

Az RFID könyvtári alkalmazása OLIB alapokon a Richter Műszaki Könyvtárban

Az RFID (Radio Frequency IDentification), azaz termékek, tárgyi- és forgóeszközök, személyek követésére és azonosítására szolgáló technológia jelenleg a tömeges elterjedés előtt áll az elektronikus rendszerek környezetében. Az elektronikus nyomon követés és az automatizált manuális folyamatok technológiai váltást eredményeznek, amely hasonló jelentőségű a vonalkódos rendszerekre való áttéréshez a korábbi manuális árcímkézéssel. Az Európai Unió kutatási irányokat jelölt ki az RFID technológia, a tárgyak adatainak gépi leolvasása, az ún. „Internet of Thing” (tárgyak internete) témakörökben, amely az internet következő generációjának és hálózatának új metszetét jelentheti. A szabványosítás egységesítése, a címkék miniatűr változatainak bevezetése és a technológiai fejlődés nyomán olcsóbbá váló RFID a könyvtárakban is reálissá teszi a technológiaváltást, a monoton feladatok kiváltását és automatizálását. Az ismertetett hazai könyvtári fejlesztés három cég együttműködésében (Richter, ODIN Budapest Kft., IQSYS Zrt.) jelentős innovációs háttérrel valósult meg, amely a további fejlesztésekhez komoly tapasztalati háttérrel és erőforrást jelent.

Az egyedi azonosítást igénylő rendszereknél a tételek ellenőrzése, és a tételekkel végzendő tranzakciók munkaerőigénye időszakosan és folyamatosan is túlságosan magas, nem illeszkedik az elektronizált rendszerkörnyezethez, sem a feladatok folyamatát, sem kompetenciaigényét tekintve.

A technikai fejlődés nyomán növekszik a rendszerek összetettsége és a minőségi szolgáltatások iránti igény, emellett az új elektronikus adathordozók sokfélesége az ellenőrzésben, nyilvántartásban, előkeresésben és védelemben is új terheket jelent. Érthető a könyvtárak törekvése arra, hogy csökkentsék a nem kreatív, manuális feladataikra fordított időt annak érdekében, hogy a minőségi, érdemi szolgáltatásokra több erőforrást fordíthassanak az új technológiák bevezetésének segítségével.

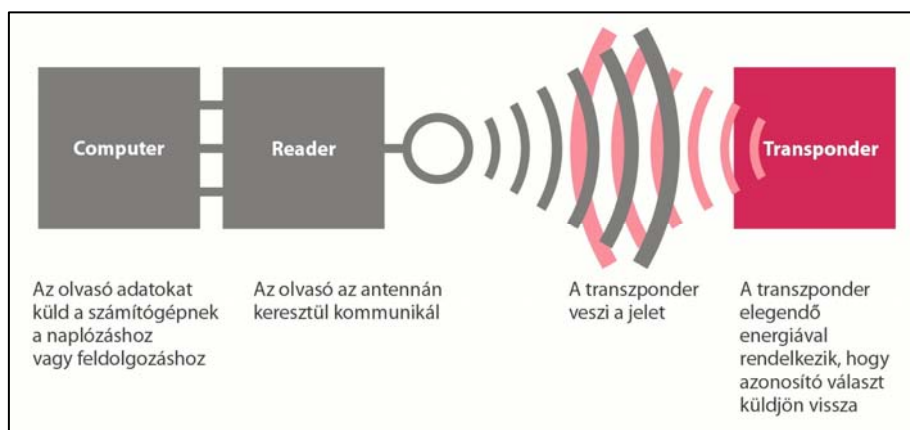
Az RFID – rádiófrekvenciás azonosítási technológia és az integrált könyvtári rendszer együttműködése és kommunikációja lehetőséget ad az emberi erővel végzett manuális feladatok számának és hibalehetőségének jelentős csökkentésére. Az RFID technológia érintés és közvetlen rálátás nélkül valósít meg adatátvitelt egy címke (tag) és egy leolvasó között. A leolvasott adatokat IP hálózaton keresztül adatbázisba, komplex informatikai rendszerbe továbbítja a leolvasó, így az adatbevitel külső beavatkozás nélkül, automatikusan történ-

het. A technológia megoldja a fizikai formában és virtuálisan létező könyvtári dokumentumok csoportos azonosítását, a velük végzendő tranzakciók automatizálását (1. ábra).

Az alábbiakban bevezető jelleggel nyújtunk információt az RFID technológiáról. A témával kapcsolatos tanulmányok, jelentések, elemzések, portálok, technológiák, weboldalak olyan nagy számban érhetők el, hogy a téma áttekintése, szemlézése meghaladná e cikk kereteit. A technológia rövid áttekintését követően elsősorban a Richter Nyrt.-ben megvalósított könyvtári alkalmazás szempontjából tekintjük át a kérdést, és az eszköztípusok részletes ismertetése helyett az alkalmazott RFID eszközök bemutatására térünk részletesen ki. (A jegyzetekben és az irodalomjegyzékben adjuk meg a tájékozódás további lehetőségeit.)¹

Csoportos azonosítás, automatizálás RFID technológiával

A könyvtárak dokumentumaik egyedi azonosítására, a kölcsönzés felgyorsítására, a manuális munkák egy részének kiváltására világszerte a vonalkódot alkalmazták az elmúlt évtizedekben. Segítségével elkerülhető a kölcsönzéseknél az elírás, a vonalkódot tartalmazó olvasójegyekkel és dokumentumokkal lerövidült a kölcsönzési műveletre fordított idő.



1. ábra Működési séma

A 90-es évek második felében, elsősorban az Egyesült Államok könyvtáraiban, de az utóbbi években Nyugat-Európában is növekszik a könyvtári RFID alkalmazások száma. Nem feltétlenül a vonalkódrendszer kiváltása a cél. Jóval összetettebb értéklánc jöhet létre az RFID azonosító címke és a hozzá kapcsolódó technológia, az automatikus leolvasás, a menüvezérelt leolvasási tranzakciók és üzenetváltások révén. A könyvtári integrált rendszerrel való kapcsolat szervezetten, biztonságosabbá teszi a könyvtári dokumentumkezelést és olvasószolgálatot, a teljes könyvtári üzem működésére hatással van.

A *Silkeborg Public Library* (Dánia) az „intelligent book” és az „intelligent shelf” megjelölést használta az Európában az elsők között bevezetett RFID projekt jellemzésére, ugyanis nemcsak a könyvet lehet azonosítóval ellátni a digitális ellenőrzéshez, hanem a polcort, illetve a polcot is, ahonnan az elektronikus jelek érkeznek a rádiófrekvenciás antenna közreműködésével, és az azonosítás során megtörténik az üzenetváltás a rendszer elemei között. A címke nemcsak azonosítót tartalmaz, hanem a bibliográfiai adatok egy részét is, típustól függően meghatározott méretű birtalommal.²

Az RFID technológia lényege, hogy adó-vevő antennával ellátott címkén (tag) tárolják az azonosító adatokat, amelyeknek kiolvasása, bevitele, továbbítása rádióhullámok segítségével, adatgyűjtőkkel és leolvasókkal valósul meg. Az RFID tag vagy címke bemart antennát és egy parányi chipet tartalmaz. A fix vagy mobil leolvasó az általa kibocsátott rádiófrekvenciás jelek által működésbe hozza az antennát, a chipen tárolt információt dekódolja és továbbítja a szerverre, ahol a megfelelő háttér-

rendszerbe kerül az információ. A folyamatot egy erre kialakított szoftver támogatja. Az RFID címkén – a vonalkódhoz képest – nagyságrendekkel több adatot tárolhatunk, és azok leolvasása fizikai kontaktus nélkül, nagyobb távolságból történik, amely a vonalkódnál jóval szélesebb körű alkalmazási lehetőségeket rejt. A megoldási igénytől függően többféle működési módban (passzív, félpaszív és aktív) és frekvencián működhet az RFID rendszer, amely befolyásolja a leolvasási távolságot, a memória nagyságát, a csoportos leolvasást. A leolvasókészülék és a háttéralkalmazás (jelen esetben könyvtári integrált rendszer) között egy middleware – köztes szoftver- és szerveralkalmazás áll (esetünkben egy HTTP szervletként működő, Tomcat webszerveren futó, Java nyelven írt alkalmazás), amely elvégzi a nyers adatok szűrését és elküldését a háttéralkalmazás számára.³

Azokban a könyvtárakban, amelyekben eddig vonalkódos rendszert nem építettek ki, érdemes elgondolkozni arról, hogy nem célszerű-e átugorni ezt a technológiát az RFID bevezetésével legalább az alábbi legfontosabb területeken – a későbbi továbbfejlesztés igényével, mert az előrejelzések szerint az azonosításnak ez a formája az elektronikus és mobil rendszerekben rohamosan terjed:

- digitális, gyors, csoportos azonosítás címkék alapján;
- csoportos keresés a polcokon digitális jelek és menüvezérelt adatok alapján;
- leltározás – a dokumentumok egyedi kézbevétele nélkül;
- csoportos kölcsönzés, a kölcsönzés automatizálása – távlatban az önkiszolgáló kölcsönzésben.

