Create a more human library

RFID 301

Detailní pohled na využití systému RFID ve vaší knihovně

Pro mnoho knihovníků jsou klíčové otázky technologie RFID (Radio Frequency Identification, Identifikace založená na radiové frekvenci) především snadnost použití, nákladová efektivnost a produktivita. Jiní, konkrétně ti zaměstnanci, kteří mají na starosti informační technologie a integraci různých systémů, se mohou spíše zajímat o detaily týkající se fungování technologie RFID a o rozdíly mezi různými štítky.

Vlastnosti štítků

Aktivní štítky

Aktivní RFID štítek má svůj vlastní zdroj energie (obvykle se jedná o baterii). Protože aktivní štítky lze přečíst ze vzdálenosti až 30 metrů, jsou velice výhodné pro výběr mýtného na silnicích a pro sledování nemocničního vybavení, železničních vozů a jiného hodnotného majetku. Vzhledem k jejich velikosti a cenně se aktivní štítky nepoužívají v knihovnách ani v maloobchodě.

Pasivní štítky

Většina štítků (včetně těch, které se používají v knihovnách a v maloobchodě) je pasivních, což znamená, že neobsahují žádný interní zdroj energie, jako je např. baterie. Místo toho jsou napájeny signálem, který vysílá čtečka. Pasivní štítky mají oproti aktivním několik výhod. Především jsou levnější. Zadruhé, jsou obvykle menší a tenčí. Každá baterie se také někdy vybije. Absence baterie značně prodlužuje dobu použitelnosti pasivního štítku.

Frekvence pasivních štítků

Pasivní štítky obvykle pracují s nízkou, vysokou nebo ultra vysokou frekvencí. Tato frekvence určuje několik dalších charakteristik štítku, jako např. vzdálenost, na jakou je možné štítek přečíst čtečkou. Obvyklé dosahy pro běžně dostupné štítky ukazuje následující tabulka:

Frekvence	Nízká 128 KHz	Vysoká 13,56 MHz	Ultra vysoká 915 MHz
Dosah	0-15 cm	0-90 cm	0-4,5 m

Vzhledem k jejich funkčnosti a dosahu používají v současnosti knihovnické systémy vysokofrekvenční (HF – high frequency) štítky. Kratší dosah umožňuje jednoduchou detekci u samoobslužných zařízení a bezpečnostních bran, ale vylučuje načítání položek uložených v blízkých regálech. Některé knihovny ovšem projevily zájem o štítky s ultra vysokou frekvencí (UHF), které mají větší dosah a umožňují tak jednodušší kontrolu regálů a širší bezpečnostní brány. Výhody spojené s UHF štítky také umožňují některá použití, která jsou u HF štítků vyloučena.

Životnost versus náklady

RFID štítky jsou obvykle navrženy pro supply chain management (řízení dodavatelských řetězců) nebo pro systémy asset tracking (umožňující dohled nad průmyslovými prostředky). Rozdíl mezi těmito dvěma typy je důležitý. V případě štítků pro supply chain management (to jsou např. ty, které se používají na zboží v maloobchodě) se důraz klade na nízké náklady a naopak životnost má mnohem menší důležitost, protože zboží je během několika měsíců prodáno.
V případě systémů asset tracking (jako jsou v knihovnách nebo v nemocnicích) je životnost štítku rozhodující. V případě knihovnických štítků jsou materiály a výrobní procesy navrženy tak, aby se životnost štítku rovnala životnosti položky, pro kterou je štítek použit. Ve většině případu jsou tyto štítky o něco dražší než štítky pro supply chain management.

Čtyři rozdíly mezi štítky

Datová kapacita

Knihovnické štítky obvykle mohou obsahovat informaci o velikosti 256 bitů, což je vzhledem k současným systémovým požadavkům více než dostatečný prostor. Některé štítky mohou pojmout až 2 048 bitů informace. Proč může být vhodné utratit další prostředky na kapacitu, která v současnosti není potřebná? Některé knihovny požadují větší kapacitu pro případ, že se změní požadavky na data nebo že se objeví nová výkonnější aplikace.

