

文章编号:1671-251X(2012)02-0016-03

DOI:CNKI;32-1627/TP. 20120113. 1252. 005

EPC Gen2 系统读卡效率与距离的关系研究

谭达克

(天地(常州)自动化股份有限公司, 江苏 常州 213015)

摘要:在 EPC Gen2 系统应用中,发现标签卡与读卡器间的距离对 EPC Gen2 系统读卡效率影响较大:距离增大使部分标签卡反馈给读卡器的信号变得很弱而无法识别;需要并发识别多张标签卡时,距离增大使反射信号相对较弱的部分标签卡发出的信号更难到达读卡器。对上述问题进行了量化实验,得到如下结果:当标签卡与读卡器间的距离为 3 m 时,没有出现漏读标签卡的情况,并且读取时间较短;当标签卡与读卡器间的距离为 5 m 时,出现个别标签卡在 2 min 内无法读取到的情况。实验结果表明,随着标签卡与读卡器间的距离增大,EPC Gen2 系统读卡速率和读取率明显下降,EPC Gen2 系统不适用于需要远距离并发识别多张标签卡且可靠性要求较高的场合。

关键词:EPC Gen2 系统;读卡效率;漏读;并发识别;读卡器;标签卡;距离

中图分类号:TD655.3 文献标识码:A 网络出版时间:2012-01-13 12:52

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20120113.1252.005.html>

Research of Relationship between Reading Card Efficiency and Distance of EPC Gen2 System

TAN Da-ke

(Tiandi (Changzhou) Automation Co., Ltd., Changzhou 213015, China)

Abstract:It was found that influence of distance between label card and card reader on reading card efficiency of EPC Gen2 system is big in application of EPC Gen2 system: signal that some label cards feedback to card reader became too weaker to be identified with increasing of the distance; the signal sent by some label cards with weak reflection signal were more difficult to reach card reader with increasing of the distance when needing simultaneously identify many label cards. Quantized experiments were made for the above problems and got following result: it did not appear situation that label cards were missed reading when distance between label cards and card reader was 3 m and the reading time was short; it appeared situation that some label cards did not be read in 2 min when distance between label cards and card reader was 5 m. The experiment result showed that reading card rate and read rate of EPC Gen2 system decrease obviously with increasing of distance between label cards and card reader, EPC Gen2 system is not suitable for application of long distance and simultaneous identification with higher reliability.

Key words:EPC Gen2 system, reading card efficiency, miss reading, simultaneous identification, card reader, label card, distance

0 引言

EPC(Electronic Product Code,产品电子代码)技术是基于 RFID、无线数据通信以及 Internet 的

一项信息管理技术,其基本思想是给每一个需要标识的实体对象分配一个全球唯一的代码,同时通过国际互联网的支撑来实现对该实体信息的实时查询和修改,从而构建一个全球物品信息实时共享的实

收稿日期:2011-11-28

科研项目:天地(常州)自动化股份有限公司预研项目(11TY002)

作者简介:谭达克(1982-),男,江苏江阴人,助理工程师,现主要从事煤矿通信电子产品的研发工作。E-mail:tandake@gmail.com

物互联网,即物联网。EPC Gen2 是由 EPC Global (EPC 全球管理机构)于 2004 年制定的,用于规定 RFID 空中接口协议和一种被动式 RFID 标签协议。2006 年,符合 EPC Gen2 标准的 RFID 产品正式推向市场,并迅速给物流行业带来变革,EPC 技术已成为目前 RFID 技术领域的主流应用方向。

随着符合 EPC Gen2 标准的 RFID 产品的广泛应用,发现标签卡与读卡器间的距离对 EPC Gen2 系统读卡效率的影响很大:一方面,标签卡自身不可避免地存在个体差异,摆放位置、角度的不同均可能造成差异,距离增大使部分标签卡反馈给读卡器的信号变得很弱而无法识别;另一方面,需要并发识别多张标签卡时,射频冲突将进一步造成 EPC Gen2 系统读卡效率的降低,距离增大使反射信号相对较弱的标签卡发出的信号更难到达读卡器。

