

Investigation of Internet of Things Technology Used in Emergency Logistics Based on the Suitability

Yue Zhao, Qilan Zhao

School of Economics and Management, Beijing Jiaotong University, Beijing
Email: 303143246@qq.com, zhaoqilan@126.com

Received: Mar. 24th, 2014; revised: Apr. 26th, 2014; accepted: May 4th, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The paper proposes MTF model based on TTF model to analyze the fitness of emergency materials and the Internet of Things Technology when using Internet of Things Technology in emergency materials reserve. The paper also proposes the factors that influence the fitness and their weight, and then takes some materials as examples to analyze the fitness and compare the results. The paper proposes a method to consider how to use Internet of Things Technology in emergency materials reserve to get a better result when money is limited.

Keywords

Internet of Things Technology, Emergency Materials, Fitness

基于适配性的物联网技术在应急物流中的应用探讨

赵 越, 赵启兰

北京交通大学, 经济管理学院, 北京
Email: 303143246@qq.com, zhaoqilan@126.com

收稿日期: 2014年3月24日; 修回日期: 2014年4月26日; 录用日期: 2014年5月4日

摘要

本文基于任务技术适配模型(TTF)提出了物资技术适配模型(MTF),用于分析物联网技术应用于应急物资储备环节时,物资与物联网技术的适配度问题。提出影响适配度的因素以及各影响因素的权重,并以部分应急物资为例分析了各物资在储备环节中与物联网技术的适配度以及它们的相对大小。本文为在资金有限的情况下,在应急物资储备环节中如何应用物联网技术以达到更好的储备效果提供了可参考的研究思路。

关键词

物联网技术, 应急物资, 适配度

1. 引言

物联网技术[1]是通过射频识别(RFID) [2]、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议,将任何物品与互联网相连接,进行信息交换和通讯,以实现智能化识别、定位、追踪、监控和管理的一种网络技术。

“物联网”被称为继计算机、互联网之后,世界信息产业的第三次浪潮。物联网系统有三个层次。一是感知层,即利用 RFID、传感器、二维码等随时随地获取物体的信息;二是网络层,通过各种电信网络与互联网的融合,将物体的信息实时准确地传递出去;三是应用层,把感知层得到的信息进行处理,实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理等实际应用。物流网关键技术包括物联网架构技术、统一标识技术、通信技术和组网技术等。

物流业是最早接触物联网技术的行业,也是中国物联网在 2003~2004 年第一轮热潮中被寄予厚望的一个行业。物联网技术将对物流业产生全方位的影响。随着物联网的发展,一个智慧物流的美好前景将很快在物流业实现。

应急物流[3]是指以提供突发性自然灾害、突发公共事件以及军事冲突等突发性事件所需应急物资为目的,以追求时间效益最大化和灾害损失最小化为目标的特殊物流活动。将物联网技术应用于应急物流领域将会降低物流成本提高救灾效果。

近年来,地震、洪水、雨雪冰冻灾害以及重大公共卫生事件(如非典、禽流感,甲流)等突发事件频繁发生。当灾害发生后,最为重要的就是及时的将应急物资[4]运送到灾区,以最大限度的减少各项损失。应急物资储备是实施紧急救助、安置灾民的基础和保障,因此将物流网技术应用于应急物资的储备环节对于提高储备效率从而改善救灾效果具有很重要的意义[5]。

本文提出了应急物资与物联网技术的物资技术适配模型,以及影响二者适配度的因素,并给出了分析物资与物联网技术的适配度的方法。本文为在资金有限的情况下,在应急储备环节如何更高效的使用物联网技术提供了参考的研究思路。

2. 物资技术适配模型

任务技术适配模型[6](Task-Technology Fit, TTF)(见图 1)来源于感知合适理论,由 Good Hue 和 Thompson 于 1995 年提出。他们指出工作绩效良好与否,主要看技术特性与任务特性之间是否有良好的适配,基于该思想提出的 TTF 模型以任务特性与技术特性为自变量,以效率为因变量,用于解释信息技术对工作任务的支持能力。

