



Nagy Gergely

Az RFID könyvtári felhasználása

A rádiófrekvenciás azonosítási módszer (RFID) korunk egyik legjobban fejlődő és legfiatalabb automatikus azonosítási technológiája. A könyvtárak – felismerve az RFID lehetőségeit – külföldön már az 1990-es évek óta alkalmazzák. Hazánkban az utóbbi években figyelhető meg a technológia szélesebb elterjedése a könyvtári világban. A cikk bemutatja az RFID rendszer működésének alapjait és a vele megvalósítható könyvtári feladatokat.

Az RFID technológiás rendszerek működési sémája

Az RFID (Radio Frequency IDentification) rendszerek működési elve viszonylag egyszerűnek tekinthető. Lényege, hogy az objektumhoz rendelt egyedi azonosító, valamint az egyéb adatok rádióhullámok segítségével továbbítódnak az azonosítani kívánt dologtól az olvasódetektorig. Az olvasódetektor egy jelfeldolgozó elektronikát tartalmaz, amely egy számítógéppel kommunikál, az azonosítót pedig egy mikrocsip hordozza digitálisan kódolt formában.¹ Tehát a legegyszerűbb rendszer a következő elemekből épülhet fel: transzponder (címke vagy tag), a címkét olvasni képes detektor, egy middleware (köztes szoftver) vagy RFID szoftver és egy számítógép, amelyen a háttéralkalmazás fut.² A későbbiekben kifejtem a felsorolt komponensek egyes típusait és működési elvüket.

Az RFID rendszer kommunikációs sémája a következőként nézhet ki: az RFID olvasó rádiófrekvenciás jeleket bocsát ki, amelyeket a címke, vagyis az adathordozó antennájával detektál, ezáltal működésbe hozza a csipet, amin az adatok helyezkednek el. Ennek hatására a címke antennája segítségével visszasugározza a benne található adatokat, amelyeket az olvasóegység fog és továbbít az RFID middleware-nek, ami pedig elvégzi a nyers adatok szűrését és a háttérben a számítógépen működő alkalmazásnak továbbítja őket, ahol az adatok feldolgozása és értelmezése történik.³

Az RFID címke

Az RFID címkék azok a transzponderek, amelyek az adatokat hordozzák. Ezek a méretükben, felépítésükben és működési elvükben változatos adathordozók, az azonosítani kívánt tárgyakon helyezkednek el. Felépítésük alapjaiban megegyezik. Minden címke tartalmaz egy antennát és egy félvezető-alapú csipet, amelyek közvetlen összeköttetésben állnak egymással, és együtt egy hordozó anyagon helyezkednek el.⁴ Csoportosításuk több módon is lehetséges.

A címkén elhelyezkedő csip energiaellátása szerint lehetnek: passzív, félpaszív és aktív címkék. A passzív címkék nem rendelkeznek saját energiaellátással, ezért a kommunikációhoz az RFID olvasó által gerjesztett elektromágneses mezőből nyerik az energiát. Kis tömeg és akár nagyon kis méret is jellemezheti őket, hosszú élettartammal. A félpaszív címkéknek beépített energiaforrásuk van, viszont működésük (a jelek sugárzása) nem folyamatos, tehát csak akkor lépnek működésbe, amikor az olvasó erőterébe kerülnek. A félpaszív címkék jóval nagyobb távolságra is képesek jeleket sugározni, mint a passzív felépítésűek. A harmadik csoportba tartozó aktív címkéknek pedig saját energiaellátásuk van, melyek így folyamatos sugárzásra képesek és leolvasásuk akár több száz méterről is lehetséges. Hátrányuk viszont a nagy méret és tömeg, valamint a magas beszerzési költség. A fenti ismertetésből láthatjuk, hogy

könyvtári felhasználásra a passzív címkék alkalmasak a rejthetőség és a hosszú élettartam miatt.⁵

A címke kommunikációs frekvenciája szerint lehet: alacsony frekvenciás (LF), magas frekvenciás (HF), ultra magas frekvenciás (UHF) és mikrohullámú (SHF). Az RFID rendszerek megválasztásánál talán a legfontosabb a feladathoz illő működési frekvencia kiválasztása, mivel az egyes hullámhosszú és frekvenciájú hullámok karakterisztikája eltérő. A használt frekvencia továbbá meghatározza a címkék felépítését is. Az alacsony frekvenciás, vagyis az LF rendszerek jellemzően a 125–134 kHz közötti frekvenciatartományban működnek. Elsősorban rövid távolságú (10–30 cm) kommunikációra alkalmasak, a címke méretétől függően maximum egy méter távolságig. Általánosságban elmondható, hogy drágán lehet LF címkéhez jutni. Az adatátviteli sebessége lassabb, de fémek és folyadékok közelében jobban viselkedik, valamint az interferenciára kevésbé érzékeny, mint a magasabb frekvenciát használó rendszerek. Főbb felhasználási területei közé tartoznak: beléptető rendszerek, állatok azonosítása, járművek indításgátlása. A címkék általában passzív kivitelben készülnek. Felépítésükre jellemző, hogy az antenna spirális formájú.⁶ A magas frekvenciás (HF) rendszerek általában a 13,56 MHz-es frekvenciát használják a kommunikációra. Általános olvasási távolságuk 10 cm körül van, de akár ennél nagyobb is lehet (maximum egy méter). Az LF rendszerekkel szemben a több címkével való kommunikáció nem jelent problémát a HF rendszereknél. Fémek és folyadékok környezetében közepesen jól alkalmazhatók.⁷ Jellemzően Smart Card⁸ alkalmazásoknál, termékek nyomkövetésére és könyvtári RFID alkalmazásoknál használják. A címke felépítése nagyon hasonló az LF címkééhez és általában passzív kivitelben készülnek.⁹ Az UHF, vagyis az ultra magas frekvencián működő rendszerek a 856 és a 956 MHz közötti frekvenciát használják a kommunikációjukhoz. Fontos itt kiemelni, hogy míg az LF és a HF rendszereknél a frekvenciasávok világszerte megegyeznek, addig az UHF rendszerek esetében országonként eltérés mutatkozik. Európában a 865-868 MHz-et alkalmazzák, az USA-ban pedig 902-928 MHz közötti a frekvenciatartomány. Az UHF címkék költségei jóval kisebbek, mint az alacsonyabb frekvenciát használó címkéké. Sebességben és az olvasási távolságban (passzív címkék esetében általában 1,5-2 m, míg aktívak esetében 15 m és a fölött) is felülmúlja az LF és a HF rendszereket.¹⁰ Jó olvasási képességének köszönhetően könnyen olvas akár több címkét is egy időben. Elsősorban elektronikus díjfizető rendszereknél, repülőtéri csomagkezelés-

nél, szállítmánykövetésnél és könyvtárakban alkalmazzák. Felépítésére jellemző, hogy az antenna kétpólusú és a csipnél kapcsolódik össze. A mikrohullámú frekvencián üzemelő SHF rendszerek olvasási karakterisztikája nagyon hasonló az UHF-ekéhez. Jellemzően 2,5 GHz-en vagy 5,8 GHz-en működnek. Fémek és folyadékok közelében akár csak az UHF esetében rosszul olvasható a címke. Tipikus felhasználási területei az ellátási láncok menedzselése, valamint az elektronikus díjfizető rendszerek. Magas adatátviteli sebesség jellemzi őket, felépítésük az UHF címkééhez hasonló, kétpólusú antennával rendelkeznek.¹¹