Az RFID technológia és a könyvtári rendszer együttműködése során tehát a következőkben valósul meg az automatizálás a fizikai és virtuális térben:

- csoportosan leolvasott jelek alapján mobil leolvasó és adattároló alkalmazásával azonosíthatók a dokumentumok az adatbázisban és a fizikai térben egyaránt, az egyedi azonosítás helyett;
- a mobil leolvasó képes csoportos tranzakciókat végezni a címkéről beolvasott adatokkal, dekódolja a chipen tárolt információkat, és virtuálisan továbbítja azokat a szerverre, valamint menüvezérelt tranzakciókat hajt végre (pl. egyszerre beolvassa a listaelemeket);
- az integrált rendszer és a leolvasó e célra kialakított szoftverelemei kommunikálnak az azonosítás és a tranzakciók során, ezáltal automatizálhatjuk a dokumentumok keresését, leltározását, raktári ellenőrzését, és a kölcsönzés meghatározott feladatait.
- van már néhány külföldi könyvtári alkalmazás, amelyben megvalósult a jelenlegi RFID technológia teljessége, az önkiszolgáló kölcsönzési folyamattól a raktármenedzsmentig, a könyvek automatikus rendezéséig, amelyek nyitvatartási idő után is befogadják a visszahozott könyveket egy visszavevő állomáson (bookdrop reader, kiosk) – a megfelelő képernyőn vezérelt műveleteket követően az olvasó egyszerűen bedobja a kiadványokat egy nyíláson, és átveszi a tranzakció kinyomtatott elismervényét. RFID címkével ellátott olvasójeggyel – egy ún. „smart” (okos) kártyával az IKR-be épített művelet- és parancssorokkal az önkiszolgáló kölcsönzésen felül kivételes, vagy fizetős szolgáltatások is igénybe vehetők – számlaadminisztráció nélkül (2. ábra).⁴



2. ábra Szállítószalag osztja a könyveket nyolc kocsira automatikusan⁵

Az eddigiekből már következtethetünk arra, miben különbözik a vonalkódos és az RFID azonosító

alapján végezhető könyvtári műveletsor: a rádiófrekvenciás azonosítás általános előnye, hogy hatékonyabb a vonalkódos, vagy betű-felismeréses optikai leolvasó berendezéseknél: több információ tárolására és továbbítására alkalmas, az adatok messzebről, nagyobb távolságból érintés nélkül is leolvashatók, strapabíró, szélsőséges körülmények között is működőképes robosztus rendszer, egy időben több címke is leolvasható, és kicsi a hibalehetőség.⁶

Az RFID alkalmazása technológiaváltást jelent, és jelentős erőforrásigénye van. Szerencsére a technológiai fejlődés és az egyéb, fizetőképes iparágak (közlekedés, egészségügy, gyártási folyamatok, gyógyszeripar stb.) RFID megvalósításai nyomán létrejövő szinergia, a növekvő tapasztalatok, a ROI és benchmarkelemzések jelentős információs háttérrel jelentenek. A technológiai fejlődés nemcsak a rendszer összetettségét segíti elő, hanem hatással van a termékek árának csökkenésére is. A közeli jövőben várható tömeges elterjedés megköveteli az alkalmazás kialakítási költségeinek elfogadható árszintre közelítését. A későbbiekben részletes ismertetésre kerülő jelen fejlesztés során fontos szempont volt a bevezetési ár reális szinten tartása. A fejlesztő cégek (ODIN Budapest Kft., IQSYS Zrt.) komoly belső innovációs forrást fektettek az első könyvtári megvalósításba, amely nemcsak az OLIB, hanem más könyvtári rendszerek használatánál is hasznosítható a későbbi projekteknel.

Munkaidő- és munkaerő-megtakarítás RFID-del

A fejlesztések önmagukban is szépek, mindenki szeret kreatív módon valamely fejlődő technika részesévé válni. A felhasználó oldaláról azonban természetes kérdés (amelyet a fejlesztő már előzetesen feltett magának), hogy mennyire, és mennyi idő alatt térül meg a befektetés, mennyivel lesz könnyebb, értelmesebb a munka, mennyire tartós és értékálló a fejlesztés, mennyi idő alatt sajátíthatók el az üzemszerű működéshez szükséges ismeretek stb. A megtérülés (ROI) számítását nehéz elvégezni ott, ahol nincs mérőszám, de ilyenkor is vannak általános szempontok. A könyvtárakban is akkor lehet számszerű kimutatást készíteni, ha van előzetes felmérés a kiváltott manuális feladatok időigényéről, a kvalitatív és mechanikus feladatok arányáról, az ezzel kapcsolatos munkaszervezési nehézségekről.⁷ A következőkben néhány általános szempontot sorolunk fel a megtakarítások mérlegeléséhez:

- a személyzet idejének az a hányada, amelyet a manuális feladatokra fordít az érdemi feladatok helyett;
- a meghatározott időszakon belül elveszett, vagy elkeveredett dokumentumok száma, értéke, hiánya, az elveszett dokumentumok keresésére fordított idő;
- a polcokon elhelyezett dokumentumok egyenkénti ellenőrzésére fordított idő;
- az olvasó átlagos várakozási ideje, amíg a kiadvány előkerül;
- a polcon félresorolt (rossz helyen lévő) dokumentumok okozta késések, kielégítetlen kérések száma;
- a kölcsönzések és a kölcsönzésekkel kapcsolatos tranzakciók száma, a kölcsönzés zárt, vagy nyílt raktár, illetve olvasói tér esetében;
- a leltározásra, kivonásra, utóellenőrzésre fordított idő; a leltározás alatt a polcra való levétel és visszahelyezés időigénye (nagy könyvtáraknál ez megerősítő is lehet);
- a feladatok elosztásának problémája: képzett munkatársak számára rossz munkafeltételeket teremt a manuális, monoton és a kvalitatív munkavégzés együttes követelménye;
- a belépési pontnál igény van a tájékoztatásra akkor is, ha külön tájékoztatási hely van, viszont a manuális kölcsönzési feladatokat végző könyvtárosnak erre nincs kellő ideje, főleg torlódások esetén stb.

Ellenérvek:

- jelenleg még nem olcsó alkalmazás, bár az ára egyre csökken;
- az RFID címkéket is el kell helyezni a kiadványokon – célszerű a soros leltározáskor, a következőnél pedig már kézbe sem kell venni a dokumentumot az állományellenőrzésnél;
- szabályozni kell, hogy milyen címkeadatokat ki, mikor, hol olvashat le; a személyes adatok védelme a könyvtáros etika előírásai alapján eddig is megvalósult.

A technológia és a piaci elterjedés trendjei

Az RFID technológia fejlődése a második világháború idejére vezethető vissza, amikor bárát-ellenség meghatározásra használták a repülőgépeknél a rádiójeleket, amelyeket befogtak a radarállomások, majd a 70-es 80-as években ter-

mékazonosításra kezdték el sikerrel használni a gyártó és termelő ágazatokban. A 90-es években a számítástechnikai váltást követően gyorsabb fejlődés látható, és kb. 2004–2006-tól ugrásszerű változás vehető észre, amely többek között a technológiai fejlődésnek, a kódrendszerek szabályozásának, az internet és a mobiltelefon általános használati eszközzé válásának, a szabványosítás egyszerűsítésének, a mikrotagek elterjedésének köszönhető. Különleges jelentősége betudható az ún. „intelligens eszközök” iránti igénynek is, amikor emberi beavatkozás nélkül válik lehetővé a kódok gépi beolvasása és távoli parancsvezérelt feladatok elvégzése internet, vagy mobil kommunikáció segítségével. A termékek elektronikus azonosítása, ellenőrzése az elektronikus kereskedelem térhódítása miatt is fontos. Az RFID, a rádiófrekvencia és a mikrochip-technológia kombinációja, az egyre kisebb, papírvékonyágú címkék alkalmazása, a módosítható, vagy egyszer módosítható tartalmú címkék (WORM: „Write-Once-Read-Many”) és az ún. „smart” (okos) kártyák elterjedése, kisebb adminisztrációval, számlavezetés nélkül teremtenek lehetőséget adott folyamatok, folyamatláncok egyszerűsítésére, automatizálására, díjhoz kötött szolgáltatások ellátására.