Vlastnosti čtení a zápisu

Většina štítků obsahuje bezpečností kód nebo bit, který lze přepsat. Pokud je položka vypůjčena, bezpečnostní bit se vypne; jakmile je vrácena zpět, bit se zase zapne. V případě některých systémů RFID jsou během počáteční instalace veškeré další informace na štítku zablokovány. Jiné systémy využívají neblokovaná data, jež je možné změnit. Proč může být dobré mít odblokována ještě další data kromě bezpečnostního kódu? Pokud se vyskytne závada při převodu na RFID (např. kvůli znečištěnému čárovému kódu) nebo pokud je změněn jedinečný identifikační kód knihy, musí být zablokovaný štítek fyzicky odstraněn a nahrazen jiným obsahujícím správné údaje. Zablokovaná data mohou také způsobit problémy, jestliže se objeví nové standardy, které vyžadují změnu obsahu nebo formátu dat. Odblokované informace umožňují opravy a aktualizace. Teoreticky se zvyšuje nebezpečí

vandalismu, v praxi ale mnoho knihoven považuje výhodnost a funkčnost za důležitější než některá rizika.

Hesla a šifrování

Některé knihovnické systémy RFID obsahují prvky umožňující použití hesel či šifrování, které mají zabránit zneužití dat uložených na RFID štítcích. Jedná se o účinnou ale neefektivní strategii, neboť dosud nebyly zaznamenány žádné případy zneužití dat z knihovnických štítků.

Hesla a šifrování se také vydávají za metody, které mají zajistit dodatečnou ochranu soukromí zákazníků. Šifrovaný štítek má teoreticky zabránit ostatním, aby zjistili, jaké knihy si návštěvník knihovny odnáší ve své tašce. Jedná se opět o nadbytečnou strategii. Vzhledem k technickým vlastnostem vysokofrekvenčních RFID štítků (jako jsou štítky používané v knihovnách) je jejich čitelnost omezená na 90 cm. Zavedení ultra vysokofrekvenčních štítků příští generace by mělo rozšířit tento dosah na přibližně 4,5 metrů, ale i kdyby k tomu došlo, případný „RFID voyeur“ by dokázal zjistit pouze identifikační číslo položky, které je shodné s číslem čárového kódu používaného v současnosti a které je specifické pro databázi konkrétní knihovny. (To znamená, že stejná kniha má v různých knihovnách různé číselné označení.)

Hesla a šifrování jsou na škodu meziknihovním činnostem, protože knihovna, která by neustále nesdílela a neaktualizovala hesla a šifrovací klíče, by nemohla načítat štítky jiných knihoven. Sdílení hesel a klíčů by bylo také nákladné a časové náročné a jejich rozsáhlá distribuce by v každém případě redukovala výhody získané vyšší bezpečností.

RTF versus TTF

Všechny RFID čtečky neustále vysílají signál, který dokáže napájet štítky nacházející se v jejich dosahu. V systémech „reader talks first“ neboli „nejdříve mluví čtečka“ (RTF) vysílá čtečka mnohokrát za sekundu také druhý „příkazový“ signál. Aktivovaný štítek na tento signál reaguje patřičnými identifikačními údaji. Většina systémů RFID je založena na RTF a pouze tyto systémy splňují normu ISO 18000-3 Mode 1 (viz následující sloupeček). Existují však i další systémy (speciální pro určité výrobce) označované jako „tag talks first“, tedy „nejdříve mluví štítek“ (TTF). TTF štítek okamžitě reaguje na aktivační signál čtečky. Neexistují žádné závažné důkazy, které by naznačovaly, že rozdíl v reakci štítku je pro činnost knihovny nějak významný, ať už jde o výpůjčky, kontrolu inventáře nebo zabezpečení jednotlivých položek.

Vývoj standardů

Jakmile dojde k vývoji určité technologie a jejímu uvedení na trh, různé společnosti tuto technologii využívají různým způsobem. Během určitého času se pak většinou ustálí určité společné formáty, které umožňují vzájemnou spolupráci mezi vybavením od různých výrobců. Díky těmto společným formátům může např. počítač jednoho výrobce fungovat se softwarovými aplikacemi stovek jiných dodavatelů. Technologie čárových kódů se rovněž vyvíjela a přestože na světě dnes působí desítky výrobců, společné formáty umožňují moderním čtečkám zpracovávat čárové kódy kteréhokoliv z nich.

Stejným způsobem se vyvíjí i technologie RFID. Nejdříve vyvíjeli jednotliví dodavatelé vlastní individualizované modely. V poslední době zavedly některé státy (např. Finsko, Nizozemí, Dánsko a Francie) specifické standardy, které mají zajistit vzájemnou provozuschopnost štítků a dalšího vybavení, které se prodává v dané zemi. Největší světoví výrobci (mezi které patří i společnost 3M) nyní nabízejí produkty, které jsou naprogramovány tak, aby pracovaly podle těchto standardů jednotlivých zemí. Tam, kde tyto standardy nebyly zavedeny (např. Spojené státy) může knihovna požádat některého významného dodavatele RFID o naprogramování systému podle standardu určité země. Některé americké knihovny např. projevily zájem o francouzský či dánský model.

