

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2012.08.019

## 基于物联网技术的战场感知体系研究

李志亮<sup>1</sup>, 邢国平<sup>2</sup>, 杨枕<sup>2</sup>, 陈东锋<sup>2</sup>

(1. 空军航空大学研究生队, 长春 130022; 2. 空军航空大学训练部, 长春 130022)

**摘要:** 为进一步提高信息化作战效能, 对基于物联网技术的战场感知体系进行研究。介绍物联网的基本概念, 分析战场感知的体系结构, 提出物联网技术在战场感知中的应用体系, 并对关键问题进行探讨。该研究能为深入研究物联网技术和解决战场感知技术提供参考。

**关键词:** 物联网技术; 战场感知; 体系结构; 传感器

**中图分类号:** TJ03 **文献标志码:** A

## Research on Battlefield Awareness System Based on Internet of Things Technology

Li Zhiliang<sup>1</sup>, Xing Guoping<sup>2</sup>, Yang Guang<sup>2</sup>, Chen Dongfeng<sup>2</sup>

(1. Brigade of Postgraduate, Aviation University of Air Force, Changchun 130022, China;

2. Dept. of Training, Aviation University of Air Force, Changchun 130022, China)

**Abstract:** In order to improve the effect of information-based war, the thesis studies the framework of battlefield awareness based on internet of things technology. The concept of internet of things is introduced, the framework of battlefield awareness is analyzed, the application of internet of things technology in battlefield awareness is proposed, and some related key problems are discussed. The paper provides reference for further study in internet of things and battlefield awareness technology.

**Key words:** internet of things technology; battlefield awareness; system structure; sensor

### 0 引言

物联网“The Internet of Things”的迅猛发展, 给整个社会带来了重大而深远的影响。物联网是在1999年美国召开的移动计算机和网络会议上提出的, 其含义是指在计算机互联网的基础上, 利用射频识别、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, 把任何物品与互联网连接起来, 进行信息交换和通讯, 以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理, 构造一个覆盖世界上万物的实物互联网<sup>[1-3]</sup>。物联网系统由3个层次组成: 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, 把感知层所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<sup>[4-6]</sup>。

目前, 物联网已在物流监控、智能交通、环境监测、智能检索、远程医疗、智能家居和国防军事等领域展开应用<sup>[7]</sup>。物联网的创新理念, 打破了传统的军事思维, 并将对现有的军事作战系统产生冲击。将其融入到战场感知体系中, 是提高信息化作

战效能的有效途径。因此, 笔者对其进行研究。

### 1 战场感知体系的形成和发展

21世纪信息时代的现代战争被喻为“感知者的胜利”, 在新的军事竞争背景下, 掌控“透明战场”既是军事信息技术发展的必然结果, 也是当今各军事强国的建设重点。

#### 1.1 基本概念

战场感知是随着信息技术特别是探测技术的发展、信息优势等概念的形成, 以及新军事革命理论的深化而产生的新概念。战场感知(battlefield awareness, BA)是指参战部队和支援保障部队对战场空间内敌、我、友各方的兵力部署、武器装备和战场环境(如地形、气象和水文)等信息的实时掌握过程。战场感知除了具有传统的侦察、监视、情报、目标指示与毁伤评估等内涵以外, 最大特点在于信息共享和信息资源的管理与控制。为了提高部队的战场感知能力, 各军事强国都很重视战场感知技术, 投入巨资研制相关系统<sup>[8-9]</sup>。

#### 1.2 体系结构

世界各国非常重视战场感知体系的研究。建立

收稿日期: 2012-03-09; 修回日期: 2012-04-05

基金项目: 国家自然科学基金“基于直觉模糊集理论的飞行安全评估方法研究”(61102120)

作者简介: 李志亮(1988—), 男, 河南人, 硕士研究生, 从事物联网、情报资源管理研究。

战场感知体系的目的是及时发现、准确识别、精确定位、快速处置。美国军事科学咨询委员会在 2002 年就建议美军在组织上和技术上进行改进, 以具备更好的“预先战场感知”能力。美军近年来强调的“网络中心战”、“行动中心战”和“传感器到射手”等作战模式, 都特别突出了传感器组网来提高态势感知能力。图 1 为崔逊学<sup>[10]</sup>提出的战场感知体系结构示意图。