Az RFID, azaz az áruk, tárgyi- és forgóeszközök, illetve személyek követésére és azonosítására szolgáló technológia tehát a kezdeti időszakon túllépve, jelenleg a tömeges elterjedés stádiumának kapujában áll. Az áruforgalom ilyen formán történő nyomon követésének forradalmasítása jellegében a korábbi manuális árcímkézésről a vonalkódra való áttéréshez mérhető. Piackutatók prognózisai szerint 10 éven belül valamennyi kereskedelmi forgalomban kapható árut ilyen típusú azonosítóval látnak el. A RFID piaca már most a legdinamikusabban növekvők közé tartozik, az *RJ&A Inc.* előrejelzése szerint 2007-re, 2004-hez képest 45%-os növekedés várható, míg a továbbiakban a piac nagysága a 2006-os 2,71 milliárd USD értékről 2009-re 9,5; 2010-re 12,3 milliárd USD-re növekszik. A *Meta Group* előrejelzése szerint 2008-ra az iparcikkek 30%-át, 2013-ra 80%-át ezzel látják el.⁸ A könyvtárakban 2006-ban 18%-os lefedettségről beszéltek – főleg Amerikában –, de több felmérés a kiadványokon elhelyezett tagek számának növekedését említi, amely adatokból nehezen lehet következtetni százalékos eredményekre.

Az elterjedés felgyorsulását egyes iparágakban (gyógyszeriparban, egészségügyben, kormányzati szerveknél, utazásnál és közlekedésnél, biztosí-

tásnál stb.) erős üzleti háttér támogatja, magas a megtérülési érték, kimutatható a nem kvalitatív munkafolyamatok kiváltásának gazdasági hatása. A könyvtári területre is értéket hoz az RFID eszközök és eljárások tömeges elterjedése, és az árak ennek köszönhető csökkenése, az „intelligens”, programozható leolvasók típusainak gyarapodása. A fejlődés növeli a globális rendszerek, a technológia és az azonos szabványok, tárgy- és gyártmánykódok kialakítását, amelyet az EU is stratégiai célként jelölt ki. Az archívumoknál, dokumentumtáraknál hasonlóak a folyamatok, mint a könyvtáraknál; a múzeumoknál érdekes alkalmazási lehetőség, hogy a kiállítás-látogató RFID azonosítási kártyát kap, amelynek birtokában fotókat is készíthet, és később, hivatkozva a látogatásra, saját weboldalán elhelyezheti a fotókat.⁹

A könyvesboltokkal természetes lenne a könyvtárak kapcsolata az RFID technológia bevezetésénél. Vannak tárgyalások és kezdeményezések, de tudásunk szerint sajnos, a közeljövő terveiben nem szerepel, hogy a könyvkereskedelem bedolgozza az RFID címkéket az újonnan kiadott könyvekbe azzal a céllal, hogy a könyvtárak RFID címkékkel felszerelten indíthassák az átvétel, a regisztráció és a szolgáltatás feladatait.

Az első könyvtári alkalmazások között tartják számon Európában a Silkeborg Public Library RFID projektjét, amely 1999-ben kezdődött azzal a céllal, hogy racionalizálják a belső könyvtári és az olvasó-kiszolgálási folyamataikat, csökkentsék a tradicionálisan monoton feladatok számát.¹⁰ Amerikában a 90-es években már kb. 100 könyvtár használja a rendszert (igen eltérőek a toplisták), és 2004-től számítható az elterjedés növekedése a szakmai hírekben.

RFID a Richterben – a könyvtár nézőpontjából

A *Richter Gedeon Nyrt.* Műszaki Könyvtára 2006 januárja óta használja az OLIB integrált könyvtári rendszert. Noha a gépesítés igen hamar, már 1978-ban megkezdődött a könyvtárban, csak az új program bevezetésével vált lehetővé a továbblépés egy korszerű azonosító rendszer felé. Azon a véleményen voltunk, hogy ha már a vonalkód alkalmazására eddig nem volt mód, érdemes volna átugrani, az újabb lehetőségeket nyújtó RFID technológiára.

A különböző szolgáltatók által nyújtott lehetőségeket áttekintve, akkor még úgy éreztük, hogy érdemes egy kicsit várni, mivel az eszközök, különösen az RFID címkék ára erősen csökkenő tendenciát mutat. 2007 nyarán az OLIB rendszerünk hazai forgalmazója, a rendszer felügyeletét ellátó IQSYS keresett meg minket egy RFID rendszer bevezetésére vonatkozó ajánlattal, ismervén ilyen irányú tervünket.

Az volt az elképzelésünk, hogy az RFID rendszert a könyvállományunk azonosítására vezetjük be, tekintve, hogy ezt a dokumentumtípust forgatjuk leggyakrabban, valamint a leltározása is lényegesen időigényesebb a kötött folyóiratokénál. A kb. 23 ezer kötetes könyvállományunk mintegy fele tartósan kölcsönzött példány, amelyeket nem kívántunk bevonni az RFID címkével történő felszerelésbe. Ezeket a köteteket olvasóink általában akkor hozzák vissza, amikor tartalmilag már elavultak, ezért leselejtezhetők. Amikor azonban olyan kiadvány kerül vissza hozzánk, amely még érdeklődésre tarthat számot, természetesen érdemes a címkézéssel foglalkozni.

A nagyobb közkönyvtárakkal ellentétben, könyvtárunkban nincs gond a biztonsággal, ezért a jelenlegi működési keretek között nincs szükségünk biztonsági kapukra. Hasonlóképpen nem találtuk nélkülözhetetlennek az önálló kölcsönző állomást és a bedobós rendszerű visszahozatal kiépítését sem. Tekintve, hogy két helyen kellett volna kiépíteni a rendszert, a várható napi forgalom mellett a költség aránytalanul magas lett volna.

Tehát, mint az eddigiekből látható, az RFID előnyeit a leltározásban, a pontos azonosításban, a kölcsönzésben, és a keresésben szeretnénk kamatoztatni egy nem túl nagy könyvállományra vonatkozóan. Ily módon a költségek támogatásához is nagyobb eséllyel kérhettünk jóváhagyást az illetékes felső vezetőktől.

Az alkalmazott RFID eszközök

Címke

A rendszerben kulcsszerepet töltenek be az RFID címkék. A könyvtárak a különböző frekvenciatarományú címkék közül a magas (HF) és az ultra magas (UHF) frekvenciájú címkéket alkalmazzák. Napjainkban a könyvtárakban lényegesen magasabb a HF címkék használata. Ez elsősorban an-

nak köszönhető, hogy ez a technológia jelent meg korábban, azonban egyre gyakrabban hallani az UHF címkék adaptációjáról is. Könyvtárunkban is ez utóbbi típust alkalmazzuk, amelyek Rafsec gyártmányú UHF Gen2 műanyag film hordozójú (wet inlay), öntapadós, kifejezetten könyvazonosításra készített címkék.

A címkék ún. passzív címkék, az antennát a leolvasó által kibocsátott rádiófrekvenciás hullám hozza működésbe. Méretük 74x27 mm, programozhatóak, korlátlanul újraírhatóak. A chip memóriakapacitása 96 bit, amely bőven elegendő a szükséges adatok tárolására. Ez könyvtárunk gyakorlatában a kötet egyéni azonosító száma (leltári száma) vagy egy polc, illetve állományegység-azonosító.

A kötetekbe a címkéket a hátsó borító belső oldalára ragasztjuk, mivel a keménysége miatt itt a legkisebb a kockázata a tagek sérülésének. Arra is ügyelünk, hogy a címkéket mindig más magasságba ragasszuk be, mert így megkönnyítjük a kézi olvasó számára a gyors felismerést. A polcon elhelyezett köteteket a könyvtárakban általában fém támaszokkal rögzítik. A fém közelsége kedvezőtlenül befolyásolhatja a beolvasást, ezért célszerű ezeket a kötetek gerincétől néhány cm-rel beljebb elhelyezni. Ezzel elkerülhető, hogy árnyékolják a címkéket, zavarják az antenna és az olvasó közötti kommunikációt.