Tyto standardy představují užitečný mezistupeň ve vývoji formátů RFID, ale většina účastníků národních či mezinárodních komisí pro vytváření standardů je přesvědčena, že postupně ustoupí tyto národní standardy standardům celosvětovým. Z tohoto důvodu by se měly knihovny zvažující nákup systému RFID zajímat i o standard, se kterým tento systém pracuje, a o možnostech systému přejít na budoucí celosvětové standardy.

První celosvětový standard byl již vyvinut Mezinárodní organizací pro standardizaci (ISO) a jinými institucemi. Existuje již mnoho standardů pro „vzdušný protokol“ (který určuje, jakým způsobem vysílají čtečky signál a jak štítky tento signál přijímají a reagují na něj), které jsou dodržovány výrobci RFID po celém světě. Nejčastěji používaným standardem je v případě knihovnických systémů RFID norma ISO 18000-3 Mode 1, přičemž se zároveň vyvíjí jiné standardy pro jiné frekvence. Tyto standardy pro „vzdušný protokol“ nakonec eliminují hrozbu systémové kolize, která by mohla nastat, pokud se štítek na knize z knihovny dostane do dosahu čtečky v obchodě, na benzínové stanici nebo na jiném místě.

Standardy pro „vzdušný protokol“ však představují jenom začátek. Vyvíjí se další standardy, včetně takových, které umožní opravdovou globální provozní součinnost. Tyto standardy by měly být dokončeny během několika příštích let.

V době, kdy se stále objevují nové standardy, musí být knihovny při významné investici do nové technologie opatrné. Při úvahách o systému RFID jsou obvykle zásadní tři otázky:

- Vyznačuje se systém dostatečnou flexibilitou umožňující jeho aktualizaci při uvedení nových standardů? Experti v tomto oboru dokáží dobře odhadnout, jaké budou příští

standardy pro datové formáty, ovšem než dojde ke konkrétním změnám bude trvat ještě měsíce nebo roky. Knihovna potřebuje mít minimálně jistotu, že informace, které dnes vloží do štítků, bude možné přepsat, pokud budou změnu vyžadovat nové standardy pro formátování dat.

- Budou výrobci poskytovat možnost přejít na nové standardy? Jakmile bude nový celosvětový standard schválen, bude potřeba, aby každý dodavatel technologie RFID poskytl přiměřený způsob, jak přejít ze současného standardu (ať už se jedná o dánský, francouzský nebo speciální standard výrobce) na nový. Knihovny by měly od svých dodavatelů očekávat písemné potvrzení, že bude zavčas dodán aktualizovaný software pro štítky a příslušné vybavení tak, aby byl systém sjednocen s novým celosvětovým standardem.

- Umožní možnost přechodu na nový standard současné použití obou standardů? Během přechodu na nové standardy se bude většina knihoven nacházet v období, kdy jejich sbírky budou používat jak staré RFID štítky (nevyhovující), tak štítky nové využívající nových standardů. Knihovny musí mít jistotu, že během tohoto přechodného období – které může trvat měsíce i roky – bude jejich systém RFID funkční.

Je pochopitelné, že některé knihovny postrádají ochotu investovat do technologie RFID do té doby, než budou vytvořeny celosvětové standardy pro formát dat a než výrobci začnou nabízet systémy podle těchto standardů. Tuto nerozhodnost je třeba poměřit s okamžitým růstem efektivity, který technologie RFID přináší, a také s možností, že zavedení nových standardů bude trvat ještě velice dlouho. Výrobci navíc upozorňují – a to je pravděpodobně ještě důležitější –, že standardy se vyvíjí neustále. Dlouhodobé zhodnocení investice do RFID závisí na tom, zda se podaří nalézt dodavatele, který poskytuje přizpůsobitelný produkt a který se zaručuje, že jeho produkty bude možné aktualizovat, jakmile ISO (Mezinárodní organizace pro standardizaci) vytvoří nový standard pro ukládání dat do štítků.