TTF 模型从个人层面研究了技术绩效中工作任务与技术特性之间的适应性的作用。研究结果显示，任务的特性、技术的使用与适应性都影响到绩效。TTF 模型在大量的实证研究的应用中都取得了良好的效果，目前被学术界普遍接受并不断被验证与引用于各种不同信息系统的研究中。

基于 TTF 模型(图 2)，本文提出了物资技术适配模型(Materials-Technology Fit, MTF)来分析在应急物资储备环节中，物资与物联网技术的适配度。

3. 适配度影响因素的确定

应急物资是应急物流的关键一环，直接关系到应急物流系统的反应速度和最终成效。在灾害发生之前准备好各种物资，可以提高救灾效率。但储备应急物资一方面要确保资金利用效率最高，另一方面满足大部分灾害需求。在将物联网技术引用到应急物流之后，在资金有限的情况下，先将物联网技术(这里主要指 RFID 技术)应用于哪些物资的储备环节中会受到最好的效果呢？也就是物资与物联网技术的适配度问题，要解决这个问题，首先要确定哪些因素会影响其与物联网技术的适配度。这里，根据 MTF 模型，结合应急物流、应急物资的特点以及物联网技术来确定这些影响因素[7]。

应急物流主要有以下特点：突发性，不确定性，需求的急迫性和多样性、弱经济性和非常规性。

应急物资主要有以下特点：

(1) 不可替代性。应急物资的用途一般都比较单一，是在特殊环境下启用的特殊物资，很难找到可供替代的其他物资，如生命救助类物资像药品等是不可替代的。

(2) 时效性。由于灾害是突然发生的，救援工作自然是越快越好，所以应急物资必须要在极短的时间内送达受灾群众的手中，才能最大程度发挥效用和价值，减少灾害损失。

(3) 不确定性。突发事件既然称为“突发”，也就是说什么时候发生、强度有多大、影响面积和人口事先都不知道，这也就决定了对应急物资需求的数量、品种、以什么方式来运输等都是不可预测的。

(4) 滞后性。任何事情的发生总是有因才有果，突发事件是因，对应急物资的需求是果，只有当灾害发生后，根据灾害的影响区别和强度，我们才能确定应急物资需求数量。应急物资总是被动地滞后于事件的发生。

目前我国应急物资的库存管理存在着各种各样的问题，对应急物资的紧急重要性也没有按照轻重缓急程度进行分类整理，所有的物资都是放在一起进行储存保管。



Figure 1. TTF model
图 1. TTF 模型



Figure 2. MTF model
图 2. MTF 模型

将物联网技术引入应急物流中之后，要提高救灾效果就要结合应急物流以及应急物资的特点进行应用。基于以上分析，本文将以下几个因素作为评价物资与物联网技术适配度的考虑因素：物资的价值、紧急程度、隐私性、兼容性、减少的劳动力成本、缺货损失。

(1) 物资的价值。在考虑应用物联网技术时，物资本身的价值是不得不考虑的因素。当物资的价值并不是很高时，应用物联网技术进行物资储备之后，对于降低储备成本，提高储备效果并不会产生太大的作用。

(2) 紧急程度。应急物流特点决定了在灾害发生后对物资需求的紧迫性，即物资需要在很短的时间内送达目的地。所以在物资储备环节，应结合实际情况，考虑灾害对物资需求的紧急程度，如果紧急程度很高，那么，应用物联网技术进行物资储备将会达到更好的储备效果。

(3) 隐私性。由于应用物联网技术之后，物资的许多信息将被公开，然而很多特殊物资的情况并不希望被公开而且需要保证相关信息的安全性，因此应充分考虑物资对相关信息的隐私性要求。

(4) 兼容性。很多物资由于其本身的特性决定了其与物联网技术相关设施并不兼容，如相关设施产生的辐射对于药品的质量是一种威胁，因此应考虑到兼容性问题。

(5) 减少的劳动成本，即将物联网技术应用到应急物资储备环节之后，相比于之前传统方式的储备，减少了多少劳动成本，应将这一点作为一个参考因素。

(6) 缺货损失。当灾害发生时，因需要调配的物资量不够而造成的相应损失也应作为考虑的因素。缺货损失较大，说明该物资在储备过程中应得到充分的重视，储备的环节应及时得到完善。