Asztali író/olvasó készülék

A számítógéphez USB porton keresztül kapcsolódó címkeíró/olvasó készüléknek (CAEN A829) kettős funkciója van:

- az RFID címkék írása,
- az RFID címkék olvasása,
 - példány és állományegység-megfeleltetés,
 - kölcsönzés.



A címkék írásához az OLIB-ot futtató PC-n egy segédprogram is telepítésre került, amelynek segítségével a könyvtáros egy egyszerű beviteli felületen „írja” a tagre a kívánt adatokat (3. ábra).

Az alkalmazás elindítását követően a feldolgozó a felnyíló ablak mezőjébe beírja a példány azonosítóját, illetve az állományegység azonosítóját.



3. ábra RFID-tag írás

Könyvtárunk gyakorlatában a példányazonosító a kötet leltári száma. Fontos, hogy minden kötethez rendeljünk állományazonosítót is, mellyel a kötet fizikai helyét határozzuk meg. Segítségével a későbbiekben felderíthető, hogy hol van eltérés a példány hivatalos és valós fellelhetősége között.

Az RFID író rendszer megkülönbözteti az OLIB-ban használt példány- és állományegység-azonosítót, valamint az RFID azonosítót. A könyvtáros által az első mezőbe beírt adatot a rendszer egy 24 karakteres RFID kóddá alakítja át, amely automatikusan megjelenik a második mezőben, azonban az OLIB programba az eredetileg megadott érték kerül. Az „Írás” gomb megnyomásával az alkalmazás a példányazonosító esetében – állományegység-azonosítónál nem (!) – ellenőrzi a programban, hogy létezik-e már a begépelt azonosító. Ha igen, hibaüzenetet küld a kötet adataival, ha nem, megírja a címkét.



4. ábra Mobil és asztali leolvasó használata a könyvtárban

Miután a címkét megírtuk, az OLIB-ban, a példány rekordjában is rögzítjük az azonosító kódot. A megfelelő mezőre állva, ehhez elegendő az asztali olvasó felett egy pillanat alatt elhúzni a kötetet, vagy a kézi készülékkel „rálőni”, és automatikusan beíródik az érték.

Kézi RFID olvasó (HR250)

Az akkumulátorral működő „mobil” kézi olvasó a következő funkciókkal rendelkezik (4., 5. ábra):

- az RFID címkék olvasása,
 - példány és állományegység megfeleltetés,
 - kölcsönzés,
- keresés,
- leltározás.

A készülék a könyvtári PC-kkel – egyszerre csak egygel – WiFi kapcsolaton vagy USB porton keresztül egyaránt képes kommunikálni. A képernyőjén menüpontok segítik a könyvtárosokat a megfelelő feladatok ellátásában, amelyek végrehajtását további menük, illetve almenük támogatják. A navigálás az egyes pontok között nyilakkal és egy *enter* gombbal valósul meg.



5. ábra A mobil leolvasó a megjelenítő képernyővel

A megírt címkék értékeit nemcsak az asztali készülékkel vihetjük be az OLIB program megfelelő mezőjébe, hanem a kézi készülékkel is. Ez a *példány- és állományegység-megfeleltetés* munkafolyamata, amelynek szoftverébe néhány ellenőrző funkciót is beépítettek. Hiba esetén a készülék hangjelzést ad, és a képernyőn megjelenik a hibaüzenet.

A *kölcsönzés* is mindkét készülékkel elvégezhető. A munkafolyamat gyors és egyszerű, csak be kell lépni a felhasználó adatlapjára, és kiválasztani a „kölcsönzés” funkciót. Ezután a kézi készülék menüpontjai közül kiválasztjuk az „RFID olvasás”

parancsot, majd elhúzzuk az olvasót a kívenni kívánt kötet előtt. A kézi készülék által kibocsátott rádiófrekvenciás jel elegendő áramot indukál a kötetben elhelyezett címke antennájában ahhoz, hogy a lapra épített chip feléledjen, és választ küldjön az adatkérésre. Ezt követően a példányazonosító automatikusan beíródik az OLIB kölcsönző moduljába. Egyetlen mozdulattal több kötetet is beolvashatunk egyszerre, a készülék biztosan veszi a címkék által kibocsátott jelet. A visszahozott kötet regisztrációja a kölcsönzéshez hasonlóan zajlik. Ha a kötetet újra beolvassuk a kölcsönzési modulba, az OLIB automatikusan visszaveszi a példányt.

A *keresés* funkció nagymértékben leegyszerűsíti és felgyorsítja az RFID címkével ellátott példányok felkutatását. A kézi olvasóra feltöltött keresendő tételek könnyedén azonosíthatók a címkék alapján, így végigpásztázva egy adott állományegységet, a keresésre fordított idő lerövidíthető.

Keresést többféleképpen is végezhetünk a kézi készülékkel. Indíthatjuk az OLIB-ból oly módon, hogy a keresendő példányokból listát készítünk a programban, amelyet feltöltünk a kézi készülékre. Az egyes címek különböző állományegységekben lehetnek, ezért először azt kell megnézni a készüléken, hogy mely egységekben kell megkeresni a tételeket. Bármikor lehetőségünk van arra, hogy megnézzük, pontosan mely kötetet is keressük. Ez a könyvlista funkció. A kézi olvasó képernyőjén egyszerre csak egy könyv adatai láthatók: sorszám, cím és navigációs parancsok.

Miután elmentünk az adott állományegységbe, elindítható a keresés. A kézi olvasó ravaszának lenyomása mellett csak végig kell pásztázni a területet. Amikor a listában szereplő valamelyik tétel a leolvasó hatókörébe kerül, a készülék hangjelzést ad, és a kijelzőn megjelenik a példány sorszáma, címe és néhány parancs:

Nyugtázza?
Igen/Nem

A keresés addig folytatandó ily módon, ameddig a könyvlista tartalmaz keresendő elemet.

Az RFID címkék egyik legnagyobb előnyét a *leltározás* megkönnyítésében látjuk. A munkafolyamat a következő fázisokból áll: az egyes tételek számbavétele, a készített lista áttöltése az OLIB adatbázisba, valamint az állomány különböző szempontok szerinti jelentéseinek elkészítése. A szám-

bavétel során a tételeket a kézi olvasó a leltározáshoz szükséges egyéb azonosítókkal együtt egy fájlba gyűjti, amely mindaddig növekszik, amíg áttöltésre nem kerül az OLIB-ba.

A kézi olvasóval történő leltározásnál a kötetek számbavétele előtt meg kell határozni az állományegységet. Ezért van jelentősége annak, hogy nemcsak az egyes példányok, hanem az állományegységek is RFID azonosítót kapnak. A kötetek beolvasása a szokásos módon történik, csak el kell húzni az olvasót a polcok előtt, és a készülék begyűjti a címkék által közvetített információt. A kötetek beolvasása megszakítható. Amikor újra megnyomjuk a kézi olvasón a ravaszt, a beolvasás ott folytatódik, ahol abbahagytuk. A folyamat során a készülék azonosság-ellenőrzést is végez. Ha a ravasz nyomva tartása alatt ugyanaz a címke többször is a hatókörébe kerül, másodszorra már nem teszi be a fájlba. A leltározás több menetben is elvégezhető. Ahányszor megnyitjuk a leltármenüt, annyiszor illeszt egy új blokkot a készülék a meglévő leltárfájllhoz. Amikor a fájlt egy OLIB-ot futtató munkaállomásra WiFi hálózaton vagy USB porton keresztül áttöltjük, ha az áttöltés hibamentesen megtörtént, a fájl automatikusan törlődik a készülékről.

A leltármenü indításakor az egyes blokkokhoz olyan adatok is rögzülnek, amelyek a leltározás időpontját és a leltározást végző személyt határozzák meg. Így a folyamatosan betöltésre kerülő fájlokat könnyen meg lehet különböztetni egymástól.

A leltározás eredményének kimutatására egy MS Access alatt futó statisztikai program szolgál, amelyben előre megírt SQL lekérdezésekkel kapjuk meg a szükséges adatokat. A program az OLIB-ban tárolt információt összeveti a betöltött fájl adataival, és abból egy eltérésjegyzéket készít. Ennek alapján a könyvtárosok ellenőrzik a listába kerülő tételeket. Noha a statisztikai program egy, a könyvtári integrált rendszerünktől független alkalmazás, gyakran használjuk az OLIB-ban feldolgozott információk különböző szempontok szerinti lekérdezésére, amelynek a standardtól eltérő elemzésekhez szükséges szempontjait a könyvtárosok önállóan, vagy az IQSYS segítségével állítják be.