A címke memóriája szerint lehet: előre programozott, egyszer írható, valamint többször írható. Az előre programozott, vagy más néven csak olvasható memóriájú címkék esetében az adatokat előre, a gyártás folyamán rögzítik, megváltoztatásukra általában nincs lehetőség. Ez az adat rendszerint csak a címke egyedi azonosítója. Elsősorban olyan helyeken alkalmazzák, ahol az adattartalom megváltoztatására nincs szükség, vagy az nem kívánatos. Az egyszer írható címkék esetében az adatok felírása már a felhasználónál is történhet. Előnye abban rejlik, hogy a címkét alkalmazó az általa kívánt adatokat rögzítheti az adathordozón. A többször írható címkék esetén lehetőség van az adatok többszöri megváltoztatására, természetesen a gyártó által megadott maximális írásszám figyelembe vételével. Az élettartamuk általában 10 000-100 000 írási ciklus között mozog. A gyártók véleménye szerint az adatok a többször írható címkék esetében 10 évig kiolvashatók. A többször írhatóság előnye mellett hátrány lehet a magasabb beszerzési költség. Könyvtári felhasználás esetén mind a három típus jól alkalmazható az igényektől függően, azonban érdemesebb a hosszabb élettartam mellett dönteni. A címkék memóriaméretei napjainkban már nagy változatosságot mutatnak. Elérhetők 64, 96, 128, 256 bit tárolására alkalmas címkék, de ezektől eltérőek is lehetnek. Jelenleg könyvtári területen a 96 bit tárolására képes címkék az elterjedtebbek. A 96 bites címkék bőven elegendők az egyedi azonosító, az ország, valamint a könyvtár kódjának tárolására.¹²

A címkéket továbbá még hordozó anyaguk és megjelenésük szerint is csoportosíthatjuk, eszerint a fontosabbak: műanyag tokozású (kemény borítású), üveg tokozású, fémes anyagok azonosítására alkalmas kivitelű, smart label („okos címke”) kivitelű és egyéb. A műanyag tokozású tageket elsősorban ipari környezetben használják, ahol mechanikai behatásokra és hőre ellenállónak kell

lennie az adathordozónak. Az üveg tokozású tageket állatok azonosítására alkalmazzák, bőr alá a szövetbe beültetve. Méretükben változatosak, elsősorban 12-32 mm-es kivitelben készülnek. A fémes anyagok, főként szerszámok és gáztartályok azonosítására különleges címkéket alkalmaznak.¹³ Ezeket metal-tageknek is nevezik.¹⁴ A smart label kivitelben készülő címkék hordozója lehet műanyag fólia vagy papír is, kis vékonyságban. Gyártásuk során a címkék alkotórészeit a hordozó anyagra nyomtatják. Általában az egyik oldaluk ragasztóréteggel van ellátva a rögzíthetőség érdekében. Kis méretük és alacsony költségük miatt ezek a legelterjedtebb adathordozók. Könyvtári felhasználásra ezek a címkék a legalkalmasabbak, méreti és rejthetőségi szempontok miatt (1. ábra). Napjainkban kezdenek megjelenni az úgynevezett „media tagek” amelyek CD-kre és DVD-kre ragasztva azok azonosítására alkalmasak, de használatuk még nem terjedt el magas költségük miatt.¹⁵ Az egyéb csoportba számos más egyedi igény kielégítésére alkalmas hordozótípus tartozik. Ezek a teljesség igénye nélkül: Smart Card, kulcs-tartó, karóra kivitel stb.¹⁶



1. ábra Könyvtári felhasználásra alkalmas UHF címke
(Forrás: <https://www.smartrac-group.com/shortdipole.html>)

RFID író/olvasó

Az RFID író/olvasó feladata a címkén található adatok kiolvasása, vagy írása. Az író/olvasó teremt kapcsolatot a címke és a háttérben futó szerver között. A működése során rádiófrekvenciás hullámokat bocsát ki és vesz antennája segítségével. Passzív rendszerek esetében a gerjesztett erőteret a címkék energiaforrásként is felhasználják. Ha egy címke az olvasó által gerjesztett erőterben tartózkodik, akkor az ezt a teret érzékelő címke válaszul elküldi a benne található adatokat az olvasónak, ami pedig továbbítja a szervernek. Az eszköz egy vagy több antennát tartalmaz, amely egy jelfeldolgozó (mikroprocesszor) és egy jelátalakító (modulátor) egységhez kapcsolódik.¹⁷ Ezen felül kiegészülhet egyéb elemekkel is: mobil eszközök esetében elsősorban megjelenítő felülettel, memóriakártya-olvasóval, vagy akár vonalkód-szkennerrel is. A szerverrel való kommunikáció több csatornán keresztül is történhet. Fix pontra szerelt olvasókban

általában USB kapcsolatot vagy valamilyen egyéb soros portot alkalmaznak, mobil eszközök esetén pedig vezeték nélküli (Wi-Fi) kapcsolattal történhet az adatátvitel. Az olvasó egyik legfontosabb tulajdonsága a teljesítménye. Ezt az értéket általában milliwattban (mW) vagy decibel-milliwattban (dBm) és esetleg a maximális olvasási távban adja meg a gyártó. A teljesítmény határozza meg az olvasó által gerjesztett erőter nagyságát, tehát a leolvasás távolságát is. A különböző frekvenciát használó eszközök antennabeli felépítése eltérő. Az LF és a HF rendszerek esetében tekerics antennát alkalmaznak, míg az UHF rendszerek esetében irányított lapantennát használnak. Árban is különbséget mutatnak a különböző rendszerek olvasói. Az LF és a HF olvasók költségei hasonlóak, míg a legdrágábbak az UHF technológiát használó olvasók. Az egyes frekvenciatartományok eltérő karakterisztikája miatt a leolvasás szöge is eltérő, ezt is figyelembe kell venni a rendszer kiválasztásakor.¹⁸

Az RFID író/olvasó berendezések változatos kialakításokban készülnek. Könyvtári célokra elsősorban fix pontra szerelt antennákat és mobil, kézi olvasókat alkalmazunk (2. ábra). A csak antenna kivitelű olvasók általában közvetlenül kapcsolódnak egy számítógéphez, ahol a jelfeldolgozás történik. A mobil olvasóegységeken kezelőfelület is található, amellyel különböző műveletek végezhetők. A fix pontra rögzítettek lehetnek bútorlapba, vagy az alá szerelve például az önkiszolgáló kölcsönző állomások esetében, illetve ha van önkiszolgáló visszavevő állomás, akkor annak a csatornájába szerelve, vagy a polcszerkezetre is rögzíthetők. Ha a vagyonsvédelem csak RFID alapú, akkor a biztonsági kapuba is be kell építeni egy RFID olvasóegységet.

