RFID 401: Kvalita a spolehlivost štítk

Pokud technologie RFID (Radio Frequency Identification, Identifikace založená na radiové frekvenci) funguje správně, může zvýšit produktivitu knihovníků a umožnit jim zaměřit se na důležité úkoly, pro které jsou vyškoleni. Systémy RFID mohou také zlepšit služby zákazníkům a zvýšit zákaznickou spokojenost. Mohou knihovnám také pomoci při správě nákladů.

Funkčnost systémů RFID však není vždy stoprocentní. Stejně jako jiné komplexní elektronické systémy mohou i systémy RFID podléhat poruchám (či zpomalení výkonu), ke kterým může dojít v důsledku vady vybavení, poškozeného softwaru, škody způsobné okolím, či běžného opotřebení. Mnoho problémů systému RFID je však – překvapivě – způsobeno jednou z jeho nejlevnějších součástí: štítkem.

Během několika let – nebo dokonce měsíců – se vzdálenost, na kterou je možné štítek přečíst, zkracuje a štítek tak může vypovědět funkčnost. Takováto chybná funkčnost přirozeně vyvolává obavy a rozčarování dotčených knihovníků. Nákupy byly obvykle velice dobře prošetřeny (jedná se koneckonců o knihovníky) a prodejci se obvykle těší dobré pověsti. Štítky jsou navíc často certifikovány Mezinárodní organizací pro standardizaci (International Standards Organization, ISO) jako vyhovující ve smyslu všech požadavků.

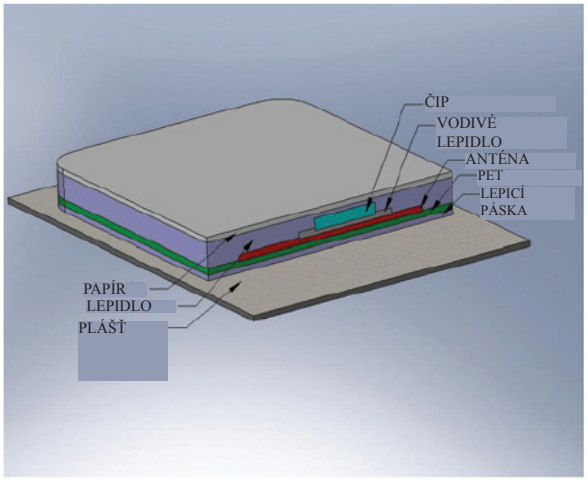
Nepříjemné zjištění, kterého se knihovníci dočkají, však je, že štítky se mohou vzájemně značně odlišovat. Jejich základem mohou být různá konstrukční řešení určená pro různé účely a pro různou životnost. Při konstrukci se používají různé materiály a různé metody. Výsledkem pak je fakt, že některé štítky vydrží déle a slouží lépe než ostatní.

Životnost RFID štítku

RFID štítky mají široké možnosti využití, jako např. prodávání lístků v zábavních parcích a lyžařských areálech, ověřování žetonů v kasinech, ověřování peněz a sledování produktů v rámci supply chain managementu. V závislosti na způsobu využití má nakupující různé požadavky na cenu štítku, vzdálenost, na kterou je možné jej přečíst, a na jeho životnost.

Jeden z náročnějších způsobů využití představují právě knihovny, kde by štítky měly zůstat plně funkční po dobu 15 let či více. Knihovnické štítky musí vydržet mnohem déle než štítky užívané např. v maloobchodních prodejnách s oděvy, což je nárok, který může zvýšit jejich výrobní náklady.

Někteří dodavatelé štítků bohužel neberou na vědomí, že štítky používané v knihovnách mají větší nároky na životnost. Tito dodavatelé mohou doporučovat méně trvanlivé a levnější štítky – takové, jako se používají ve skladech či maloobchodech. V určitých případech došlo ke zmatení marketingovou literaturou, která označuje méně trvanlivé štítky jako vyhovující normám ISO pro knihovnický trh. Tato tvrzení jsou obecně správná, ale mohou být zavádějící. Norma ISO, která definuje způsob, jakým štítek komunikuje s knihovnickou čtečkou, je důležitá, ovšem nevyplývají z ní požadavky na kvalitu a spolehlivost.