Technikai háttér – a fejlesztés ismertetése

A fenti feladatokat az IQSYS Zrt. mint a Richter Műszaki Könyvtárban működő OLIB rendszer forgalmazója és az ODIN Budapest Kft., a magyarországi és európai RFID piac egyik jelentős szakértője valósította meg az OLIB és az RFID technológia integrációjával.

A tényleges projektet gondos tanulmányi időszak előzte meg, amely alatt kiválasztották azokat az RFID eszközöket, amelyek a Richterben megfogalmazott igényekhez költséghatékonyan, de műszakilag is megfelelően illeszkedtek. Az RFID eszközök és az OLIB integrációjánál fontos szerepet játszott a szabványos megoldás kialakítása, így olyan RFID eszközökre esett a választás, amelyek szabványos protokollokat használnak a kapcsolat kiépítésére, és alkalmasak USB porton, illetve WiFi-n keresztül kommunikálni.

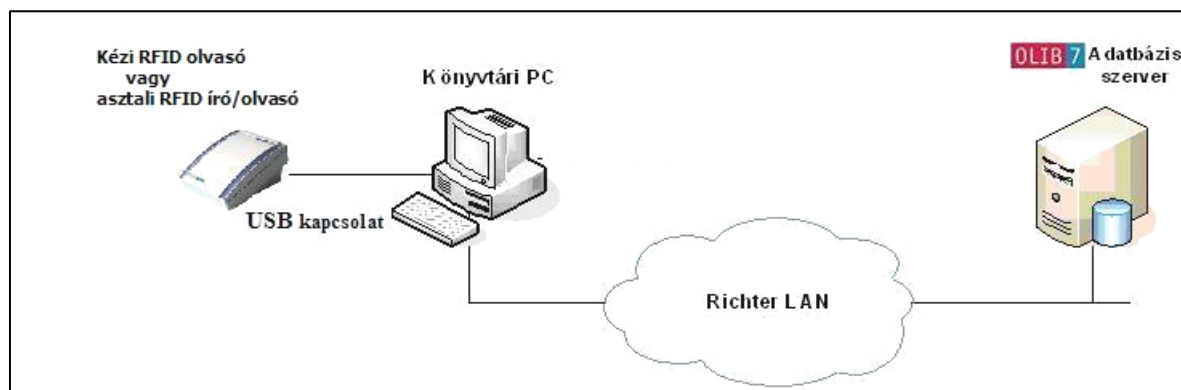
Az előző részben ismertetett feladatokat kétféle RFID eszközzel valósítottuk meg. Az RFID tagek írását egy asztali eszköz valósítja meg, amely az OLIB klienst futtató PC-hez USB porton keresztül kapcsolódik, és az írás mellett RFID olvasásra is alkalmas, tárolási funkciók nélkül.

A másik eszköz már hordozható, 32 MByte flash- és 64 MByte adatok tárolására szolgáló memóriája van egyszerű felhasználói felületén, amely egy 128x64 képpontból álló LCD képernyőből és néhány vezérlő gombból áll. A menüpontok között navigálva végezhető el az egyszerű RFID olvasás, a leltározás, a tételek megkeresése és az egyéb rendszerbeállítások. Ennél az eszköznél csak akkor kell kapcsolatot létesíteni az OLIB klienst futtató munkaállomással, amikor az eszközzel beolvasott információt szeretnénk az OLIB-ba áttölteni, vagy az OLIB-ból, illetve a munkaállomásról származó információt szeretnénk eljuttatni a kézi olvasóra. A kapcsolat kétféle lehet:

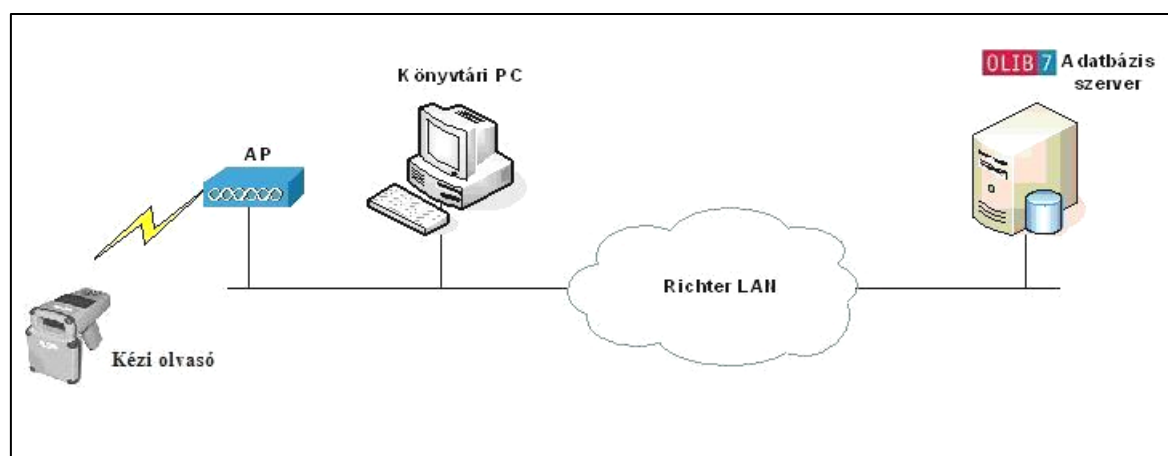
- USB port,
- WiFi.

A választás konfigurálható, így a könyvtár az aktuális technikai adottságokhoz igazodva dönthet a kapcsolat formájáról.

Az eszközök és a könyvtári PC USB-s kapcsolatát a 6. ábra szemlélteti.



6. ábra Az eszközök és a könyvtári PC USB-s kapcsolata



7. ábra Az eszközök és a könyvtári PC kapcsolata Wifivel, tűzfal beiktatásával

A WiFi kapcsolat kialakításakor egy fontos szempontt figyelembe kell venni, mégpedig azt, hogy a meglévő WiFi hálózat és az RFID eszköz milyen autentikációt használ.

A Richterben lévő standard a LEAP autentikációt használó eszközök alkalmazása a WiFi hálózat kiépítésénél, míg a kiválasztott kézi RFID olvasó titkosítása WEP. Ezt a problémát a legbiztonságosabban egy tűzfal beiktatásával lehetett megoldani, amely meggátolja, hogy a WEP titkosítást használó RFID eszköz köré kiépített WiFi hálózatról (AP – Access Point) jogosulatlanul hozzáférhessenek a Richter hálózatához (7. ábra).

A hálózatos kapcsolatok szabványos és egyik legjobban elterjedt kommunikációs protokollja a HTTP protokoll. Kézenfekvő volt tehát, hogy egy olyan réteg kerüljön az RFID eszközök és az OLIB integrált rendszer közé, amely HTTP protokollt használva biztosítja az integrációt.