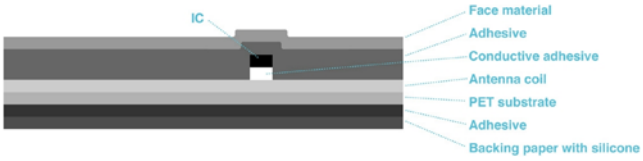
Otázka kvality

Vývoj standardů zajistí, že RFID štítky a čtečky budou mít shodné vlastnosti, ale neodstraní rozdíly mezi jednotlivými systémy, které se týkají kvality na jednoduchosti použití.

Kvalita štítku představuje specifický problém. Poruchy štítků nejsou obvyklé, ale může k nim dojít. (Představte si zátěž, které je vystaven špatně vyrobený štítek umístěný do tenké brožované knihy, kde dochází k jeho neustálému ohýbání. Další zátěži podléhá štítek vystavený vysoké teplotě a vlhkosti při častém přenášení knihy z knihovny domů a zpět.) Špatně vyrobené štítky bohužel není možné snadno rozeznat od spolehlivých štítků s dlouhou životností.

Knihovna, která uvažuje o nákupu systému RFID, by si u výrobce měla zjistit konstrukční detaily produktů (včetně připojení antény k mikročipu, kde může často docházet k poruchám) a jakých je použito lepidel a svrchních materiálů, což jsou zásadní problémy při zajištění ochrany elektroniky před fyzickým poškozením a opotřebením (způsobeným např. odřením či vysokou vlhkostí).

Přední výrobci také rádi poskytnou detaily týkající se testování štítků. Testy by měly zahrnovat počáteční vyhodnocení materiálů (spolu s následnými prověrkami dodavatelů), ovšem kvalita jednotlivých součástí není vše. Každý štítek je ve skutečnosti tvořen několika vrstvami různých materiálů – lepidla, papíru, fólie, čipu a kovové antény –, které se mohou vzájemně negativně ovlivňovat. Některá lepidla mohou např. časem způsobit či urychlit korozi v místě spojení čipu a antény.



Vystavení fyzické nebo jiné vnější zátěži může štítek rovněž poškodit, protože může dojít ke korozi, popraskání nebo k jiným vadám. To může také vést k naprostému zničení, kdy štítek zcela vypoví činnost, nebo se významně sníží vzdálenost, na kterou je možné jej přečíst. Ke stejným problémům může rovněž dojít, když nespolehlivý výrobce nerozumí procesům, kterých je potřeba využít při sestavování jednotlivých součástí RFID systému, nebo tyto procesy řádně nekontroluje. Vytvrzení, laminace a přesná registrace součástek RFID představuje složité procesy, které – pokud má být vyroben spolehlivý štítek – vyžadují sofistikované řízení a přísnou kontrolu. Např. malé odchylky v době vytvrzení nebo v rychlosti sestavení mohou mít značný vliv na konsistenci a životnost.

Protože většina knihoven předpokládá, že RFID štítky budou mít stejnou životnost jako položky, pro které se používají, zajímá je obzvláště možnost potenciálního poškození po pěti nebo deseti letech.

Nejspolehlivější metodu, jak odhadnout životnost štítku, představují testy urychleného stárnutí, což obvykle znamená vystavit štítek vysoké teplotě a vlhkosti. Tyto testy, které se používají všude v elektronickém průmyslu, trvají pouze několik týdnů nebo měsíců, ale mohou odhalit nedostatky, které by se jinak projevily

až po několika letech provozu. Zkušení výrobci systémů RFID (ti, kteří mají více než desetiletou zkušenost) jsou nyní schopni porovnat skutečný výkon s předpokládanou životností podle testů urychleného stárnutí, přičemž se potvrdily výsledky těchto technik.

Bezpečnostní funkce

Všechny moderní systémy RFID zahrnují bezpečnostní funkce, které poskytují ochranu před neúmyslnou ztrátou i jednoznačnou krádeží. Pro zajištění bezpečnosti byly vyvinuty tři rozdílné metody, přičemž každá z nich může mít pro konkrétní knihovnu určité výhody.