RFID middleware

Az RFID middleware az a szoftver, amely a kommunikációt biztosítja az olvasóegységek és a szerver között. Ez a szoftver felelős az olvasó felől kapott nyers adatok szűréséért illetve, az adatok továbbításáért a szerver felé, de ezen felül egyéb kiegészítő feladatokat is elláthat.¹⁹ Azért van szükség ezekre a szoftverekre, mert a szervernek vagy könyvtári esetben az Integrált Könyvtári Rendszernek (továbbiakban: IKR) nincs szüksége a kommunikáció során keletkezett összes adatra, valamint nem minden leolvasó kommunikál azonos nyelven, és a különböző alkalmazásoknak és adatbázisoknak különböző adatokra van szükségük. Tehát így a következő fő feladatokat látja el egy middleware: az RFID olvasók menedzselése,



2. ábra **CSL CS101 kézi vonalkód olvasóval kombinált UHF RFID olvasó**
(Forrás: <http://www.smart-card.ru/ruchnoj-mnogofunkcionalnyj-schityvatel-cs101-uhf/>)

adatok továbbítása és szűrése, alkalmazások integrációja, az RFID rendszer adminisztrációja.²⁰ A middleware-ek általában valamilyen szabványos nyelven kommunikálnak (pl. HTTP protokoll) és szervezetként jelenhetnek meg.²¹ A könyvtári világban még jellemzőek az elsősorban az Egyesült Államokban elterjedt kommunikációs protokollok. A 3M vállalat által kifejlesztett SIP (Standard Interchange Protocol), valamint annak újabb változata a SIP2, melyeket az önkiszolgáló állomások és a szerver (IKR) kommunikációjára fejlesztettek ki, valamint ennek a NISO (National Information Standards Organization) által továbbfejlesztett változata az NICP (NISO Circulation Interchange Protocol), vagy más néven a Z39.83 protokoll.²²

RFID szabványok és protokollok

A szabványok alkalmazásának fontossága és hasznossága már sokszor, számos területen bizonyosodott. A szabványok a könyvtári világban is nagyon fontos szerepet töltenek be. A könyvtárak számára elsőrendű szempont, hogy olyan technológiákat alkalmazzanak, amelyek szabványosak és a későbbi változásokra tekintettel, például új tech-

nológia megjelenése esetén könnyen vagy könnyebben adoptálhatók. Az RFID rendszereknél olyan esetekre kell gondolnunk, mint amikor a címkéket, vagy a hardverelemeket kell kicserélni és esetleg üzemeltető céget kell váltani, vagy amikor a technika fejlődésével új rendszerelemeket szeretnénk alkalmazni. A szabványok alkalmazásával tehát időt és pénzt lehet megspórolni, valamint könnyebbé tehetik a munkát.²³ A szabványokat két fő csoportra oszthatjuk: azok, amelyek a kommunikációra vonatkoznak és azok, amelyek adatmodelleket írnak le. A főbb RFID szabványkiadók napjainkban az ISO (*International Standardization Organization*) és az EPCglobal Inc.²⁴ A könyvtári adatmodellszabványok közül kettőt emelek ki: a dán adatmodellt és az Egyesült Államokban kifejlesztett US adatmodellt.

A továbbiakban a teljesség igénye nélkül sorolom fel az elterjedtebb szabványokat és a hozzájuk kapcsolódó tudnivalókat.

Az EPC szabványok kidolgozását az *Auto-ID Center* kezdte meg 2000-ben. Jelenleg az EPCglobal Inc. fejleszti. Az EPC vagyis az Elektronikus Termék Azonosító egy egyedi kód, amelyet a címke

tárol. Két fő funkciója van az EPC szabványnak. Az első, hogy leírja, hogy hogyan kell tárolni az adatokat a címkén, tehát az adatformátumot. A második pedig, hogy hogyan kommunikál a címke és az olvasó egymással – ez utóbbi ismert még Air Interface Protocol néven is.²⁵ Az EPC szabványnak számos változata alakult ki, generációkat és osztályokat hoztak létre. Jelenleg a Generation 2-es címkék számítanak a legmodernebbeknek, melyek 2004-ben jelentek meg.

Az ISO már az EPC szabványsorozatot megelőzően is adott ki szabványokat az RFID körében, azonban ezek kevésbé voltak olyan jól alkalmazhatók, mint az EPC szabványok, ezért kiadták az ISO 18000-es szabványcsaládot, amely szabályozza az RFID rendszert alkotó komponensek közötti kommunikációt. Jelenleg hét részből áll és a világon használt frekvenciák nagy többségét lefedi.²⁶ Számos elemet az EPC szabványoktól vett át, olyannyira, hogy az EPCglobal a 2.0 generációs szabványt átadta az ISO-nak, hogy az a szabványcsalád része lehessen.²⁷ Könyvtári szempontból még fontos az ISO 28560-as szabvány is, amely az RFID könyvtári alkalmazására vonatkozik.

A dán könyvtárak már korán érdeklődést mutattak az RFID technológia iránt és ezzel együtt igény keletkezett a szabványosításra. 2004-ben kezdte meg egy szakértőkből álló munkacsoport a működését, melynek eredményeként létrejött 2006-ra a kidolgozott dán adatmodell amely DS/INF 163-as szabvány néven ismert.²⁸ Az adatmodell kidolgozása során négy irányvonalat állapítottak meg: az első az adatelemek meghatározása, a második a tárolt adatok kiválasztása és a harmadik, illetve negyedik szempontként az adatok kódolását és fizikai elrendezésüket határozták meg. További célként jelölték még meg, hogy a modell, amelyet megalkotnak, legyen széles körűen alkalmazható és nyílt felhasználású.²⁹ Az adatmodell olyan jól sikerült, hogy a 2011-ben megjelent ISO 28560-as szabvány részét alkotja néhány apró változtatással.³⁰

Az US adatmodell a NISO keretei között működő munkacsoportnak köszönhetően jött létre. Végleges formáját 2012-re nyerte el és ISO 28560-2 szabványként lett bejegyezve.³¹ Jelenleg főként az USA könyvtárai alkalmazzák.

Az RFID rendszerrel megvalósítható könyvtári feladatok

A technológia nyilvánvalóan jól alkalmazható könyvtári környezetben, hiszen sok olyan feladat

van, amely jól gépesíthető. A feladatok, amelyekre alkalmazható egy ilyen rendszer: dokumentumazonosítás, állományszervezés és kezelés (leltározás, keresés, átmozgatás), önkiszolgáló kiadás és visszavétel, könyvtárosi kölcsönzés és visszavétel, valamint a vagyonvédelem és a ki- és beléptetés.³² A továbbiakban az egyes funkciókat ismertetem.