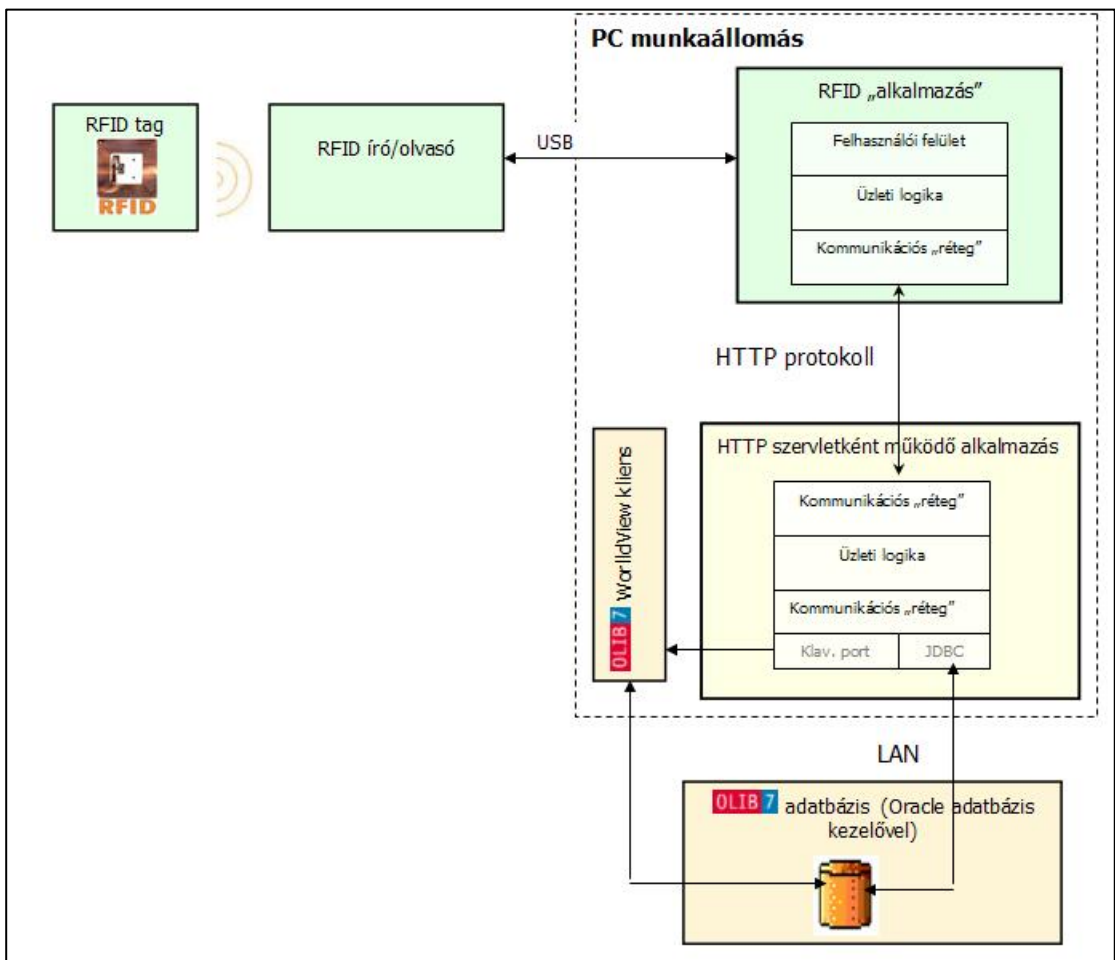
Az alábbiakban röviden ismertetjük a fenti integrációt biztosító rendszert.

Az integráció architektúrája

Az asztali RFID író/olvasó és az OLIB integrált könyvtári rendszer integrációjának architektúrája (8. ábra).

Az integrációt két független, az ODIN Budapest Kft. és az IQSYS Zrt. által közösen fejlesztett alkalmazás végzi. Mindkettőt az OLIB klienst futtató munkaállomásra telepítették fel.

Mivel az asztali RFID író/olvasó nem tartalmaz felhasználói felületet, így az ábrán látható, az ODIN Budapest Kft. mérnökei által fejlesztett RFID „alkalmazás” oldja meg ezt a funkciót is az üzleti logika és a kommunikációs rétegek mellett. A start menüből indítható alkalmazással kell a kezelőnek



8. ábra RFID író/olvasó és az OLIB integráció architektúrája USB kapcsolat esetén

kiválasztani az olvasási vagy írási funkciót. Utóbinál az előzetesen bemutatott egyszerű felületre gépelhető be a megfelelő azonosító, amely a példányazonosító esetében csak egy előzetes egyediségi vizsgálat után kerül tényleges írásra.

Az OLIB-hoz a kapcsolatot a HTTP szervletként működő Java nyelven írt alkalmazás (IQSYS Zrt. fejlesztése) teszi lehetővé, amely egy ingyenes Tomcat webserveren fut.

Az információcsere a HTTP protokoll szerinti módon, kérdések és válaszok formájában történik, és a HTTP szervlet üzleti logikája határozza meg, hogy az adott parancs az adott munkaállomás klaviatúraportján keresztül például egy kölcsönzendő példány azonosítójának feleljen-e meg, vagy JDBC-n keresztül az OLIB adatbázisából kérdezze le, hogy az adott azonosító már benne van-e az adatbázisban.

Az eszköz automatikusan (konfigurációtól függően pl. másodpercenként) olvassa a látókörébe került tageket, és mivel nincs tárolási funkciója, így minden egyes RFID olvasásnál azonosított értéket azonnal továbbítania kell a szervleten keresztül az OLIB megfelelő felületére. (Példány/állományegység megfeleltetés vagy kölcsönzés.). Mivel a leolvasó „látókörébe” ugyanaz a tag egy bizonyos időn belül többször is bekerülhet, sőt egyszerre akár több taget is érzékelhet, egy olyan logika mentén kellett a továbbítást megvalósítani, hogy mindig csak a megfelelő érték kerüljön be a megfelelő OLIB mezőbe.

Az architektúra attól függően változik, hogy USB vagy WiFi kapcsolattal csatlakozik-e a kézi olvasó a munkaállomáshoz. Mivel WiFi kapcsolatnál a kézi olvasó közvetlenül is tud a HTTP szervlettel kommunikálni, ilyenkor nincs szükség a munkaállomásra telepített RFID „alkalmazásra”. USB kapcsolat esetében azonban ez az alkalmazás bizto-

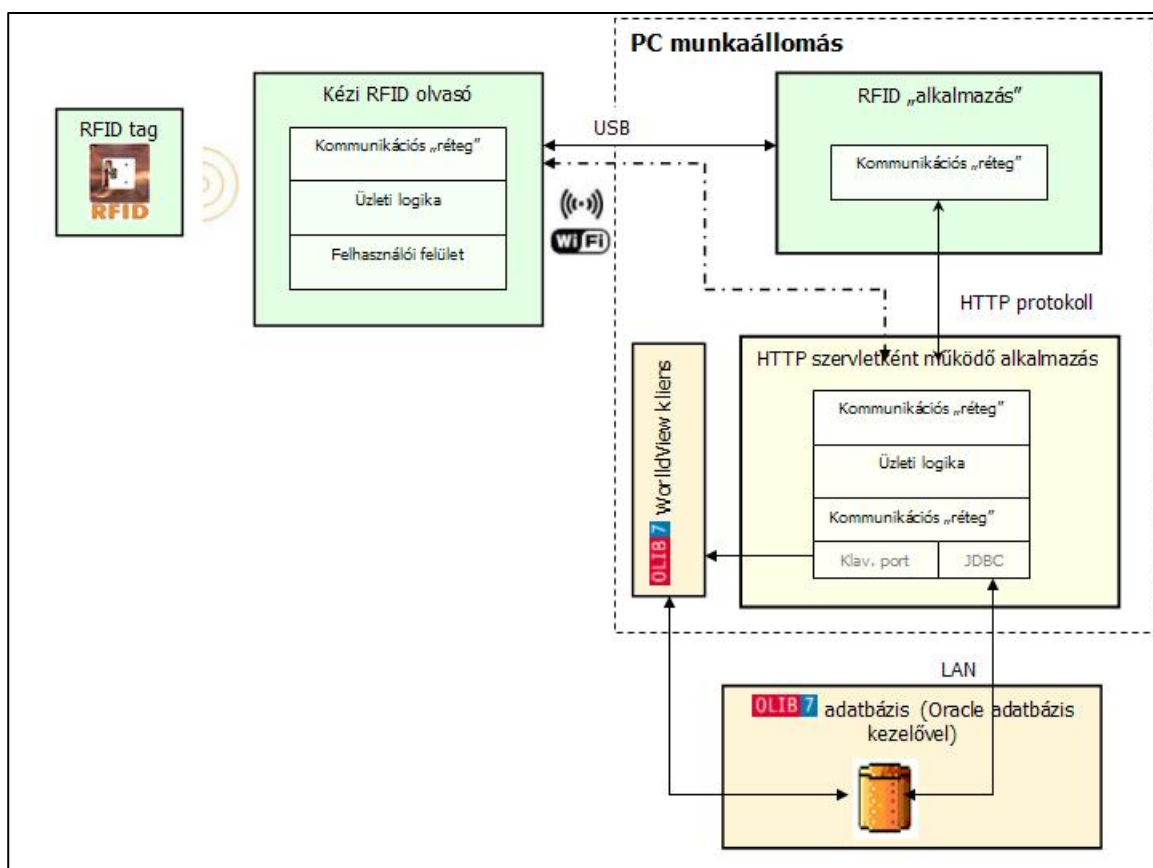
sítja a HTTP protokoll szerinti kommunikációt az RFID olvasó és a HTTP szervletként működő alkalmazás között (9. ábra).