- **Vyhledání v databázi** Některé systémy využívají model založený na vyhledávání v databázi, kdy je status vypůjčené položky zaznamenán do databáze. Jakmile prochází čtenář s určitou položkou přes bezpečnostní bránu, brána položku identifikuje, vstoupí do databáze a potvrdí řádné vypůjčení. Tento systém vyžaduje možnost zjistit přesné identifikační číslo položky, které je pak předáno serveru k ověření. Tento postup může být spolehlivý, pokud čtenář odchází s několika položkami, ale problémy mohou nastat, když knihovnu opouští s velkým množstvím knih nebo jiného materiálu. V některých případech nemají čtečky dostatečný čas zachytit data na všech RFID štítcích. Jindy může být odezva příliš pomalá, takže bezpečnostní účely nemohou být naplněny.
- **Identifikátor aplikační skupiny (Application Family Identifier, AFI)** Podle některých ISO standardů se všem RFID štítkům, které jsou určeny pro konkrétní použití (např. sledování farmaceutických výrobků, manipulace se zavazadly nebo použití v knihovně), přiřazuje kód AFI. To zabraňuje možnosti, aby vypůjčená kniha spustila výstražné zařízení v obuvnictví nebo aby stejná kniha v kufru narušovala systém pro manipulaci se zavazadly. Jestliže bezpečnostní technologie knihovny využívá systému AFI, znamená to, že brána bude požadovat odpověď od každé položky, která je „vrácena“ do knihovny. Jakmile je položka vypůjčena, kód AFI je změněn, takže štítek na tento požadavek nereaguje. Protože na bezpečnostní čtečku reagují pouze štítky s nezměněným kódem AFI, odezva je rychlá a spolehlivá.
- **Elektronická kontrola zboží (Electronic Article Surveillance, EAS)** Tento přístup je podobný jako systém AFI, neboť status položky (vypůjčené či ne) je zaznamenán do štítku. Oba systémy (AFI i EAS) také zajišťují, aby čtečka detekovala pouze ty položky, které nebyly řádně vypůjčeny. Největší rozdíl je pak ten, že systémy EAS jsou specifické pro každého výrobce (to znamená, že nejsou definovány normou ISO), což může ohrozit vzájemnou provozuschopnost. Systémy EAS navíc nejsou schopny rozeznat aplikační skupiny. V důsledku toho může dojít k tomu, že systémy EAS nedokáží rozpoznat některé položky z knihovny (vzhledem ke špatné součinnosti) a zároveň mohou při průchodu bezpečnostní branou chybně rozpoznat – a spustit poplašné zařízení – materiály, které z knihovny nejsou (např. půjčenou videokazetu).

Rozladění

RFID štítky jsou naladěny na signál určité frekvence, na který reagují a rezonují. (Např. vysokofrekvenční štítky rezonují při frekvenci 13,56 MHz.) Pokud se RFID štítek dostane do blízkosti kovu (např. jiného štítku nebo kovového média, jako je DVD), může rezonovat při mírně odlišné frekvenci. Tento jev se nazývá rozladění (detuning). Rozladění může ve výjimečných případech způsobit, že položka není registrována.

Pravděpodobnost rozladění se výrazně snižuje, jestliže knihovna požádá své čtenáře, aby neprováděli výpůjčku velkého množství disků CD nebo DVD (při výpůjčkách menšího množství položek najednou k problému obvykle nedochází). V mnoha knihovnách také umísťují RFID štítky na různá místa, čímž se snižuje pravděpodobnost, že štítky na tenkých položkách se budou přímo překrývat, jestliže budou umístěny na výpůjční stanici, nebo při kontrole regálů či přezkoumání inventáře.

Viry a vandalismus

Některé knihovny znepokojuje otázka teoretického ohrožení RFID štítků viry, které byly popsány v akademické literatuře. Z toho důvodu používají dobře navržené systémy pečlivě definovaný formát štítků, který je ratifikován pro určitý obsah a očekávané hodnoty. Tím se zabrání svévolnému zneužití. Kompetentní dodavatel navíc pravidelně kontroluje a aktualizuje software, aby zabránil všem potenciálním rizikům.

Existuje také možnost vandalismu, tedy zničení RFID štítků v knihovně nebo při provádění automatizované výpůjčky stálým čtenářem. Nejhorší formy vandalismu představuje vytržení nebo zničení povrchu RFID štítku. Odborníci na technologii RFID také prokázali, že je možné poškodit data na RFID štítku nebo jej učinit neschopným provozu pomocí počítače a komerčně dostupných RFID čteček/zapisovaček. (Pokud jde ovšem o tento zápis, žádná knihovna zatím útok takového typu nezaznamenala.)

Pokud jde o další neoprávněnou činnost, ochrana před vandalismem začíná u prevence (zavedení strategií na ochranu dat), ostražitosti (běžné bezpečnostní procedury v knihovně) a přísného stíhání dopadených pachatelů. V současné době představuje vandalismus na systémech RFID možnou skutečnost, ale málo pravděpodobnou. Knihovny musí samy odhadnout možnosti vandalismu v kontextu jiných rizik, ke kterým vždy může dojít ve volně přístupných veřejných prostorách.