4. 影响因素权重的确定

本文通过问卷调查获取数据，对数据采用模糊综合评价法进行处理，并让受调查者自行确定问卷中各评价因子的重要性。经过多次与应急物流的业内人士、高校有关领域专家以及有过多次讨论，结合物联网技术的特点，设计出符合本研究的量表。

4.1. 构建模糊评价因子集

在用模糊综合评价法考察应急物资与物联网技术的适配度时，选取了以下指标作为评价因子： $M = [物资的价值(M1)、紧急程度(M2)、隐私性(M3)、兼容性(M4)、减少的劳动力成本(M5)、缺货损失(M6)]$ 。

4.2 单项因子满意度评价

我们从专家对所有单项因子进行打分评价，其评语集设为 $V = [非常重要, 重要, 一般重要, 不重要, 很不重要]$ 。从因素集到评语集建立一个模糊关系，就可以计算出各自的隶属度，如表 1 所示。

调查结果表明，对于“物资的价值”这一指标而言，46.7%的被调查者表示“非常重要”，45.2%的被调查者表示“重要”，4.1%的被调查者表示“一般重要”，3.3%的被调查者表示“不重要”，0.7%的被调查者表示“很不重要”。于是可对“物资的价值”这一因子得到模糊评价向量：

$[0.467 \ 0.452 \ 0.041 \ 0.033 \ 0.007]$ ，用同样的方法可以得到其它因子的模糊评价向量，经合并后可得到模糊关系矩阵 R 。

$$R = \begin{bmatrix} 0.467 & 0.452 & 0.041 & 0.033 & 0.007 \\ 0.393 & 0.203 & 0.167 & 0.122 & 0.115 \\ 0.170 & 0.148 & 0.422 & 0.152 & 0.108 \\ 0.199 & 0.381 & 0.167 & 0.203 & 0.115 \\ 0.044 & 0.033 & 0.381 & 0.372 & 0.170 \\ 0.107 & 0.130 & 0.356 & 0.226 & 0.181 \end{bmatrix}$$

4.3. 因子重要性排序

采用对比排序法，让被调查者在 5 个因子中依次排序。我们对其赋予分值(赋分原则为：排在第一位一次得 5 分，排在第二位一次得 4 分，依次类推，排在第五位一次得 1 分)。然后根据每个因子得分占有所有因子总得分的比重，得出权数，如表 2 所示。

4.4. 计算模糊评价的向量

由表 2 中的权数，5 个评价因子可以在 M 上构成一个模糊向量，即：

$U = [0.333 \ 0.208 \ 0.095 \ 0.136 \ 0.127 \ 0.101]$ ，借助于模糊变换，采用矩阵的乘法[8]，可以得到对适配度的综合评价，即： $B = UR$ ，并进行单位转化，最终结果为 $[0.323 \ 0.207 \ 0.095 \ 0.138 \ 0.115 \ 0.122]$ 。

5. 应急物资与物联网技术的适配性案例

本文选取应对洪水灾害的防汛物资作为研究的对象，选取发电机，急救药品，麻袋，罐头和帐篷来进行适配度分析。按 10 分为计算总分，适配度越高评分越高。邀请专家及相关工作人员进行适配度评分，然后统计各物资得分求得平均值，如表 3 所示。

最后根据我们的权重进行加权得分并排序，如表 4 所示。

表 4 展示了各应急物资的适配度。可以看出，与物联网技术的适配度最高的是发动机，最低的是麻袋。如果在资金或技术资源有限的情况下，优先应用物联网技术的顺序依次是发电机、帐篷、急救药品、