Mint a technikai háttér ismertetése elején már említettük, a kézi olvasó rendelkezik tárolási lehetőséggel, felhasználói felülettel, és programozható, így a kezelő felület mellett az üzleti logika is beépülhetett az eszközbe. A HTTP szervletként működő alkalmazás teljesen megegyezik az USB és WiFi kapcsolat esetében, nem függ a csatlakozó eszköztől sem, könnyen konfigurálható, és így nem OLIB könyvtári rendszerekhez is egyszerűen illeszthető.

A kézi olvasó egy időben csak egyetlen munkaállomáshoz csatlakozhat WiFi kapcsolat esetében is, de egy konfigurációs állomány tartalmazza azokat a munkaállomásokat, amelyek a *Kiszolgáló szerver* menüponton keresztül kijelölhetők. A konfigurációs fájl módosítható, így a kapcsolatban részt

vevő munkaállomások listája tetszőlegesen bővíthető.

Az asztali olvasóhoz hasonlóan a kézi olvasót is lehet egyes RFID tagek beolvasására használni (*RFID olvasás menüpont*), így alkalmas adott példány RFID taggal történő azonosítására, illetve a kölcsönzéshez az azonosító beolvasására. A kézi olvasónál az RFID olvasás nem automatikus, hanem az olvasón található „ravasz” megnyomására indul, így ennél az eszköznél az azonosított RFID tag továbbítására használt logika egyszerűbb, de ilyenkor is ki kell küszöbölni az egy időben érzékelt különböző tagek egyszerre történő továbbítási lehetőségét. Hibákra, akár az asztali olvasó esetén is, hangjelzéssel lehet figyelmeztetni. A kézi olvasó előnye a nagyszámú RFID tag egyidejű beolvasásának lehetősége miatt természetesen inkább a leltározás és az előzetesen áttöltött keresendő tételek felkutatásában rejlik.



9. ábra A kézi leolvasó és az OLIB integrált könyvtári rendszer integrációjának architektúrája USB és/vagy WiFi kapcsolattal

Trendek, előrejelzések, prognózisok

Az RFID elterjedésének növekedése az egyre hatékonyabb, nagyobb teljesítményű technológiának és az ennek következtében kialakuló olcsóbb megoldásoknak köszönhető. Az üzleti szféra magasabb ráfordítási lehetőségei nyomán kialakulnak azok a megoldások, amelyek a kevésbé „tehető” ágazatoknak is lehetővé teszik, hogy hozzájussanak az egyre olcsóbbá váló technológiához. A kezdeti megoldások igen drágának tűntek a könyvtárak számára, ma már azonban egy címke költsége akár 40 forintra is lecsökkenthető, ha nagyobb számú megrendelésről van szó. A jelenleg 2016-ig terjedő előrejelzésekben a fejlődés várható iránya az ún. intelligens otthonokban, és az e-business áruszállításban, a jelenleg már alkalmazott beléptető rendszerek, közlekedési, áruházi alkalmazások továbbfejlődésében várható. Az elemzések kiterjednek a különböző iparágakban várható igényekre, és igen nagy fejlődést jósolnak az egészségügyi szolgáltatások, a betegirányítás és betegellátás RFID támogatásának.

Az EU az RFID elterjesztésével kapcsolatban ajánlásokat jelentetett meg, és konzultációs webhelyet hozott létre,¹¹ amelyen az RFID-vel kapcsolatos tanulmányok, vélemények, prognózisok, benchmark-tanulmányok jelentek meg. Az RFID-ben rejlő lehetőségeket az információs társadalom új fejlődési irányának gateway-eként is kezelik, amely szerint az internet nemcsak a számítógépek és a kommunikációs terminálok között teremti meg a kapcsolatot, hanem potenciálisan a mindennapi, minket körülvevő tárgyak között is, a virtuálisan azonosítható és géppel olvasható kódoknak és adatoknak köszönhetően. Az EU 2006 decemberében célul tűzte ki, hogy 2008 tavaszán tekintsék át az internet következő generációjának és hálózatának ezt a kérdését, amelyet összefoglalóan „*Internet of Thing*” (tárgyak internete) névvel jelölnék. A program köré számos infrastrukturális, elosztási, mobilkommunikációs kutatás és fejlesztés kapcsolódik hazánkban is, az ún. „intelligens környezet” kialakításának keretében, amely a géppel olvasható információknak köszönhetően kapcsolatba kerül az ún. „szemantikus web” irányzattal is.¹² Az egységes elektronikus termékkódok kialakítása (EPC = *Electronic Product Code*) az egységesítés és a géppel olvasható adatok előmozdítását támogatja az XML alapú fizikai jelölőnyelvvvel együtt.

Az EU kiemelten foglalkozik az RFID technológiával a 2007–2008-as munkaprogramban. A 2007–

2013. évre kitűzött feladatok körében az RFID rendszerek biztonsága köré csoportosítja a 7. sz. keretprogram kutatási terveit. Európában a legtöbb ország limitált tapasztalatokkal rendelkezik az RFID bevezetéséről, ezért az EU fontosnak tartja széles körű pilot projektek indítását a kitűzött célok mentén, és ennek érdekében kooperációra hívta fel az európai szabványosítással foglalkozó szervezeteket, nemzetközi dialógust szervezett az unió kívüli országokkal is (USA, Kína, Japán).¹²

Az RFID a technológiák széles körű együttműködését igényli, ezért az IQSYS számára is fontos volt, hogy a cég teljes IT portfóliója álljon rendelkezésre az innováció során, például a WiFi hálózat kialakítása kérdésében. Az ODIN Budapest Kft. szintén nagy hangsúlyt fektet a tudományos háttér megteremtésére, amelyet kiválóan felszerelt RFID labor, a *Budapesti Műszaki Egyetemmel* és a *T-Systems* telekommunikációs céggel kötött stratégiai megállapodás is támogat.

A Richter Gedeon Nyrt. Műszaki Könyvtárának úttörő vállalkozását nem csak a könyvtárosok szorgalmazták, a könyvtár felügyeletét ellátó felső vezetés számára is fontos volt az új technológiával való előrelépés. Vannak olyan vélemények, hogy a könyvtárak ideális RFID projekttereppek, mert a beruházások kis volumenben is gyors eredményt hoznak, a szabványos IKR rendszerekkel jól szervezhető az integráció, és nem utolsósorban a könyvtárak felhasználóbarát szemlélete jó kiindulási alapot nyújthat ügyfélérdekeket támogató rendszerek megvalósításához.

Jegyzetek

¹ Radio frequency identification – rádiófrekvenciás azonosító rendszer egyedi tételek digitális és csoportos azonosításához. A termékek „ujjlenyomatának” is szokás nevezni. Az utóbbi évek technológiai fejlődése kiemelten jelentkezik az egységesítés és a szabványosítás terén. Az EU által is szorgalmazott nemzetközi tudományos és technikai együttműködés jelentősen csökkentette az előállítási árakat, ezért a könyvpiacra, a dokumentációs rendszerekben és a könyvtárakban is megkezdődött a jelentősen növekvő elterjedése. Az RFID eszközök száma több száz, a rendszerek különbözőképpen szolgálják a biztonságot és a dokumentumok mozgatásával összefüggő biztonsági státuszok beállítását. L. erről az irodalomjegyzék 21. tételét. A címkék különböző hosszúságú biteket tartalmazhatnak, átlagosan a 95 bit, de van 74, 256, sőt 1024 bites is. További információ: <http://en.wikipedia.org/wiki/RFID>. A leolvasó különböző típusai különböző távolságokról

olvassák le a címke adatait, és két irányban küldenek információt. A címkéről leolvasott adatokat elküldik a PC, vagy a szerver számára az adatokat, ill. a háttéralkalmazásról beolvasott adatokat elküldik az RFID címkére, vagy módosítják annak státuszát. A leolvasó és a címke közötti energiaátvitel alacsonyabb, (LF 135 KHz), magasabb (HF 13,56 MHz), és magas UHF rádiófrekvenciás rendszerekben (860-930 MHz) valósulhat meg. A szerver fontos szerepet lát el: kommunikációs „gateway-ként” fogadja az információkat egy vagy több olvasóról, és üzeneteket vált az IKR-rel, a kölcsönzési modullal a szerver közvetítésével. A technológiai áttekintéshez, a szabványosítás általános megismeréséhez l. <http://en.wikipedia.org/RFID>, hazai vonatkozások: <http://rf-id.lap.hu>. A 1. ábra az ODIN közlése, ill. www.allaminyomda.hu

² Silkeborg Public Library: The RFID-Conversion Project. <http://www.silkeborg.bib.dk/projekter/chips/rfid-conversion-project.html>; továbbiakról l. RFID – radio-frequency identification. A history of development. http://www.slais.ubc.ca/COURSES/libr500/04-05-wt2/www/T_Gnissios/history.htm

³ További technológiai részletek a cikk megvalósítást ismertető részleteiben, és az irodalomjegyzékben találhatóak.