本文分析了 EPC Gen2 系统信号强度与距离的关系,通过实验测试了读卡器射频功率与距离的关系,并通过实验来量化距离增大时 EPC Gen2 系统读卡效率的变化,从而为在实际应用中选择 EPC Gen2 系统方案提供参考。

1 EPC Gen2 系统工作原理

EPC Gen2 系统工作在 UHF 频段,主要由询问器和标签卡组成。询问器即通常所说的读卡器,标签卡本身无电源供给,所以又称为无源卡或 UHF 无源卡。EPC Gen2 系统工作时,读卡器首先通过发射天线主动向外发送连续波射频信号;标签卡进入发射天线的工作区域后,通过电磁耦合方式从读卡器发出的射频信号中获取能量,然后将自身编码等信息通过内置的发射天线发送出去;读卡器通过接收天线接收标签卡发送的载波信号,对接收的信号进行解调和解码,然后送到后台主系统(需要获取标签卡信息的主系统)进行相关处理^[1-3]。

2 EPC Gen2 系统信号强度与距离的关系分析

2.1 读卡器射频功率与距离的关系

EPC Gen2 系统中标签卡的能量完全来自读卡器发出的连续波,所以连续波的强度决定了标签卡能否正常工作。假设读卡器以发射功率 P_{EIRP} (Effective Isotropic Radiated Power, 有效全向辐射功率)均匀地向空间各个方向辐射电磁波,测试点与读卡器的距离为 r ,则距离与读卡器辐射功率密度 S 的关系为

$$S = \frac{P_{\text{EIRP}}}{4\pi r^2} \quad (1)$$

从式(1)可看出,读卡器辐射功率密度与距离的平方成反比关系。

2.2 标签卡信号功率与距离的关系

设标签卡天线的反射截面积为 σ ,反射的电磁波向空间全向辐射,同样,其辐射功率与辐射源距离的平方成反比。标签卡反射到读卡器天线的辐射功率密度 S_{back} 为

$$S_{\text{back}} = \frac{\sigma S}{4\pi r^2} = \sigma \frac{P_{\text{EIRP}}}{(4\pi r^2)^2} = \frac{\sigma P_{\text{EIRP}}}{16\pi^2} \frac{1}{r^4} \quad (2)$$

从式(2)可看出,读卡器接收到的能量与距离的 4 次方成反比关系。

3 实验测试

3.1 读卡器射频功率与距离的关系测试

3.1.1 测试方案

读卡器射频功率与距离的关系测试方案如图 1 所示。读卡器连接天线 A,将天线 A 和天线 B 架高 1 m,天线 B 连接频谱分析仪,保持 2 个天线正对面。设置读卡器射频功率为 30 dB·m,采用主动读取模式。读卡器不断地发出连续波信号,通过频谱分析仪测试在不同距离接收到的连续波信号强度。

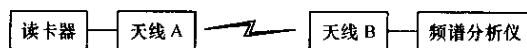


图 1 读卡器射频功率与距离的关系测试方案

3.1.2 测试结果及分析

频谱分析仪得到的读卡器射频功率与距离的关系如图 2 所示。

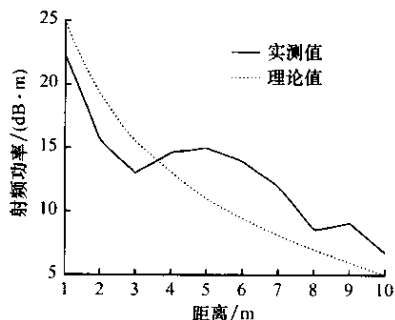


图 2 读卡器射频功率与距离的关系

从图 2 可看出,实测值走向与理论值基本相符,随着距离的增大,读卡器射频功率下降非常明显,这必然造成整个 EPC Gen2 系统读卡能力减弱。

3.2 EPC Gen2 系统读卡效率与距离的关系测试

由前面的实验结果可知,读卡器的发射功率本身存在波动,这使得信号弱的标签卡反射的信号不

能每次都被成功读取。因此,当存在多张标签卡时,射频冲突将进一步降低 EPC Gen2 系统读卡效率。下面通过实验来量化距离增大时 EPC Gen2 系统读卡效率的变化。