Dokumentumazonosítás, felcímkézés, állományba vétel

Az első és a legfontosabb megvalósítandó feladat a könyvtárban található dokumentumok egyedi azonosítása. Ahhoz, hogy a dokumentumok részt tudjanak venni az RFID-val támogatott könyvtári rendszer forgalmában, azonosító címkével kell felszerelni azokat. A címkézési eljárás során számos tényezőt figyelembe kell venni. Ha már a rendszert (HF vagy UHF) kiválasztották, akkor nagyjából adott az alkalmazható címkék mérete és formája. Az egyik legfontosabb teendő a címke rögzítése során a helyes pozíció megválasztása, mivel ez nagymértékben befolyásolja az olvashatóságot. A helyes elhelyezési mód továbbá vagyonvédelmi szempontokból is rendkívüli fontossággal bír.³³ Jó megoldás, ha a címke (könyvek esetében) a gerinc közelében helyezkedik el. Két megoldás terjedt el leginkább a hazai könyvtári gyakorlatban. Az első esetben a dokumentum hátsó borítójának belső felére kerül a címke, különböző magasságokban. A második esetben a címke a gerincbe kerül rögzítésre a borító alatt. Az utóbbi megoldás rejthetőségi szempontból előnyösebb, azonban a puha kötésű, ragasztott borítónál a használat során megtörhet a címke, amely sérülés gyakran tönkre is teszi azt. Mindkét esetben fontos, hogy különböző magasságokban helyezkedjenek el a címkék, mert így könnyebben elkerülhetők az olvasási nehézségek. A címke dokumentumon való rögzítésekor figyelembe kell venni az esetleges korábbi vagyonvédelmi mágnesszál helyzetét, mivel – elsősorban UHF rendszereknél előfordulhat, hogy az megzavarja a beolvasást.

A dokumentumok felcímkézése jellemzően számítógépes címkéző munkaállomásokon történik, de kézi eszközzel is elvégezhető a címkék dokumentumokhoz való rendelése. A címkéző, állományba vételi munkaállomás felépítése a következő: az RFID olvasó rendszerint beépített és bútorlap alá van szerelve, ami egy PC-hez kapcsolódik, melyen az IKR szoftvere és esetleg egy RFID-es kezelői felület fut. Ha az alkalmazott címkék az adatokat

előre kódolva tartalmazzák, a címkére adatírás nem történik, csak a megfelelő célprogrammal az IKR-ben található rekordban történik meg a címkében tárolt azonosító hozzárendelése az adott példányhoz. A felcímkézési eljárás gyorsan elvégezhető, azonban figyelni kell arra, hogy a megfelelő címke azonosítója rendelődjön a példányhoz. Jó döntés lehet olyan címkék beszerzése, amelyeken külön eszköz segítségével nélkül is olvasható a kód vagy annak egy részlete, így a hozzárendelés után még egyszer szemrevételezéssel ellenőrizhető, hogy jó azonosító lett-e hozzákapcsolva a rekordhoz.

Állományszervezés és állománykezelés

A technológia nagy előnye elsősorban az állomány nyilvántartásában és annak kezelésében nyilvánul meg. A leltározási folyamat jelentősen felgyorsul az RFID rendszer használatával, mert nem kell a dokumentumokat egyesével leemelni a polcokról, hanem a kézi olvasó segítségével a polcon a sorok előtt haladva történik meg a leolvasás és a dokumentumok azonosítása. A gyakorlatban azonban az olvasási nehézségek (pl. rádióhullámok ütközése, árnyékolás) miatt a dokumentumokat érdemesebb a polcra levéve beolvasni, vagy a dokumentumokat felváltva kijebbe és beljebb tolni a polcon és úgy beolvasni, ezzel elkerülve a címkék közelségből adódó árnyékolást. A leltározás során a címkéből beolvasott adatok listaformában átkerülnek az IKR-be, ahol feldolgozhatók lesznek.

A másik gyakran alkalmazott feladat még a keresési funkció, melynek során az IKR-ben történik a keresendő dokumentumokról a lista összeállítása. A listát áttöltik a kézi olvasóeszközbe, s ezután a dokumentumok előtt haladva történik meg a címkék beolvasása. Ha sikeres a művelet, akkor az olvasókészülék jelzi a találatot. Hasznos lehet ez a funkció az elkeveredett könyvek megtalálására, vagy akár a sorrendezés segítésére is. A keresésfunkció továbbá állományrészek átmozgatására is alkalmas lehet.

Önkiszolgáló kölcsönzés

Talán az egyik legnépszerűbb megvalósítható feladat a könyvtárak számára az önkiszolgáló kölcsönzés bevezetése. Az olvasók így a könyvtáros beavatkozása nélkül kölcsönözhetnek dokumentumokat. Ha a megvalósítás során jól működő rendszert sikerül létrehozni, úgy munkaerő-megtakarítás érhető el a könyvtár számára, vala-

mint jelentős időmegtakarítás is az olvasó szempontjából.

Az önkiszolgáló kölcsönző állomás felépítése rendszerint a következő: az olvasóantennák a dokumentumok fogadására alkalmas felület alá vannak szerelve. Ez a felület lehet síkfelületű, ebben az esetben jelölni kell a területet (pl. matricával). A második – hazánkban elterjedtebb – megoldás, amikor ez a felület V-alakú vályúnak van kiképezve. Ez a megoldás azért szerencsésebb, mert így a használó nem tud több könyvet ráhelyezni az RFID olvasóra, mint amennyit az olvasni képes, valamint a dokumentumok jobban pozícionálódnak az RFID olvasók felett. Az önkiszolgáló állomáshoz tartozik egy felhasználói felület, amelyen a műveletek nyomon követhetők és a kölcsönzés elvégezhető; ez rendszerint érintőképernyős kivitelű. Kell még egy vonalkód, vagy kártyaolvasó is, mellyel a kölcsönző személy – az olvasójegye segítségével – azonosítja magát. Az önkiszolgáló állomás része még egy PC, amelyen futnak a működtetéséhez szükséges programok, és amely kommunikál a szerverrel, továbbá tartozhat még hozzá egy bizonylatnyomtató is.

A kölcsönzés menete a következő módon történik: a felhasználó az olvasófelületre helyezi a kölcsönözni kívánt dokumentumokat. Az olvasójeggyel, illetve ha szükséges, akkor a jelszavával azonosítja magát. Az azonosítás után a felhasználói felületen kikölcsönzi a dokumentumokat, amelyek így már a nevére kerülnek, a nyomtató pedig bizonylatot nyomtat a felhasználó részére a nevének lévő könyvekről. Az RFID olvasó elküldi a tranzakció tényét az IKR-nek, ahol azt rögzítik. Ha a kölcsönözni kívánt dokumentumon letiltás szerepel, vagy a felhasználónak a megengedettnél több pénztartozása van, esetleg már elérte a számára maximálisan kölcsönözhető dokumentumszámot, akkor a kölcsönzés nem hajtodik végre és ezt jelzik a felhasználónak is. Az önkiszolgáló állomásoknál nagyon fontos a helyes olvasási hatósugár és irány beállítása, nehogy esetleg más, nem kívánt dokumentumot kölcsönözzön ki az illető (3. ábra). Ha a működés nem tökéletes, akkor szükséges, hogy a közelben legyen ügyeletes könyvtáros.

