

doi:10.16055/j.issn.1672-058X.2015.0002.011

基于 Mesh 网络的摩托化梯队行军通信指挥系统

赵 锐¹, 潘金满², 褚 天², 王 鹏², 王 元²

(1. 军事交通学院 基础部, 天津 300161; 2. 军事交通学院 研究生管理大队, 天津 300161)

摘 要:以基层部队摩托化机动中的现实需求为依据,分析了在摩托化梯队行军通信网络中应用 Mesh 网络技术的优势和特点,并构架了一个通信指挥系统,以解决摩托化梯队行军中的指挥问题,实现对梯队行军状态的实时监控和有效指挥。

关键词:Mesh 技术;通信指挥;梯队行军

中图分类号:U285.21+1

文献标识码:A

文章编号:1672-058X(2015)02-0054-04

当前基层部队在摩托化梯队行军过程中普遍采用军用手持对讲机和短波电台进行组网,设定统一的频率,采用广播的方式进行通信联络。这种通信指挥方式存在着诸多的问题,一方面,由于信号衰减和地形的影响,通信距离常常无法得到保证;另一方面,由于通信设备的性能,无法传输大量的数据信息和视频信息,造成指挥员无法实时掌控梯队的行军状态,影响了指挥效能,不利于行军梯队快速安全地完成重要机动任务。无线 Mesh 网络技术是将 WLAN 网络技术与移动 Ad Hoc 网络技术结合在一起的新型无线网络技术,它具有更大的容量和更快的速率。无线 Mesh 网络充分发挥了 WLAN 与 Ad Hoc 的优势,是未来无线网络技术发展的关键性技术^[1]。为此提出基于 Mesh 网络技术构架一个通信指挥系统,实现大量数据信息和视频信息的有效传输。该系统通过无线节点自动中继组网,可以有效解决通信距离问题;通过对采集的数据信息进行综合处理,可以为指挥员掌握梯队行军状态,为梯队行军提供决策支持。

1 无线 Mesh 网络技术的特性及优势

无线 Mesh 网络技术是一种基于多跳路由和对等网络技术的宽带无线网络技术。具有自组网、自修复和多跳级联等特性^[2]。在摩托化梯队行军通信指挥系统中引入无线 Mesh 网络技术后,将具有如下优势:

1) 组网快捷,扩展灵活。为了适应执行不同任务的需要,梯队编成往往不是一成不变的,而是根据执行任务的不同,将所需的车辆编入梯队,以满足完成相应任务的需求。车载固定设备不可能频繁移动拆装,所以在车辆上安装的通信设备必须具备自适应能力。Mesh 网络是由大量移动节点组成的自组网络,它不依赖任何已有的网络基础设施,网络中的节点动态变化且任意分布,节点之间通过无线方式互连,节点间的通信可能经过多个中间节点的转发^[3]。各通信节点接入网络后,能够自动确定与系统的最佳传输路由,并且各通信节点根据需要,随时插入和删除,从而实现梯队编成根据任务不同而随时变化的要求。

2) 健壮性好,传输可靠性高。部队在执行机动任务过程中,对通信可靠性的要求较高,不能因为个别节点发生故障,而影响到其他节点通信,因此,通信网络的健壮性一定要好。实现网络健壮性通常的方法是使用多路由器传输数据。如果某个路由器发生故障,信息由其他路由器通过备用路径传送。而 Mesh 网络结构中每个节点都有一条或几条传送数据的路径。如果最近的节点出现故障或者受到干扰,数据包将自动路由到备用路径继续进行传输,整个网络的运行不会受到影响^[4],从而提高了数据传输的可靠性,确保了梯队行军过程中的通信畅通。

收稿日期:2014-05-07;修回日期:2014-06-27.

作者简介:赵锐(1957-),男,陕西西安人,硕士,教授,从事计算机信息研究.

3) 带宽相对较大,传输能力强。传统的梯队行军中,只要求能传达命令即可,主要传输的是语音信号,对带宽的要求相对较低。但随着信息技术的不断发展,感知能力的不断增强,大量的数据信息通过各类传感器进入指挥系统,为实现高效指挥提供大量的数据支持,同时也对摩托化梯队行军中无线网络的传输能力提出了更高的要求。Mesh 网络技术应用用于摩托化梯队行军,在带宽方面具有较大的优势,不仅能够实现对语音信息的传输,而且能够满足对视频数据信息实时传输的要求,具有较强的传输能力。

4) 能耗较低,传输距离远。在摩托化梯队行军中,传统军用对讲机在通信过程中,由于采用广播通信方式,不仅需要较大的功率,而且容易受地形影响,通信距离无法保证,通信效果不佳。据有关资料表明,Mesh 网络中单个节点的功耗可低至 7 W,瞬时功率仅有 10 W,节点间的通信距离在空旷条件下可以达到几公里,再配合跳传的通信传输方式,将极大增加通信距离。

2 基于无线 Mesh 网络的通信指挥系统设计

梯队行军通信指挥系统是利用先进可靠的现代计算机、网络及通信技术对梯队行军过程中的状态信息进行采集、储存、处理和分析,以实现指挥员对梯队行军进行实时监控和有效指挥。如图 1 所示,通过各车加载的各类传感设备,对车辆的速度、车距、驾驶员情况等状态信息进行采集,通过由各车 Mesh 终端设备组成的无线 Mesh 骨干网传输到指挥车上的中心计算机,中心计算机对这些数据信息进行分类处理后,将指挥员关心的信息显示在屏幕上,并在必要时提供梯队行军的指挥方案。通过无线 Mesh 骨干网,各车可以相互进行语音通信和数据传输。指挥车可以采用广播的方式,向各车通报路况、指示命令。

