalmazunk, amely elérése, azaz olvasása rugalmasan történik. Erre a célra kiválóan alkalmas a feltörekvőben és elterjedőben lévő RFID (rádiófrekvenciás azonosítás) technika, amely kiegészülve egy módosított kódszámrendszerrel és ráépülve az Internetre, mint világméretű kommunikációs hálózatra kialakítható volt az elektronikus termékkód rendszer.

A kísérletet az MIT-ben működő AutoID Center indította el, mint egy világméretű kezdeményezést az RFID hasznosítására az ellátási láncokban, és a kereskedelmi rendszerekben. Amint az EPC technológia sikeresen kifejlesztése került felmerült az igény a tényleges hasznosításra, amelyre egy gyakorlattal rendelkező,

szabvány alkotásra képes szervezetet kerestek. Ez lett az EAN International és az UCC Inc., amelyek létrehozták EPCglobal Inc. vállalatot, mint nonprofit, világméretű, ellátási lánc partnert. A szervezet célja ilyen módon a EPCglobal Network elterjesztése a gyakorlatban.

A kísérlet során számos feladatot kellett megoldani, de a terjedés egyik fő akadály a RFID címkék korlátozott alkalmazásában van, amelynek okai:

- a címkék magas fajlagos költsége
- az olvasók magas bekerülési költsége

Az EPC hálózat rendszertechnikai felépítése

A rendszer alapeleme az elektronikus termékkód – EPC (Electronic Product Code), amely egy azonosítási séma fizikai objektumok egyedi előfordulásainak átfogó azonosítására, felhasználva elvileg bármilyen adathordozót, de kedvező fizikai és logisztikai sajátosságai miatt legelőnyösebb az RFID címkék használata. A vonatkozó adat szabvány meghatározza (kódolt) adatnak a hosszát és felépítését, de nem határozza meg tartalmát. Ebből adódóan, a neve ellenre nem csupán termékek, hanem bármilyen fizikai esetleg logikai objektum esetében használható, amely lehetőséggel a logisztikai felhasználásban éltek is.

Az EPC, a neve ellenére tehát nem csupán egy kód, hanem valójában egy metakódolási séma, amely támogatja eltérő felhasználási területek igényeit. Alkalmazható meglévő kódolási sémákra, ahol ez lehetséges, és lehetőség van új sémák meghatározására is, amennyiben szükséges.

A vonatkozó szabványban megadott eljárások az alábbi kódokat foglalják magukba:

GID – General Identifier, általános azonosító,

SGTIN, a EAN UCC szervezet sorszámmal ellátott Globális Termék Azonosító – ja, (GTIN – Global Trade Identification Number)

SSCC – az EAN UCC szervezet Szállítási Egység Sorszám (azonosító) Kód (SSCC Serial Shipping Container Code)

GLN – az EAN UCC szervezet Globális Hely(azonosít) Száma, (GLN – Global Location Number)

GRAI – az EAN UCC szervezet Újra Felhasználható Eszközök Azonosítója (GRAI-Global Returnable Asset Identifier)

GIAI – az EAN UCC szervezet Egyéb Eszköz Azonosítója (GIAI – Global Individual Asset Identifier)

A szabvány három szintre bontja az azonosítást:

- A fizikai vagy logikai objektum (termék, csomag, hely, rakodó lap...) egyedi előfordulásának azonosítása, amely független a fizikai hordozótól

Lőrincz P.

Ellátási lánc információs rendszerének architektúrája

(RFID címke, vonalkód) vagy az adatbázis mezőtől. Ez egy absztrakt név vagy szám, amelyet az egyed azonosítására használnak. A kód egyedivé teszi, ezáltal meg lehet különböztetni minden egyed előfordulását, de ennél többre nem alkalmas. További információt nem ad!

- Kódolási szint, a fentiekben leírt azonosító számos módon kódolható, mint az egyes vonalkód, RFID címke és egyéb kódolási rendszerekben.
- Fizikai megvalósítás szintje, az egyes kódok fizikai megjelenítése olyan formában, hogy valamilyen eszköz (olvasó) segítségével érzékelhető (olvasható) legyen. Minden kódolásnak elvileg számos fizikai megvalósítása lehet.

Az EPCglobal Network – Rendszer

A rendszer elsődleges célja

- azonos idejű (real time) adatok továbbítása az ellátási láncban egyedi termékekről
- Az áru mozgásának követése az ellátási láncban a termék elkészültétől a fogyasztóig, esetleg az inverz logisztikai szakaszban is.

A rendszer másodlagos célja:

- Az ellátási láncban lévő egyéb fizikai objektum azonosítása, helyének mozgásának meghatározása.