Table 1. The statistics are the importance degree
表 1. 各因素重要程度统计表

评价因子	重要程度									
	非常重要		重要		一般重要		不重要		很不重要	
	人数	比例	人数	比例	人数	比例	人数	比例	人数	比例
物资价值	126	46.7	122	45.2	11	4.1	9	3.3	2	0.7
紧急程度	106	39.3	55	20.3	45	16.7	33	12.2	31	11.5
隐私性	46	17.0	40	14.8	114	42.2	41	15.2	29	10.8
兼容性	51	19.9	103	38.1	45	16.7	55	20.3	31	11.5
减少的劳动力成本	12	4.4	9	3.3	103	38.1	100	37.2	46	17.0
缺货损失	29	10.7	35	13.0	96	35.6	61	22.6	49	18.1

Table 2. Factor importance ranking list
表 2. 因子重要性排序表

评价因子	次位被选择数					因子得分	权数
	第 1 位	第 2 位	第 3 位	第 4 位	第 5 位		
物资的价值	39	24	20	29		409	0.333
紧急程度	15	28	22		3	256	0.208
隐私性		17	14	7		117	0.095
兼容性	10	5	14	13	19	167	0.136
减少的劳动力成本		8	19	26	7	156	0.127
缺货损失	2	7	14	20	4	124	0.101

Table 3. Every material score table
表 3. 各物资得分表

项目得分	发电机	急救药品	麻袋	罐头	帐篷
评价因子					
物资的价值	8.8	5.2	1.9	2.6	5.4
紧急程度	7.8	6.9	5.4	6.5	4.8
隐私性	8.0	2.5	9.0	7.8	6.8
兼容性	8.7	3.5	7.9	5.6	8.0
减少的劳动成本	4.9	4.6	3.0	4.1	5.0
缺货损失	6.0	7.4	4.7	6.3	5.8

Table 4. Material weighted score
表 4. 物资加权得分表

物资种类	发电机	急救药品	麻袋	罐头	帐篷
加权得分	7.72	5.20	4.54	4.88	5.75
排序	1	3	5	4	2

罐头、麻袋。

6. 结束语

本文首先基于任务技术适配模型(TTF)提出了物资技术适配模型(MTF)，用于分析物联网技术应用于应急物资储备环节时，物资与物联网技术的适配度问题。然后提出影响适配度的因素以及各影响因素的权重，最后以部分应急物资为例分析了各物资的在储备环节中与物联网技术的适配度以及它们的相对大小，从而在资金有限的情况下，在应急物资储备环节如何应用物联网技术以达到更好的储备效果提供了参考的研究思路。由于将物联网技术应用于应急物资的储备环节中是一个复杂的工程，有许多问题需要进一步深入的研究。

参考文献 (References)

- [1] 王继祥 (2010) 物联网发展推动中国智慧物流变革. *物流技术与应用*, **15**, 43-45.
- [2] Ahmed, A. and Sugianto, L. (2008) RFID in emergency management. In: Symonds, J., Ayoade, J. and Parry, D., Eds., *RFID & Smart Technologies for Information Convergence*, Information Science Reference, Hershey.
- [3] 王宗喜, 阳波 (2008) 应急物流系列讲座之一论应急物流的地位与作用. *物流技术与应用*, **7**, 69-71.
- [4] 卢少平, 严春满, 朱斌, 等 (2009) 应急物资储备的社会化研究. *物流技术*, **8**, 60-64.
- [5] Ahmed, A. and Sugianto, L. (2009) Contributing factors in the adoption of RFID in emergency management: A multiple case study in second annual SIG Globdev Workshop (Pre-ICISMeeting). Phoenix, Arizona.
- [6] Goodhue, L.D. and Thompson, L.R. (1995) Task-technology fit and individual performance. *MIS Quarterly*, **19**, 213-236.
- [7] 张潇化 (2009) 从应急物流的角度谈应急物资的管理. *经济师*, **7**, 79-81.
- [8] Zlatanova, S., Oosterom, P. and Verbree, E. (2004) 3D technology for improving disaster management: Geo-DBMS and Positioning. *International Archives of Photogrammetry*, **35**, 628-633.