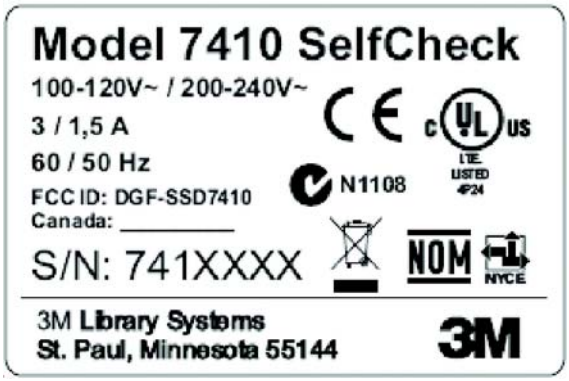
Otázky zdraví, bezpečnosti, přístupnosti a životního prostředí

Knihovna je často středem celé komunity. Jako taková přitahuje celou řadu obyvatel, včetně malých dětí, seniorů a fyzicky handicapovaných.

Vzhledem k této různorodé klientele musí knihovny dbát na otázky zdraví, bezpečnosti a přístupnosti. Stejně jako

jiní zaměstnavatelé musí se i knihovny zajímat o zdraví a pohodu svých zaměstnanců. Navíc nesou odpovědnost za takové naložení se svým vybavením a jinými materiály, které bude v souladu se životním prostředím.

Vládní instituce mnoha zemí zajišťují dodržování požadavků na zdraví, bezpečnost a životní prostředí. V jiných zemích vykonávají tuto funkci nezávislé certifikované organizace. Jakmile je dosaženo žádoucího stavu, výrobky jsou obvykle označovány pečetí nebo jinou známkou potvrzující příslušné osvědčení. Na následujícím obrázku vidíte známky různých organizací a agentur, které potvrzují dodržení požadavků Spojených států amerických, Kanady, Číny, Evropské unie i jiných státních celků.



Ve Spojených státech a některých jiných zemích je hlavní certifikační autoritou organizace Underwriters Laboratories (UL), která kontroluje dodržování předpisů o bezpečnosti výrobků. Tato organizace rovněž potvrzuje, že vybavení a materiál splňuje požadavky Zákona o handicapovaných amerických občanech a jiných nařízení pro pracoviště, která vydává americká organizace pro bezpečnost a zdraví v zaměstnání (Occupational Safety and Health Administration, OSHA).

Knihovny by měly vzít v úvahu, že předpisy OSHA vyžadují certifikaci vybavení společností Underwriters Laboratories nebo podobnou organizací. Jestliže dojde ke zranění zaměstnance či zákazníka v souvislosti s používáním určitého vybavení, může mít chybějící certifikace právní důsledky pro výrobce nebo nakupujícího

Ostatní provozní záležitosti

Technologie RFID není nová. Používá se již několik desetiletí v průmyslu a vojenství, přičemž její účinnost a spolehlivost je dobře zdokumentována. Její široké využití – obzvláště v oblasti sledování zboží a kontroly maloobchodních inventářů – vedlo k postupnému snížení nákladů, což je typické pro každou dobře zavedenou technologii.

Přesto se technologie RFID stále rychle mění. Každý pokus o charakterizování jejích možností i vlastností RFID štítků bude rychle zastaralý. To je fakt především s ohledem na vývoj celosvětových standardů pro formátování dat.

Knihovny chtějí mít jistotu, že pořizují vybavení, které odráží poslední pokroky, kterých bylo v technologii RFID dosaženo. Měly by také požadovat systém flexibilní, který se dokáže vyvíjet spolu s novými standardy, které budou postupně vydávány mezinárodními organizacemi pro standardizaci.

Aktualizace a postupné vylepšování je nevyhnutelné, proto by se měly knihovny ujistit, že spolupracují pouze s dodavateli, kteří mají v daném oboru významné zkušenosti. Zároveň musí tito dodavatelé projevovat ochotu zaručit se za své vybavení spolu s odhodláním věnovat se dalšímu výzkumu a vývoji.

Knihovní systémy 3M
3M Česko, spol. s r. o.
Vyskočilova 1
140 00, Praha 4
Česká republika
Tel.: +420 261 380 111
www.3M.cz/knihovnisystemy
3M, Tattle-Tape a SelfCheck jsou obchodní známky společnosti 3M. © 3M 2007