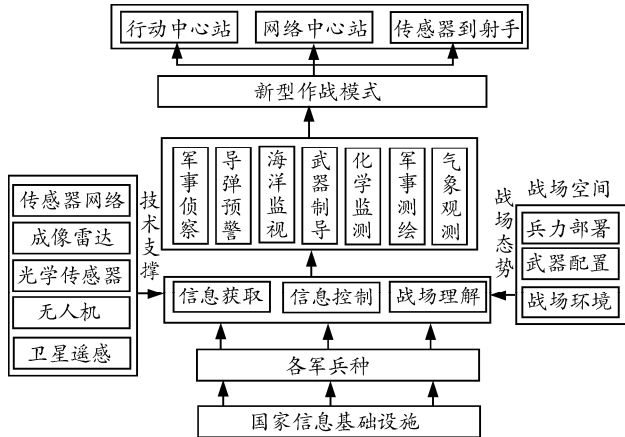


图 1 战场感知的体系结构图

## 2 物联网技术在战场感知中的应用

物联网在战场感知中的应用是实现智能化感知、定位、跟踪、监控和管理的全新理念, 推动着一体化作战向前迈进。

### 2.1 体系构架

物联网的基础工程是构建所属战场环境内“物物相连”的感知网, 所有传感器节点就像是其“触角”。物联网通过这些“触角”能够对所属的战场环境的时间、空间信息实时精确化的感知, 从而达到战场环境的实时监测、作战信息的实时传输以及智能终端的实时监控<sup>[11]</sup>。

建立物联网技术支撑的战场感知信息网, 通过采用无人机或火炮抛掷方式向重点目标地域布撒声、光、电磁、震动、加速度等微型传感器, 近距离侦察感知目标地区的作战地形装备特性及部队活动行踪和动向等; 同时与卫星、飞机、舰船上的各类传感器有机融合, 把获得的情报信息通过互联网或移动通信网传输到信息技术中心, 经处理分析后形成全方位、全频谱、全时域的全维侦察监视预警体系, 从而提供准确的目标定位与效果评估信息, 全面提升联合战场感知能力。因此可以成为指挥、控制、通信、计算机、情报、监视、侦察与目标捕获(C<sup>4</sup>ISRT)系统的重要组成部分。基于物联网技术

的战场感知体系结构如图 2。

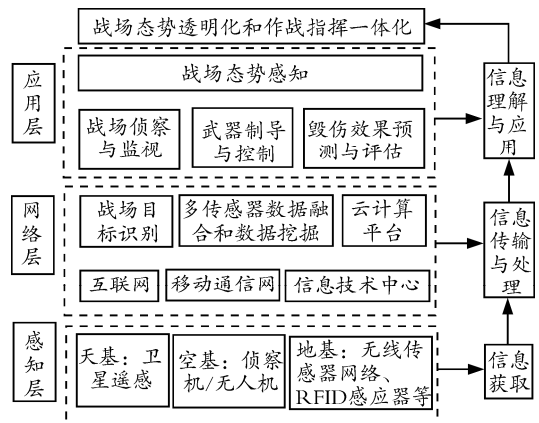


图 2 基于物联网技术的战场感知体系图

#### 2.1.1 感知层

感知层是物联网的基础, 是物理世界和信息世界的衔接层。主要通过各类信息采集, 执行设备和识别设备, 采用多种网络通信技术、信息处理技术、物化安全可信技术、中间件及网关技术等, 实现物理世界和信息世界的感知互动。在战场感知体系中, 传感器发挥着重要的作用。

空间传感设备尤其是卫星遥感对战场感知提供实时、准确的战场情报信息, 是战场动态感知的重要力量。例如, 战争中美军使用了“锁眼”、“长曲棍球”等 7 颗光学成像侦察卫星对伊拉克实施侦察和照相, 在战场上实施全面的目标侦察、战场监视等; 极大地提高了战场态势感知能力。

航空侦察力量, 如侦察机可以对战场情况进行全天候、全时段、全方位的监视, 无人机则可发挥长时间抵近目标战场和高分辨率的优势, 对战场的情报信息获取发挥重要作用。美军在伊拉克战场投入了包括“捕食者”、“全球鹰”、“龙眼”等 10 余种 90 余架无人机, 是历次战争中最的一次。

微型传感器节点可以通过飞机抛撒的方法, 形成密集型、随机分布与低成本的无线传感器网络, 可以将能够收集震动、压力、声音、速度、温度、湿度、光线、磁场、辐射等信息的各种卫星传感器组合起来, 隐藏在战场的隐蔽位置, 全面感知战场信息。例如当车辆经过时, 紧贴在地面的传感器可以将感知到的震动和声音等多种信号的数据融合后, 发送给指挥部。通常的传感器节点受运算能力与电能的限制, 只能采集和传输较小的数据。目前已经有能够采集和传输视频信号的新一代传感器出现。同时, 由于传感器数量多并随机分布, 当部分节点遭受到攻击时, 不至于引起网络瘫痪, 系统容