A kölcsönző berendezés kialakítása esetében figyelembe kell venni a pultmagasságot a mozgásukban korlátozott felhasználók segítésére, illetve hogy a felhasználói felület is könnyen értelmezhető és egyértelmű legyen, valamint legyen jól olvasható, akár gyengén látó felhasználók számára is. Jó, ha van a berendezés mellé kihelyezve tájékoztató

anyag, annak működtetéséről. Az üzembiztos működés és a jó tájékoztatás kiemelten fontos, hiszen a rossz tapasztalatok könnyen elvehetik a felhasználók kedvét a rendszer használatától.

Önkiszolgáló visszavétel

Az önkiszolgáló visszavételi állomással megvalósítható a dokumentumok visszaadása könyvtárosi beavatkozás nélkül, és akár a 24-órás visszavétel is. A visszavevő állomások jellemzően csúszdás kialakításúak hazánkban. Részük: a dokumentum behelyezésére alkalmas nyílás, a könyvcsúszda, a könyvcsúszdára rögzített olvasóberendezés, az olvasóhoz kapcsolódó PC, illetve a visszaadott könyvek tárolására alkalmas doboz vagy láda, valamint a felhasználói felület megjelenítésére alkalmas kijelző és esetleg egy bizonylatnyomtató.

A visszavevő állomás működése: a felhasználó a visszavevő állomás nyílásán keresztül bedobja a dokumentumot a berendezésbe. A csúszdán lecsúszó dokumentumokat a rögzített olvasó berendezés érzékeli és a könyv adatainak elküldésével az IKR azonosítja a dokumentumot és a felhasználót, majd le is veszi a könyvet a felhasználó nevééről. Ha van kihelyezett kijelző, akkor azon az olvasó figyelheti a visszavételt és láthatja a nevéen maradt dokumentumokat. Amennyiben a visszavétel

nem sikeres, vagy az illető nevére késedelmi díj került akkor a visszavevő állomás kijelzője tájékoztatja a felhasználót. Ha a visszavétel sikeresen végrehajtódik a felhasználó nevéen lévő könyvekről bizonylat nyomtatódik vagy ő nyomtathat igény szerint.

A visszavevő állomás beállítása nagy körültekintést igényel. A csúszda kialakításakor meg kell találni a helyes szöveget, figyelve arra, hogy a dokumentumok nehegy túl gyorsan csússzanak át az olvasó eszköz előtt, de fontos az is, hogy ne akadjanak el. Az olvasó beállításánál pedig a helyes olvasási teljesítményt és a megfelelő árnyékolást kell megoldani. A berendezés belső oldalán elsősorban a visszavett könyvek tárolására alkalmas doboz kialakítására kell figyelmet fordítani. A doboznak nem szabad túl mélynek lennie, mert a dokumentumok az esés során megsérülhetnek, de arra is figyelni kell, hogy kellő mennyiségű könyv befogadására legyen képes a tároló. Megfelelő megoldás lehet, ha a tároló magassága a dokumentumok tömegének hatására süllyedésre és emelkedésre képes, így elkerülhetők a kötetek sérülései. Az önkiszolgáló kölcsönző állomáshoz hasonlóan itt is figyelni kell a berendezés telepítési helyzetére, illetve a megfelelő tájékoztató anyagok kihelyezésére.



3. ábra A Szegedi Tudományegyetem Klebelsberg Könyvtárban működő önkiszolgáló kölcsönző állomás
(Fotó: SZTE Klebelsberg Könyvtár)

Könyvtárosi kölcsönzés és visszavétel

A könyvtárosi kölcsönzés és visszavétel hagyományos módon a könyvtáros közreműködésével történik a kölcsönzői pultnál. Ebben az esetben az RFID olvasó általában egy bútorlap alá van szerelve, amely egy PC munkaállomáshoz kapcsolódik. A kölcsönzés menete a következő: a felhasználó a könyvtárosnál azonosítja magát és a dokumentumokat átadja neki. A könyvtáros az olvasó eszköz fölé helyezi a dokumentumokat, majd beolvassa az adatokat az RFID olvasó segítségével. A kölcsönzés tényéről a felhasználó bizonylatot kap és így a kölcsönzés befejeződött. A visszavétel ugyanilyen módon történik. Az RFID olvasók esetében itt is fokozott figyelemmel kell lenni a hatósugár beállítására.

Vagyonvédelem, ki- és beléptetés

Az RFID rendszerek hasznossága a könyvtári vagyonvédelem területén is megnyilvánul, mivel a dokumentumban található címkék nemcsak azonosítási, hanem védelmi feladatot is elláthatnak. Több megoldás is elképzelhető: Az első esetben az áruvédelmi kapu az IKR-ben lévő példányokra vonatkozó letiltási kódot kéri le. Ha a dokumentum nincs kikölcsönözve vagy nem is kölcsönözhető, a kapu riaszt. Második lehetőségként a címkében található „security bit”-et figyelni a kapu rendszere. Ha a dokumentum nincs kikölcsönözve, vagy nem kölcsönözhető akkor élesítve van a címkében található „security bit” és a kapun való átvitel során riasztani fog. Ha azonban a dokumentum szabályosan van kikölcsönözve, akkor a kölcsönzés során a „security bit” értéke törlődik a címkéből. Amikor a dokumentumot visszahozták a kölcsönzésből, akkor a visszavevő RFID olvasó automatikusan beírja az értéket.³⁴ A vagyonvédelem lehet még kombinált is, ilyenkor a dokumentumban megtalálható a vagyonvédelmi mágnesszal. Ebben az esetben magnetizáló, demagnetizáló és kombinált vagyonvédelmi kapura is szükség van.

Tény, hogy a passzív RFID címkék nem a legalkalmasabbak a vagyonvédelem megvalósítására, mert könnyebben megtalálhatók, kitéphetők, meg rongálhatók és árnyékolhatók, mint a mágnesszalak, azonban helyes elhelyezés esetén nem vehetők észre a dokumentumokon. Az alkalmazó könyvtár feladata mérlegelni azt, hogy a technológia egyéb előnyei mellett megbíz-e az RFID vagyonvédelmi képességeiben.³⁵ A szándékos lopások ellen azonban egyik vagyonvédelmi módszer sem nyújt 100%-os védelmet. Magyarországon az RFID-

et használó könyvtárak főként az elsőként ismertetett RFID-alapú vagyonvédelmet alkalmazzák.