Konstrukce štítku

Jak je zobrazeno na výše uvedeném průřezu, běžný RFID štítek je tvořen několika vrstvami různých materiálů, které se mohou vzájemně ovlivňovat. (Všimněte si prosím, že vrstvy nejsou zakresleny v jednotném měřítku.)

Pod horní ochrannou vrstvou (obvykle tvořenou papírem nebo polypropylenem) je vrstva lepidla. Lepidla se mohou rozpouštět při vysokých teplotách nebo mohou být citlivá na tlak a jejich základ tvoří buď voda nebo rozpouštědlo. Čip – označovaný také jako integrovaný obvod (IC) – je připojen

k anténě (vyrobené obvykle z aluminia či mědi) pomocí vodivého lepidla. Vodivé lepidlo může být tvořeno epoxidem, pastou nebo páskou. Anténa je připevněna k plastovému podkladu (obvykle z PET, což je forma polyesteru). Následuje další vrstva lepidla a nakonec je plášť, což je obvykle papír potažený silikonem.

Výběr materiálů pro tyto komponenty může mít značný vliv na dlouhodobou spolehlivost. Některá lepidla mohou např. časem způsobit či urychlit korozi v místě spojení čipu a antény.

Pro každý způsob využití vybírají výrobci materiály, které poskytují nejlepší spojení nízkých nákladů, dobrého výkonu a dlouhé životnosti. Mezi jinými faktory se zabývají také vzájemným ovlivňováním jednotlivých materiálů.

Náklady, výkonnost a životnost může ovlivnit také výrobní proces. Vytvrzení, laminace a přesná registrace součástek RFID představuje složité procesy, které vyžadují sofistikované řízení a přísnou kontrolu. Např. malé odchylky v době vytvrzení nebo v rychlosti sestavení mohou mít značný vliv na konzistenci a životnost.

Obvyklé druhy závad

L'examen des modes de défaillance d'un produit est indispensable à toute discussion se rapportant à la fiabilité, la durabilité d'une étiquette et aux différences entre les étiquettes.

Les étiquettes RFID peuvent présenter plusieurs types de défaillance, entre-autres :

• Une importante résistance électrique peut se développer entre la puce et l'antenne. Cela peut provenir d'une corrosion ou d'une oxydation du point de contact entre la puce et l'adhésif conducteur ou entre l'antenne et l'adhésif conducteur.

• Les circuits intégrés peuvent se rompre.

• La soudure entre la puce et l'antenne peut se rompre.

• L'antenne peut tomber en panne du fait d'une usure du métal.

L'exposition à des facteurs environnementaux peut aussi avoir des effets négatifs sur les étiquettes en provoquant une corrosion, des ruptures ou d'autres dommages.

Une des raisons majeures de la défaillance est la contrainte mécanique : les documents de bibliothèque (et leurs étiquettes) sont fréquemment pliés, tordus, subissent des chocs, sont soumis à des pressions, etc. Pour supporter un tel traitement, une étiquette RFID pour bibliothèque doit être fabriquée selon de hauts standards de durabilité.

Dopad na systém

Selhání RFID štítku může probíhat postupně, přičemž výsledkem bude mírné či závažné zkrácení vzdálenosti, na kterou je možné štítek přečíst. Důsledky mohou být také katastrofické: bez jakéhokoliv předchozího varování může štítek najednou přestat reagovat.

Štítky tvoří jádro každého systému RFID. Spolupracují se všemi dalšími zařízeními systému, takže při jejich poruše je systém vážně ohrožen nebo také zcela nepoužitelný.

Pokud se vzdálenost pro čtení štítků zkracuje, může být ohrožen výkon bezpečnostního systému, protože některé štítky již tento systém nepřečte. Příruční čtečky již nezaznamenají všechny položky. Při načítání několika položek najednou může dojít k chybám. Poruchy se mohou vyskytnout zvláště při práci s disky CD a DVD.

Testování životnosti

Pokud chtějí výrobci odhadnout životnost svých štítků, musí provést sofistikované testy urychleného stárnutí. Tyto testy, které se běžně provádějí v elektronickém průmyslu, mohou spolehlivě předpovědět znehodnocení projevující se v dlouhém čase a reakci materiálu na vlivy okolního prostředí.