A rendszer elemei:

- EPC – elektronikus termékkód, amely – amint a fentiekben látható – fizikai és logikai objektumok úgymint termék, hely, szállítmány és eszközök egyedi előfordulásának azonosítására alkalmas kód.
- Azonosító rendszer: amely két részből áll
 - EPC címke, az adathordozó – egy RFID eszköz, amely hordozóra erősített mikrochip és egy antenna. Az elektronikus termékkódot hordozza a bélyegben lévő memória illetve mikrochip. A RFID technikának megfelelően az EPC címke kommunikál az olvasóval.
 - EPC (RFID) olvasó: teszi lehetővé a hordozón lévő információ érzékelést, amelyet olvasásnak nevezünk.
- EPC rendszer köztesszoftvere (middleware), amely kezeli az azonos idejű (real time) olvasást, az adatok szűrését, aggregálását, továbbítását az EPC Információs Szervernek és a vállalat egyéb információs rendszerének. Az EPCglobal kifejlesztett egy szoftver interfész szabványt az adatcseréhez az EPC olvasó és a hálózat, valamint az információs rendszerek között.

- EPC Információs Szerver (EPC Information Service) alakítja át a rendszerben lévő adatokat PML formátumúvá, hogy más szolgáltatások számára is felhasználható legyen. Amennyiben az EPC adatok osztoznak az ellátási láncban belül lehetőség (szükség) van egy Kereső Szolgáltató, (Access registry) használatára, amely lehetővé teszi az adott EPC-hez tartozó adatok megkeresését és elérését. Az ONS az egyik eleme ennek a szolgáltatónak.
- ONS – Objektum Név Szolgáltató (Object Name Service) egy átfogó hálózaton belüli elérést tesz lehetővé azáltal, hogy az EPC-hez hozzárendeli azt az Internet címet (URL), ahol minden további, az objektummal kapcsolatos információ megtalálható. Ezen a ponton és itt rendelődik össze az objektum kódja mindazzal az információval, amely az objektummal kapcsolatban a rendszerben tárolására került é a felhasználó számára fontos lehet.
- Az EPC Hálózat Adat Szabványai, amelyek specifikálják a hálózatban használt adatok szintaxisát és tartalmát (szemantikáját) két részből állnak:

Az alkalmazásból származó előnyök:

- kevesebb készletezési probléma
- hatékonyabb kereskedelem
- gyorsabb kiskereskedelmi kiszolgálás
- csökkenő kiskereskedelmi munka
- a lopások, dézsmálások mennyiségének csökkenése
- a termék hamisításának bonyolultabbá válása és csökkenése
- a csomagolóanyagok, göngyölegek hatékonyságának növelése
- termékvisszahívás célzottabb
- az újrahaznosítás hatékonyságának javulása:
- csökken a hulladékok mennyisége
- csökken az eladhatatlan romlandó áruk mennyisége
- a munkaerő létszámának csökkentése a raktározásban, kereskedelemben
- raktárkészlet átláthatósága
- folyamatok biztonságosabbá tétele
- az állóeszköz állomány csökkenése
- gyorsabb és pontosabb komissiózás
- nagy értékű áruk pontos nyilvántartása

Lőrincz P.

Ellátási lánc információs rendszerének architektúrája

- pontosabb rakományjegyzék
- nem kerülnek felesleges áruk az ellátási láncba

Irodalom

- [1] Dr. Lőrincz Péter, A logisztika informatikai támogatása (In.Dr. Körmendi Lajos (szerk.), Gyakorlati logisztikai tanácsadó, Dashöfer Verlag, 2005, 13. fejezet
- [2] Dr. Lőrincz Péter, Ódor Ágota, Az ellátási lánc információs rendszere, „Korszerű infokommunikációs technikák és technológiák alkalmazása a vállalati gyakorlatban” Tanulmánykötet, 3.1.1. Regionális Fejlesztési Operatív Program 2008
- [3] McFarlane, D., Auto ID Systems and Intelligent Manufacturing Control, Engineering Application of Artificial Intelligence, 16, Pergamon 2003
- [4] Dr. Lőrincz Péter, Az ellátási láncok sajátosságai menedzsment és informatikai szempontból, MEB 2008, Budapest
- [5] Dr. Tokodi Jenő, Korszerű alkalmazott informatikai technológiák a logisztikai folyamatok irányításában és szervezésében, Logisztikai Híradó, 2008. október
- [6] Gelei Andrea, Kétszeri Dávid, Logisztikai információs rendszerek felépítése és fejlődési tendenciái, Corvinus Egyetem Vállalatgazdaságtan Intézet 80. számú Műhelytanulmány, 2007. június
- [7] Selfert, Dirk, Collaborative Planning Forecasting and Replenishment, How to create a Supply Chain Advantage, Galileo Business, 2002
- [8] Kecskés K., Krázli Z. Nyomon követés globális szabványokkal, GS1 Magyarország Kht, 2007