A vagyonvédelmi rendszerhez tartozik még továbbá az áruvédelmi kapu és annak vezérlő alkalmazása, amely az IKR-hez kapcsolódik. A kapuk számos kivitelben készülhetnek. A nagy forgalmú helyeken legjobb, ha forgóvillás kaput alkalmaznak, így csökkenthető az áthaladási sebesség és abban az esetben, ha szabálytalan kivitel történik, akkor a kapu forgása megáll. Érdemes még a kapu mellé a felügyelő személyzet részére monitort elhelyezni, amin láthatók a kapun átvitt dokumentumok adatai és az esetleges riasztás esetén az, hogy mi riasztott, így nem kell a könyvtárhasználónál levő összes dokumentumot átvizsgálni, hogy melyik kivitele volt szabálytalan. A kapukban alkalmazott leolvasók rendszerint nagyobb energiával sugároznak, mint a többi RFID olvasó. Folyamatos sugárzásra nincs szükség, és egészségvédelmi okokból nem is szabad állandóan bekapcsolva lenniük, ezért általában mozgásérzékelővel történik a kapuk bekapcsolása.³⁶ A kapuk rendszerint több RFID olvasóval rendelkeznek, melyek különböző csatornákon működnek és többféle magasságban helyezkednek el a tér minél jobb lefedése érdekében.

Az RFID előnyei és hátrányai

Egy könyvtári RFID rendszernek számos előnyös tulajdonsága van, többek között: egyszerre több dokumentum beolvasását teszi lehetővé úgy, hogy az RFID olvasónak nem is kell közvetlenül rálátnia az azonosítóra, ezzel jelentősen meggyorsítja, és megkönnyíti az elvégzendő feladatokat. Igaz ez főként a kölcsönzésre, visszavételre, leltározásra és az elkeveredett dokumentumok megkeresésére. A feladatokat így nemcsak meggyorsítja, hanem az azonosítás során az emberi hibalehetőséget is kiküszöböli, és nagyfokú megbízhatóságot ígér (de csak akkor, ha megfelelően alkalmazzák a rendszert). Ugyanakkor a dolgozók egészségi állapotára és munkabiztonságára is pozitív hatással lehet. Csökkentheti a kölcsönzői munkakörben dolgozók stresszterhelését, illetve a dokumentumok keresésekor, szállításakor, emelésekor bekövetkező balesetek számát. Az így létrehozott rendszer végeredményeként elégedettek lesznek az olvasók és a korábban kölcsönzői munkakörben dolgozók átirányíthatók más könyvtári munkafolyamatok végzésére. Az új technológiával akár jelentős munkaerő-megtakarítás is elérhető, és így a működési költségeit is csökkentheti a könyvtár.³⁷ A nyilvántartások vezetésében is segít az új rend-

szer, pontos és naprakész információkat szolgáltat az állományról és a könyvtárhasználatról. A rendszerrel akár a 24 órás nyitva tartás is elérhetővé válik.³⁸ A korábban alkalmazott vonalkódok élettartama rövidebb, mint az RFID címkéké. A szállítók százezer tranzakcióra jósolják a passzív címkék élettartamát, és nagyságrendekkel több adat tárolható rajtuk, mint a vonalkódokon.³⁹

Az előnyök mellett azonban több hátránnyal is szembe kell néznie a technológiát alkalmazó könyvtárnak. Első hátrányként a magas költséget emelném ki. A címkék árai jelenleg 30 és 40 forint körül mozognak és ez csak a nagy tételben történő vásárlásra igaz. A rendszer működtetéséhez szükséges egyéb berendezések (kézi és beépített olvasók, vagyonvédelmi kapu) beszerzése is nagy költséget jelent.⁴⁰ További probléma az olvasási nehézségek kezelése. A fémes anyagok jelentős mértékben korlátozzák a rádióhullámok terjedését. Az egyes berendezéseknél pedig oda kell figyelni a megfelelő beállítások és a helyes árnyékolás alkalmazására. Problémaként merülhet még fel a címkék szándékos rongálása, eltávolítása, ezek azonban a megfelelő behelyezéssel (gerincke, kötéstáblába) kivédhetők.⁴¹

HF vagy UHF RFID könyvtári felhasználásra?

Napjainkban a világban található könyvtárak nagyobb része a HF rendszereket alkalmazza, ami a technológia korábbi kifejlődésének köszönhető.⁴² Manapság azonban már mindkét technológia elérhető a könyvtárak számára. Jelenleg, ahogy hazánkban is, úgy a világon is az UHF rendszerek terjednek jobban. Itt két fontos okot emelnék ki: a költségeket és a műszaki teljesítményt. A címkék olvasásakor az ütközési problémák ritkábban jelentkeznek, mint a HF rendszerek esetében, valamint több címke egyidejű olvasása is kevesebb problémát okoz az UHF rendszerek esetében és az olvasási sebesség is nagyobb. A többes olvasási képesség és a sebesség elsősorban az önkiszolgáló visszavevő berendezések esetén fontos. A HF rendszereknél hibák keletkezhetnek, ha egyszerre több könyvet helyeznek a visszavevő berendezésbe és azok gyors egymásutánban haladnak el az olvasóegység előtt. Különösen akkor okoz problémát ez a jelenség, ha az RFID címke „security bit”-et alkalmaz a vagyonvédelemre, mivel a dokumentum státusza is ekkor íródik a címkebe. Vagyonvédelmi szempontból a HF címkék rosszabbak, könnyen leárnyékolhatók és több

helyzetben is nehézkes az olvasásuk (kisebb az olvasási szögük, mint az UHF címkékénél). Ezzel szemben az UHF címkék helyzetéből és szögéből az áruvédelmi kapunál nem származik probléma, vagy csak nagyon ritka esetben, de az UHF címkék is érzékenyek a leárnyékolásra. Az UHF technika hátrányai közé sorolható a munkaegészségügyi kockázat a lehetséges magas energiakibocsátás és az alkalmazott frekvencia⁴³ miatt. Ez a probléma azonban az író/olvasó egységeket gyártó vállalatok odafigyelésével, valamint a helyes működtetéssel (pl. ha nem folyamatos az olvasóegységek sugárzása) kiküszöbölhető. Korábban az UHF rendszerek esetében problémát okozott, hogy a könyvtári felhasználású címke helyett kereskedelmi felhasználásút alkalmaztak, nem ügyeltek az élettartamra és a tartósság kérdésére. Azonban napjainkban már ez nem jellemző, hiszen a címkéket gyártó vállalatok kifejezetten könyvek címkézésére alkalmas adathordozókat is készítenek. További nehézségeket okozhat a könyvtári felhasználáskor az UHF rendszerek esetében a rádiófrekvenciás mező viselkedése. Ez esetben nehezebb a hatótávolságok beállítása, mint a HF rendszereknél és a fémes környezet is több problémát okoz. Az előnyöket és a hátrányokat összevetve úgy tűnhet, hogy az UHF rendszerek jobban alkalmazhatók könyvtári területen,⁴⁴ azonban egyik mellett sem lehet egyértelműen dönteni, mind a két típust használó rendszerekből vannak sikeres megvalósítások.⁴⁵

Összefoglalás

Cikkemben bemutattam az RFID technológiás rendszerek működését és lehetőségeit könyvtári szempontból.