V rámci obvyklých testů urychleného stárnutí se RFID štítky vystavují různému poměru tepla a vysoké vlhkosti na dlouhé časové úseky, po jejichž uplynutí se štítky analyzují. Tyto pokusy jsou důkladně monitorovány a je možné je přesně opakovat, takže mohou být vzájemně srovnávány různé vzorky.

Ve společnosti 3M se např. umisťuje 10 až 60 zkušebních štítků na 15 týdnů do tří komor. (Velikost vzorku závisí na účelu testování. Některé testy představují pravidelnou kontrolu kvality, jiné mají za cíl vyhodnotit vliv různých materiálů či součástí na výkon štítku.)

V každé komoře jsou nastaveny jiné podmínky, od vysoké teploty a vysoké relativní vlhkosti po nízkou teplotu a relativní vlhkost:

• Komora 1: 65°C / 95% relativní vlhkost

• Komora 2: 49°C / < 5% relativní vlhkost

• Komora 3: 32°C / 90% relativní vlhkost

Během testu, se v týdenních intervalech měří vzdálenost, na kterou je možné štítek přečíst, a na závěr testu se u štítků analyzují změny relativního dosahu a časové trendy dosahu. Výsledná data lze využít pro předpovědi životnosti a

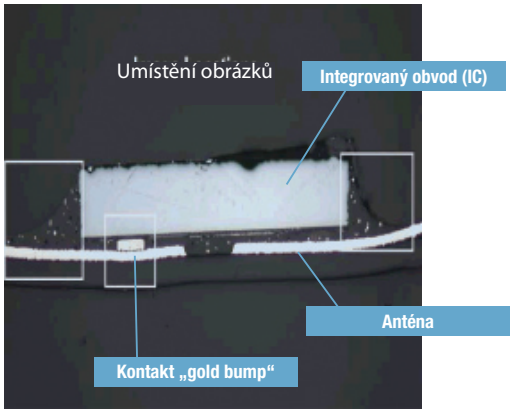
spolehlivosti při reálném využití štítků.

Společnosti s dlouholetými zkušenostmi se systémy RFID mohou tyto odhady porovnávat s praktickými poznatky. Tento proces vedl v rámci testů urychleného stárnutí k některým zdokonalením a bylo také potvrzeno, že testy poskytují věrohodné předpovědi dlouhodobé životnosti.

Společnost 3M může předpovědi urychleného stárnutí srovnávat s údaji z praktického využití získaných během osmiletých zkušeností s provozem RFID štítků. Tato analýza ukazuje, že RFID štítky společnosti 3M mají v prostředí knihoven životnost mnohem delší než těchto osm let. (Výsledkem je, že společnost poskytuje na své štítky záruku, že jejich životnost bude stejná jako životnost položek, pro které se používají.)

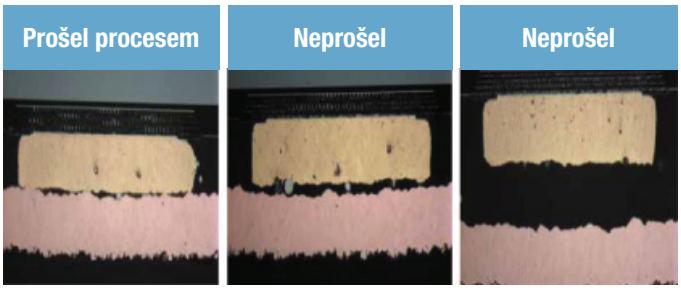
Co lze zjistit pomocí testu urychleného stárnutí

Testy urychleného stárnutí odhalují některé obvyklé příčiny poruch RFID štítků.



Tato mikroskopická fotografie zobrazuje RFID štítek, který neprošel urychleným stárnutím. Štítek byl rozříznut, aby bylo možné demonstrovat spojení mezi IC, vodivým lepidlem, anténou a kontaktem „gold bump“, což je spoj mezi anténou a IC. Všimněte si, že vodivé lepidlo pokrývá celou spodní část IC. Kontakt „gold bump“ má šířku asi 80 mikronů, což je přibližně tloušťka lidského vlasu.