3.2.1 测试方案

EPC Gen2系统读卡效率与距离的关系测试方案如图3所示。读卡器连接天线,设置为主动读取模式,天线架高1 m。90张标签卡全部平铺于同一平面,读卡过程中保持标签卡正对天线。标签卡距离读卡器3 m、5 m、10 m各测试6次,记录读卡器从开始读取到识别出所有标签卡的时间,如果有标签卡超过2 min没有被读取到,则认为该标签卡读取失败^[4-5]。

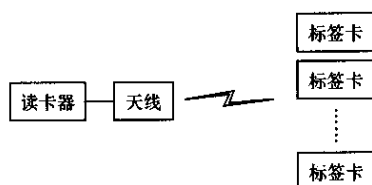


图3 EPC Gen2 系统读卡效率与距离的关系测试方案

3.2.2 测试结果及分析

EPC Gen2 系统读卡效率与距离的关系测试结果如表1所示。

表1 EPC Gen2 系统读卡效率与距离的关系测试结果

距离/m	试验次数/次	读取标签卡数/张	读取时间/s
3	1	90	19
	2	90	9
	3	90	8
	4	90	15
	5	90	16
	6	90	17
5	1	90	25
	2	90	30
	3	89	30
	4	90	45
	5	90	32
	6	90	47
10	1	90	65
	2	89	60
	3	90	35
	4	90	34
	5	90	45
	6	88	37

从表1可看出,当标签卡与读卡器间的距离为3 m时,没有出现漏读标签卡的情况,并且全部读取

需要的时间相对较短,都在20 s以内;随着距离的增大,一方面标签卡被全部读取的时间延长,另一方面漏读标签卡的概率也增加了;当标签卡与读卡器间的距离为5 m时开始出现个别标签卡在2 min内始终无法读取到的情况;随着距离的增大,漏读标签卡的情况越来越严重。但是在实验中也出现了当标签卡与读卡器间的距离为10 m时全部读取90张标签卡的时间比距离5 m时更短的情况,系统表现出一定的不确定性。

总体来说,随着距离的增大,EPC Gen2 系统并发识别多张标签卡的能力大幅下降,EPC Gen2系统对距离表现出明显的选择性。需要注意的是,在较远距离的实验中,标签卡表现出一定的个体差异,具体体现为有某张标签卡总是比较晚被读卡器读取到。而在实验中没有被识别到的标签,当系统中没有其它标签卡时就可以被读卡器读取到,这说明在多张标签卡同时存在时,相互之间存在竞争,而且随着距离的增大,个体差异使这种互相干扰造成的后果愈加明显。

4 结语

标签卡与读卡器间的距离对 EPC Gen2 系统的影响比较明显,在距离增大时读卡的速率和读取率都有明显的下降,这使得 EPC Gen2 系统目前还不适用于需要远距离快速并发识别多张标签卡且可靠性要求较高的场合。在实际应用中,周围的环境比实验室要复杂得多,传输距离更会受到影响。但 EPC Gen2 系统对距离的选择性也具有一定的优势:通过控制读卡器功率和使用适当增益的天线可以把读卡距离控制在一定范围,而不会影响远处的标签卡,这在空间有限而标签卡比较多、需要分批读取时非常有用。随着科技的进步,相信 EPC Gen2 系统将朝着更远的读卡距离、更好的冲突避免方式、更强的抗干扰能力、更可靠的读取率的方向发展。

参考文献:

- [1] 邵华东,李扬,薛峰. GSM 移动终端对 UHF RFID 读取效果的影响[J]. 电子质量,2009(12):4-5,16.
- [2] 王洪博,孙倩. UHF 频段 RFID 设备的技术要求及测试[J]. 现代电信科技,2007(1):44-51.
- [3] 谷卓,李书芳,曹珂. UHF 频段 RFID 射频自动测试系统设计[J]. 电子测量技术,2009(10):92-94.
- [4] 余尧,刘有源. 一种超高频 RFID 读写器的设计[J]. 物流工程与管理,2009(4):113-115.
- [5] 张闽军,戎蒙恬. 多读写器环境下的 RFID 系统的抗干扰研究[J]. 信息技术,2008(1):9-11,14.