错能力强；因此，无线传感器网络适应于恶劣的战场环境的应用，可以承担侦察敌军兵力部署、监测兵力与装备的调动，探测核污染、生物与化学攻击，定位攻击目标，进行战场评估等任务。

### 2.1.2 网络层

物联网的中间层是网络层，它负责将感知层收集到的各类信息，特别是来自于物理世界的信息进行分析处理，并通过各种互联网、移动通信网或专用网络的基础设施，高效、可靠、安全地传输到应用层，以实现人与物、物与物的互联互动。通信网络传输和处理的信息不仅包括文字、音频、视频等多媒体信息，还包括位置数据、传感器等一切能够从感知层获得的信息<sup>[12]</sup>。

由于感知层获得的战场信息包括卫星遥感、侦察机和无线传感器网络等多种传感器的数据信息，网络层还需要完成多传感器的数据融合，以更大程度地挖掘战场情报，进而对战场目标进行识别。如何把海量的传感器信息快速高效地处理分发，就需要“云计算”平台的支撑，把原来需要很多小时才能处理完的数据在几十分钟、甚至是几分钟内完成，能够大大提高战场感知的时效性。

### 2.1.3 应用层

应用是整个物联网运行的驱动力，应用层主要将物联网技术与专业系统相结合，将感知数据处理封装，实现广泛的物物互联的应用解决方案。在与战场决策者交互方面，需要提供海量信息环境下界面定制模型，实现友好、方便、网络及计算资源消耗低的物联网交互系统。应用层的关键算法和软件系统是物联网计算环境的主体，是物联网系统的重要组成部分，确保物联网在战场感知中安全可靠运行。

应用层将战略侦察与战术侦察结合，动态监视与静态监视结合形成全天候、全时域的战场感知态势图，这种“透明化”的战场环境对战场侦察与监视、武器制导与控制 and 毁伤效果预测与评估等的重要作用自不待言，物联网下的战场感知为智能化、自动化、网络化程度越来越高的 C<sup>4</sup>ISR 系统提供了一个更好平台。

## 2.2 关键问题

作为一个庞大、复杂的综合信息系统，物联网技术应用于战场感知的同时，涉及到很多领域的关

键技术。其中感知层的传感系统和新兴的云计算，及整个物联网系统的信息安全是备受关注的焦点。

### 2.2.1 传感系统的智能化

物联网的感知层需要传感器提供赖以支撑的数据信息。随着战场感知系统自动化程度和复杂性的增加，要求传感器准确度高、可靠性高、稳定性好，而且具有一定的数据处理能力，并能自检、自校、自补偿。传统的传感器已经不能满足这一要求。为制造高性能的传感器，仅仅靠改进材料工艺也很困难，需要利用卫星计算机的强大数据处理和存储记忆功能来改进。因此，微型处理器和传感器的相结合，取长补短的结果是智能传感器的诞生。传感系统的智能化要求传感器具有以下功能：1) 智能传感器是嵌入式微型处理器，要求在很小的传感器中嵌入能存储、分发、处理和传输信息的芯片，对技术和材料要求很高，而且还要保证低成本；2) 智能传感器要有很强的自生能力，包括能供给其自身消耗的能量，在复杂的战场环境里能够自组网和自定位；3) 战场复杂电磁环境对传感器的影响越来越大，一旦遭到敌方破坏或利用，智能传感器要具有自毁能力，部分传感器节点的毁坏或退出网络不会影响整个网络的运行。

### 2.2.2 云计算与共享平台

和物联网一样，云计算同样也是一种新兴的技术，不同个人、不同机构对云计算有不同的定义。IBM 公司认为：“云计算是一种新兴的 IT 服务交付方式，应用、数据和计算资源能够通过网络作为标准服务在灵活的价格下快速提供给最终用户。”云计算有资源整合、按需服务、高灵活性和低成本等优点，但在应用于战场感知时，可以建立私有云或混合云，为战场感知信息的高效、快速、准确地传输和处理提供更高的平台，对战场感知时效性来说是一个很大的飞跃。同时需考虑很多问题。一方面，在将应用从传统开发、部署、维护模式转换到基于云计算平台的模式时不可避免地有转移成本，转移成本的具体大小由战场复杂度、作战需求等决定；另一方面，目前云计算平台的可靠性和安全性还不算太高，特别是安全性，由于缺乏成熟的安全保障技术、云信息安全相关法律条款的约束，云计算在对战场情报信息方面还有较大的问题。