Úgy vélem, a 21. század könyvtára nem mehet el az új technológia mellett, mivel jól hasznosítható a könyvtári munkafolyamatok fejlesztésére, további gépesítésére és támogatására. Az RFID adta lehetőségekkel az olvasóknak idő, a könyvtáraknak pedig költség és munkaerő-megtakarítás érhető el. Véleményem szerint az RFID rendszerek kiválóan alkalmasak könyvtári felhasználásra, mint például állománykezelési feladatokra, önkiszolgáló kölcsönző és visszavevő állomások megvalósítására. A könyvtári munkafolyamatok és szolgáltatások ez által gyorsabbá, kényelmesebbé válnak, valamint a könyvtárosok magasabb szintű szellemi munkájára is több idő marad.

A sok előny mellett azonban hátrányok is felmerülnek a használat során. A magyar könyvtárakban

az RFID még nem egy kiforrott módszer, több időnek kell eltelnie és több tapasztalatra lenne még szükség ahhoz, hogy kiválóan működő rendszerek jölessenek létre. A több tapasztalat és jobban működő rendszerek példája biztosan több könyvtár számára tenné vonzóvá az RFID alkalmazását a munkafolyamatok támogatására. A hazai könyvtárak számára sajnos még mindig túl magas költséget jelent egy ilyen rendszer bevezetése. Pályázható forrásokkal valószínűleg több könyvtár gondolkodna el az RFID technológia használatán.

Irodalom és jegyzetek

- ¹ GRUBER L.: A rádiófrekvenciás azonosítás alapjai (1. rész). = ELEKTRONET, XVI. évf. 2. sz. 2007. p. 23–25.
- ² HORVÁTH Z. – KÓTAI K. – WITTINGHOFF J.: Az RFID könyvtári alkalmazása OLIB alapokon a Richter Műszaki Könyvtárban. = Tudományos és Műszaki Tájékoztatás, 55. évf. 6. sz. 2008. p. 270–283.
- ³ HORVÁTH Z. – KÓTAI K. – WITTINGHOFF J.: Az RFID könyvtári alkalmazása OLIB alapokon a Richter Műszaki Könyvtárban. = Tudományos és Műszaki Tájékoztatás, 55. évf. 6. sz. 2008. p. 270–283.
- ⁴ CALDWELL-STONE, D.: RFID in Libraries. = Library Technology Reports, 46. évf. 8. sz. 2010. p. 38–44.
- ⁵ BUTTERS, A.: FRID for Libraries: A Comparison of High Frequency and Ultra High Frequency Options. = Australasian Public Libraries and Information Services, 19. évf. 4. sz. p. 164–174.
- ⁶ GRUBER L.: A rádiófrekvenciás azonosítás alapjai (2. rész). = ELEKTRONET, XVI. évf. 3. sz. 2007. p. 67–70.
- ⁷ AYRE, L. B.: RFID in Libraries: A Step toward Interoperability. = Library Technology Reports, 48. évf. 5. sz. 2012. p. 5–35.
- ⁸ A Smart Card technológia lényege, hogy egy hordozóra felvisznek egy mikrochipet, egy hozzá tartozó memóriát és egy antennát, amely az olvasóval rádióhullámok segítségével képes kommunikálni. E-útleveleknél, személyi azonosítóknál, közlekedési díjfizetésnél, valamint fizetőeszközöknél alkalmazzák. Forrás: <http://www.smartcardalliance.org/smart-cards-faq/> [2015.09.13.]
- ⁹ GRUBER L.: A rádiófrekvenciás azonosítás alapjai (2. rész). = ELEKTRONET, XVI. évf. 3. sz. 2007. p. 67–70.
- ¹⁰ FINKENZELLER, K.: RFID Handbook : Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication. 3. kiad. Chichester, Wiley, 2010. XVI, 462 p. ISBN 978 0 470 69506 7
- ¹¹ GRUBER L.: A rádiófrekvenciás azonosítás alapjai (2. rész). = ELEKTRONET, XVI. évf. 3. sz. 2007. p. 67–70.
- ¹² FINKENZELLER, K.: RFID Handbook : Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication. 3. kiad. Chichester, Wiley, 2010. XVI, 462 p. ISBN 978 0 470 69506 7
- ¹³ FINKENZELLER, K.: RFID Handbook : Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication. 3. kiad. Chichester, Wiley, 2010. XVI, 462 p. ISBN 978 0 470 69506 7
- ¹⁴ RFID labor és szakdolgozói, EKF Matematikai és Informatikai Intézet: Automatikus azonosítás összefoglaló : vonalkódok és az RFID. 2012.12.07. http://aries.ektf.hu/~dream/e107/e107_files/download/s/rfidsum.pdf [2015. 09. 13.]
- ¹⁵ AYRE, L. B.: RFID in Libraries: A Step toward Interoperability. = Library Technology Reports, 48. évf. 5. sz. 2012. p. 5–35.
- ¹⁶ FINKENZELLER, K.: RFID Handbook : Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication. 3. kiad. Chichester, Wiley, 2010. XVI, 462 p. ISBN 978 0 470 69506 7
- ¹⁷ GRUBER L.: A rádiófrekvenciás azonosítás alapjai (1. rész). = ELEKTRONET, XVI. évf. 2. sz. 2007. p. 23–25.
- ¹⁸ HAVAS P.: Az RFID-ről másképp. 2011. 04. 27. <http://www.elektro-net.hu/rendszerintegrator/1580-az-rfid-rol-maskep> [2015. 09. 13.]
- ¹⁹ HORVÁTH Z. – KÓTAI K. – WITTINGHOFF J.: Az RFID könyvtári alkalmazása OLIB alapokon a Richter Műszaki Könyvtárban. = Tudományos és Műszaki Tájékoztatás, 55. évf. 6. sz. 2008. p. 270–283.
- ²⁰ SWEENEY II, P. J.: RFID For Dummies. Hoboken, Wiley, 2005. XVIII, 388 p. ISBN 0 7645 7910 X
- ²¹ HORVÁTH Z. – KÓTAI K. – WITTINGHOFF J.: Az RFID könyvtári alkalmazása OLIB alapokon a Richter Műszaki Könyvtárban. = Tudományos és Műszaki Tájékoztatás, 55. évf. 6. sz. 2008. p. 270–283.
- ²² About NCIP. <http://www.ncip.info/about-ncip.html> [2015. 09. 13.]
- ²³ AYRE, L. B.: RFID in Libraries: A Step toward Interoperability. = Library Technology Reports, 48. évf. 5. sz. 2012. p. 5–35.
- ²⁴ TÓTH K. – SCHULCZ R. – IMRE S.: Ütközésfeloldás RFID rendszerekben. = Híradástechnika, LXII. évf. 4. sz. p. 39–46.
- ²⁵ SWEENEY II, P. J.: RFID For Dummies. Hoboken, Wiley, 2005. XVIII, 388 p. ISBN 0 7645 7910 X
- ²⁶ VIOLINO, B.: A Summary of RFID Standards. = RFID Journal, 2005. 01. 16. <http://www.rfidjournal.com/articles/view?1335/> [2015.09.13.]