⁴ L. erről az Irodalom 25. tételét (Mohor Jenő tömörítése).

⁵ A 2. ábra forrása: The school uses RFID to check out, check in and sort books. <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/3342/1/1/>

⁶ A két eszköz táblázatos összehasonlítását l. www.nador.hu

⁷ L. erről az Irodalom 7. tételét és a 4. jegyzetet.

⁸ L. az ODIN honlapján: <http://www.odinbudapest.hu/hu/page.php?t=15>; a 2002-ben alapított ODIN technologies az RFID iparág egyik úttörő vállalata. Működése során a tengerentúli piac meghatározó résztvevőjévé vált. Stabil ügyfélbázisának részét képezik multinacionális vállalatok (pl. Wal-Mart beszállítói Dell, Goodyear), valamint kormányzati szervek (pl. Hadügyminisztérium, US Secret Service). Az ODIN 2006-ban megalapította európai regionális központját, az ODIN Budapest Kft.-t. A gyógyszeriparban elsőként kezdte meg az RFID rendszer sikeres tesztelését a *Teva Magyarország Zrt.* együttműködésével. – Általános eltérő, vagy nem összevethető adatokat tapasztaltam az egyes előrejelzésekben. L. pl. az Irodalom 18. tételét, ill. RFID Forecast report = <http://www.pharmaceutical-int.com/categories/radio-frequency-identification-rfid/rfid-forecast-report.asp>; <http://www.vnunet.com/vnunet/news/2203771/rfid-finally-taking>; RFID opportunities. Markets – technologies in Western Europe. Market analysis – strategic assessment

2004–2009. = http://www.juniperresearch.com/shop/products/report/pdf/brochure/5960brochure_rfid1.pdf stb. Az RFID történetéről l. Shrouds of Time The history of RFID: An AIM Publication http://www.transcore.com/pdf/AIM%20shrouds_of_time.pdf.

⁹ L. az Irodalom 8. tételét; valamint <http://en.wikipedia.org/wiki/RFID>.

¹⁰ L. az Irodalom 17. tételét.

¹¹ RFID directory = <http://rfidconsultation.eu/menu/rfid-directory>.

¹² L. az Irodalom 8., 10. és 26. tételét.

Irodalom

- WARD, Diane Marie: Complete RFID Handbook. New York (NY., USA), Neal-Schuman Publishers, Inc., 2007. XVII, 261 p.
- WEBSTER, John S.: Forecast 2006: RFID. Cost and complexity continue to block enterprise use. http://www.computerworld.com/action/article.do?command=viewArticleCoverage&articleId=107308&continuingCoverageId=1011&intsrc=article_cc_report_bot
- From RFID to the Internet of Things. = www.rfidconsultation.eu/41/press; <http://www.rfidconsultation.eu/workshops/from-rfid-to-the-internet-of-things-mard-6-and-7/introduction>;
- WAGNER, Lis–HANSEN, Søren C.: The „intelligent” book – from bar codes to tags. = <http://silkeborg.bib.dk/projekter/vhops/konvertering-eng.html>
- LibBest:Library RFID management system. = <http://rfid-library.com/default.html>
- Library spring: RFID for libraries: HF or UHF? (1) = <http://librariespring.blogspot.com/2007/10/rfid-for-libraries-hf-or-uhf-1.html>
- COYLE, Karen: Management of RFID in Libraries. Preprint version of article published in the Journal of Academic Librarianship. 31. köt. 5. sz. 2005. p. 486-489. <http://www.kcoyle.net/jal-31-5.html>
- Radio Frequency Identification (RFID) in Europe: steps towards a policy framework. Commission of the European Communities. Sec(2007) 312. Brussels, xxx COM(2007)96 final. http://ec.europa.eu/information_society/policy/rfid/doc/rfid_en.pdf
- KÓSA Zsuzsanna: Rádiófrekvenciás azonosítás (RFID) [http://www.nhit-it3.hu/it3-cd/23.Radio-frekvencias_azonositas_\(RFID\).pdf](http://www.nhit-it3.hu/it3-cd/23.Radio-frekvencias_azonositas_(RFID).pdf)
- Rádiófrekvenciás azonosítás. Az Európai Gazdasági és Szociális Bizottság véleménye. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2007:256:0066:0072:HU:PDF>
- Radio-frequency identification = <http://en.wikipedia.org/wiki/RFID>
- RAWDING, Bridget: Report on RFID: Radio Frequency identification – Implementation and issues

- [Prezentációk 2005.]. www.arclnec.org/sigs/itig/tc_oct28_05.htm ; <http://www.arclnec.org/sigs/itig/techcorner.htm>
13. AYRE, Lori Bowen: RFID and libraries. http://galecia.com/included/docs/position_rfid_permission.pdf
 14. RFID application domains and emerging trends. <http://www.rfidconsultation.eu/41/38/263.html>
 15. Az RFID és alkalmazásai. [ODIN prezentáció] = Cisco Expo 2007. <http://ciscoexpo.cisco.hu/eloadasok2007/CE2007.pdf>
 16. The RFID benchmark report. Finding the Technology's tipping point. (2005)./Aberdeen Group. = http://www.aberdeen.com/summary/report/benchmark/RA_RFID_JF_2466.asp
 17. BIRK, Peter: The RFID-conversion project – at Silkeborg Public Library. <http://silkeborg.bib.dk/chips/rfid-conversion-project.html>
 18. DAS, Raghu-HARROP, Peter: RFID forecasts, players & opportunities 2007-2017. Complete RFID analysis and forecasts 2007-2017. <http://www.idtechex.com/products/en/view.asp>
 19. RFID Library whitepaper. http://www.tagsysrfid.com/html/medias/librairies/pdf/LIBRARY_White_Paper__Co-Branded__14022006.pdf
 20. RFID: Radio frequency identification: A look for future. <http://ils.unc.edu/~cbarthol/inls187/Future%20Forecast/futureforecast.htm>
 21. BOSS, Richard W.: RFID Technology for libraries. <http://www.ala.org/PrinterTemplate.cfm?Section=technotes&Template=/ContentManagement/HTMLDisplay.cfm&ContentID=68138>
 22. Santa Clara County Library district joint powers Authority RFID Analysis Committee Final Report October 27, 2005. http://www.santaclaracountylib.org/about/jpa/Report_SCCL_RFID_10.27.05.pdf
 23. UHF RFID In library applications. <http://www.adilam.com.au/Civica%20UHF%20RFID%20IN%20library%20applications%20Rev%20Jan%202007.pdf>
 24. Use of RFID Technology in Libraries: a New Approach to Circulation, Tracking, Inventorying, and Security of Library Materials (2005). <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1069&context=libphilprac>
 25. RFID tömörítvények: KERN, C: Radio-frequency-identification for security and media circulation in libraries (The Electronic Library, 2004. 4. sz. 317–324. p.), MOFFITT, J.: Choosing the robot (Netconnect, 2004. 27–29. p.), SCHAPER, L.: The little chip that could (Netconnect, 2004. 5. p.), SMART, L.: Making sense of RFID (Netconnect, 2004. 4–14. p.), THOMAS, S.–SCHAPER, L.–FORD, R.: Fayetteville's quest (Netconnect, 2004. 23–27. p.) c. írásai alapján Mohor Jenő tömörítése. <http://www.ki.oszk.hu/kf/kfarchiv/2006/2/mohor.html>
 26. Working paper 105 on data protection issues related to the RFID technology. http://ec.europa.eu/justicehome/fsj/privacy/docs/wpdocs/2005/wp105_en.pdf

Beérkezett: 2008. III. 24-én.



Horváth Zoltánné

az IQSYS Zrt. OLIB7 rendszerének termékmenedzsere.

E-mail: horvath.zoltanne@iqpp.hu



Kótai Katalin

az IQSYS Zrt. OLIB7 rendszerének projektmenedzsere.

E-mail: kotai.katalin@ipsys.hu



Wittinghoff Judit

a Richter Gedeon Nyrt. Műszaki Könyvtárának vezetője.

E-mail: j.wittinghoff@richter.hu