Následující mikroskopické fotografie zobrazují detaily tří štítků stejného výrobce, z nichž pravé dva prošly procesem urychleného stárnutí.



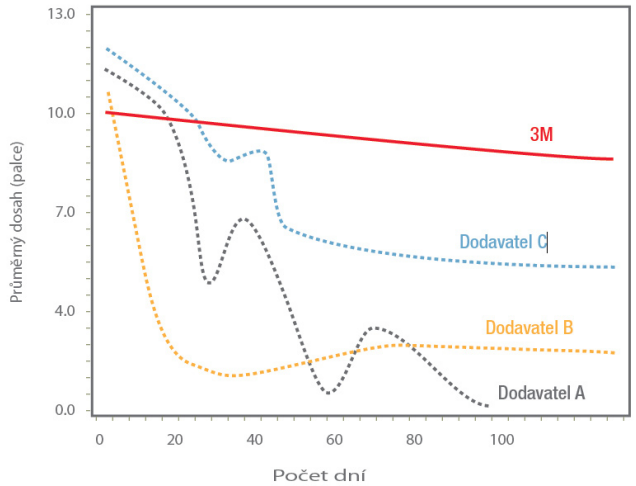
Všimněte si velikosti mezery mezi kontaktem „gold bump“ a větší anténou.

Na prostředním vzorku je pouze nevelká mezera, která indikuje počátek degradačního procesu. (Malé šedé tečky vodivého lepidla přemosťují mezeru mezi kontaktem a anténou, což nám ukazuje jak velký je význam vodivého lepidla.)

Vzorek zcela napravo, který prošel testem urychleného stárnutí, má mezeru již mnohem větší. Není potom překvapením, že tento štítek vykazoval mnohem menší vzdálenost, na kterou bylo možné jej přečíst, než štítek, který procesem urychleného stárnutí neprošel. Velká mezera vyvolává v obvodu větší odpor, což ovlivňuje správné nastavení antény. Ovlivněno je také množství energie, která je čipu dostupná.

Statistické výsledky generované na základě testů urychleného stárnutí odhalují rovněž významné skutečnosti. Následující graf srovnává údaje vzorků o deseti štítcích čtyř dodavatelů RFID štítků knihovnám, včetně společnosti 3M. Všimněte si prosím, že všechny štítky vyhovují normám ISO. Tato data byla získána uložením štítků na 15 týdnů do monitorované komory s

95% relativní vlhkostí a teplotou 65°C, přičemž dosah štítků byl v průběhu testu pravidelně měřen.



Tyto výsledky ukazují průměrné vzdálenosti, na které je možné přečíst vzorky štítků daných dodavatelů. Průměry dodavatelů A, B a C během 105-denního testovacího období zřetelně poklesly, přičemž štítky dodavatele A vykázaly katastrofální poruchovost a štítky dodavatele B klesly pod 2 palce. Všimněte si také, že štítky dodavatele A vykazovaly vysoký stupeň nekonzistence.

Na co je dobré se zeptat dodavatele štítku

Výkon štítků může do značné míry rozhodnout o celkovém výkonu knihovního systému RFID. Štítky také mohou představovat významnou investici. Z obou těchto důvodů by se knihovníci měli před investováním do systému RFID podrobně zajímat o životnost a spolehlivost štítků. V rámci svého průzkumu by knihovníci měli aktivně pokládat dotazy dodavatelům.

Především by měli uvažovat o následujících otázkách:

- Provedli jste na svých štítcích testy dlouhodobé životnosti?
- Jaké testovací postupy využíváte?
- Trvá test déle než týden?
- Mohu vidět podrobné údaje?

Technologie RFID je velice spolehlivá a odolná. RFID štítky lze navrhnout tak, aby fungovaly v extrémně nepříznivých podmínkách, jako jsou letecké motory nebo hutní provozy. Štítky pro knihovní systémy RFID nevyžadují tak vysoký stupeň odolnosti, ale je potřeba je navrhnout a zkonstruovat tak, aby splnily požadavky knihoven a jejich prostředí.

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

Recyklujte prosím. Vytištěno v USA.
© 3M 2008. Všechna práva vyhrazena.
3M a Tattle-Tape jsou obchodní známky společnosti 3M.