- ²⁷ SWEENEY II, P. J.: RFID For Dummies. Hoboken, Wiley, 2005. XVIII, 388 p. ISBN 0 7645 7910 X
- ²⁸ RFID Data Model for Libraries Working Group: RFID Data Model for Libraries. 2005. p. 58.
http://biblstandard.dk/rfid/dk/RFID_Data_Model_for_Libraries_July_2005.pdf [2015.09.13.]
- ²⁹ RFID Data Model for Libraries Working Group: RFID Data Model for Libraries. 2005. p. 58.
http://biblstandard.dk/rfid/dk/RFID_Data_Model_for_Libraries_July_2005.pdf [2015.09.13.]
- ³⁰ ANDERSEN, L. – CHARTIER, P. – SCHOMACKER, T.: Summary of ISO 28560 RFID in libraries. 2012.
<http://biblstandard.dk/rfid/docs/summary.htm> [2015.09.13.]
- ³¹ AYRE, L. B.: RFID in Libraries: A Step toward Interoperability. = Library Technology Reports, 48. évf. 5. sz. 2012. p. 5–35.
- ³² ZILAHÍ Sz.: Automatikus azonosítás a könyvtárban. = Könyv, könyvtár, könyvtáros, 20. évf. 1. sz. p. 18–21.
- ³³ Ha a vagyonvédelem RFID alapú, úgy a címke nem megfelelő elrejtése vagyonvédelmi kockázatot hordoz magában, a címke eltávolítható vagy roncsolható.
- ³⁴ HOWARD, L. – ANDERSON, M.: RFID Technology in the Library Environment. = Georgia Library Quarterly, 44. évf. 1. sz. 2007. p. 17–20.
- ³⁵ BUTTERS, A.: RFID for Libraries: A Comparison of High Frequency and Ultra High Frequency Options. = Australasian Public Libraries and Information Services, 19. évf. 4. sz. 2006. p. 164–174.
- ³⁶ MARKÓ T.: RFID alapú azonosítás a Tudásközpontban. = Tudományos és Műszaki Tájékoztatás, 58. évf. 4. sz. p. 163–169.
- ³⁷ MOHOR J. (tömörítette): Ismét egy technikai újdonság: a rádiófrekvenciás azonosító rendszerek könyvtári alkalmazása. = Könyvtári figyelő, 52. évf. 2. sz. p. 312–321. A cikk alapjai: KERN, C.: Radio-frequency-identification for security and media circulation in libraries. = The Electronic Library, 22. évf. 4. sz. 2004. p. 317–324., MOFFITT, J.: Choosing the robot. = Netconnect, 2004. p. 27–29., SCHARPER, L.: The little chip that could. = Netconnect, 2004. p. 5., SMART, L.: Making sense of RFID. = Netconnect, 2004. p. 4–14., THOMAS, S. – SCHARPER, L. – FORD, R.: Fayetteville's quest. = Netconnect, 2004. p. 23–27.
- ³⁸ ZILAHÍ Sz.: Automatikus azonosítás a könyvtárban. = Könyv, könyvtár, könyvtáros, 20. évf. 1. sz. p. 18–21.
- ³⁹ SINGH, G. – MIDHA, M.: RFID: A New Technology in Library Management Systems. = Journal of Interlibrary Loan, Document Delivery & Electronic Reserve, 18. évf. 4. sz. 2008. p. 439–447. Magyarul fordításban megjelent: HORVÁTH Z.: RFID: egy új technológia a könyvtári rendszerek szolgálatában. = Tudományos és Műszaki Tájékoztatás, 56. évf. 6. sz. 2009. p. 291–293.
- ⁴⁰ MOHOR J. (tömörítette): Ismét egy technikai újdonság: a rádiófrekvenciás azonosító rendszerek könyvtári alkalmazása. = Könyvtári figyelő, 52. évf. 2. sz. p. 312–321. A cikk alapjai: KERN, C.: Radio-frequency-identification for security and media circulation in libraries. = The Electronic Library, 22. évf. 4. sz. 2004. p. 317–324., MOFFITT, J.: Choosing the robot. = Netconnect, 2004. p. 27–29., SCHARPER, L.: The little chip that could. = Netconnect, 2004. p. 5., SMART, L.: Making sense of RFID. = Netconnect, 2004. p. 4–14., THOMAS, S. – SCHARPER, L. – FORD, R.: Fayetteville's quest. = Netconnect, 2004. p. 23–27.
- ⁴¹ SINGH, G. – MIDHA, M.: RFID: A New Technology in Library Management Systems. = Journal of Interlibrary Loan, Document Delivery & Electronic Reserve, 18. évf. 4. sz. 2008. p. 439–447. Magyarul fordításban megjelent: HORVÁTH Z.: RFID: egy új technológia a könyvtári rendszerek szolgálatában. = Tudományos és Műszaki Tájékoztatás, 56. évf. 6. sz. 2009. p. 291–293.
- ⁴² HORVÁTH Z. – KÓTAI K. – WITTINGHOFF J.: Az RFID könyvtári alkalmazása OLIB alapokon a Richter Műszaki Könyvtárban. = Tudományos és Műszaki Tájékoztatás, 55. évf. 6. sz. 2008. p. 270–283.
- ⁴³ UHF RFID rendszereknél alkalmazott frekvencia közel áll a mobiltelefonokéhoz, amely egészségügyi ártalmakat okozhat.
- ⁴⁴ Érdemes megemlíteni még a témában a City University of Hong Kong könyvtárának tanulmányát, ahol pilot tesztként mind a két technológiát megvizsgálták. A tanulmány eredményeként az UHF rendszer bizonyult jobban használhatónak. Forrás: CHING, S. H. – TAI, A.: HF RFID versus UHF RFID – Technology for Library Service Transformation at City University of Hong Kong. = The Journal of Academic Librarianship, 35. évf. 4. sz. 2009. p. 347–359.
- ⁴⁵ BUTTERS, A.: RFID for Libraries: A Comparison of High Frequency and Ultra High Frequency Options. = Australasian Public Libraries and Information Services, 21. évf. 3. sz. 2008. p. 120 – 134.

Beérkezett: 2015. XII. 3-án.

	Nagy Gergely a Szegedi Tudományegyetem informatikus könyvtáros mesterszakos hallgatója, az SZTE Klebelsberg Könyvtár könyv- tári kisegítője. E-mail: gergely.nagy@bibl.u-szeged.hu
---	---