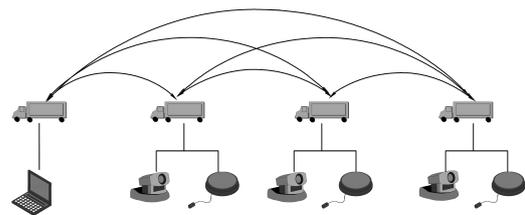


图 1 基于无线 Mesh 网络技术的通信指挥系统示意图

3 通信指挥系统的功能服务

通信指挥系统提供的服务有实时监控服务、安全预警服务、信息传送服务、辅助决策服务,如图 2 所示。

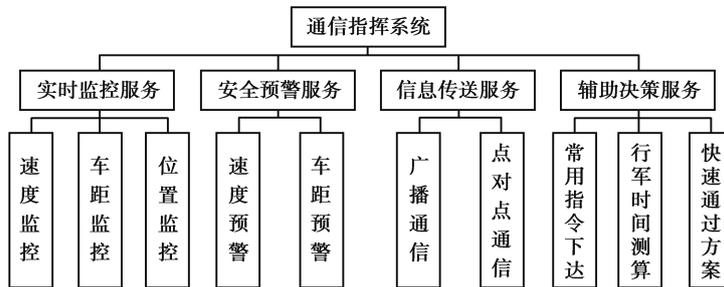


图 2 通信指挥系统的功能服务示意图

3.1 实时监控服务

如图 3 所示,通过北斗定位系统可以实时测得车辆的位置坐标,通过安装在驾驶室的摄像设备可以实时采集驾驶员的视频信息。微处理器根据采集到的坐标信息计算出车辆的行驶速度,然后将车辆的位置、速度和压缩处理后的视频等信息通过 Mesh 终端发送给中心计算机。中心计算机通过对数据进行处理,把各车的位置、速度、车距实时显示在计算机的显示屏上,并支持车队指挥员即时查阅各车驾驶员状态的视频信息。从而实现系统对梯队行驶状态的实时监控,这些采集到的数据信息一方面可以使指挥了解当前梯队的行军状态,另一方面,可以成为系统辅助决策的依据。

3.2 安全预警服务

梯队行驶过程中,最易出现的安全问题就是车辆超速行驶,后车与前车车距过小,后车因刹车不及时

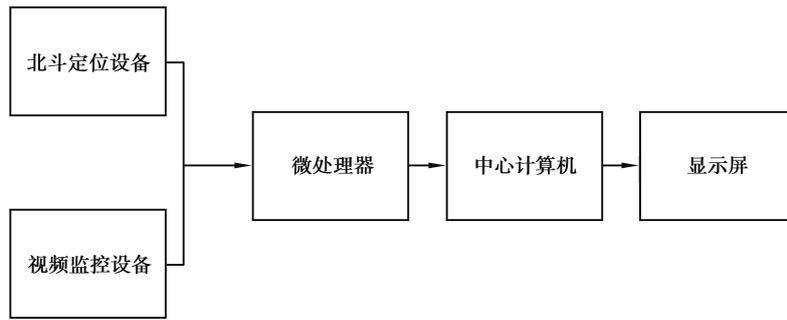


图 3 实时监控服务示意图

而造成追尾事故。因此,为了确保梯队的机动安全必须使车辆在行驶过程中与前车的车距始终大于安全车距。该系统能够根据监测到的各车速度信息确定车辆间的安全车距,并将当前车辆的车距与安全车距进行比较,一旦瞬时车距小于安全车距就会自动向驾驶员和指挥员发出预警,同时将该车的行驶状态信息显示在屏幕上,以方便指挥员查阅,及时发现问题,消除安全隐患。数据接收的相关代码如下:

```

void seri_isr ( void) interrupt 4 using 2
{
    unsigned char tmp;
    unsigned char chksum;
    if(0 == RI)
    {
        return;
    }
    else
    {
        RI = 0;
        tmp = SBUF;
        if( tmp == 0xcc)
        {
            haved_recv_syn = 1;
        }
        else
        {
            if(0 == haved_recv_syn)
            {
                return;
            }
            else
            {
                if(0xDD != tmp)
                {
                    recv_buf[ counter ] = tmp;
                    counter++;
                }
                else
                {
                    chksum = calc_chksum ( &recv_buf[ 0 ],
                    counter );
                    if( chksum == tmp)
                    {
                        recv_frame_ok = 1;
                        haved_recv_syn = 0;
                        return;
                    }
                    else
                    {
                        counter = 0;
                        recv_frame_ok = 0;
                        haved_recv_syn = 0;
                        return;
                    }
                }
            }
        }
    }
}
  
```

3.3 信息传送服务

该服务主要实现各车间的语音、数据、视频信息的传输。传输方式有两种:广播方式和点对点方式。当指挥员需要将路况信息通报给各车,或者传达对突发情况的处置命令时,可以使用广播的方式,各车在接收到情况通报或命令后,即时发出反馈信息。与采用传统军用对讲机实现的广播方式相比,采用数据反馈应答比人工语音反馈应答速度更快,可大大缩短下达指令的周期。当指挥员需要与单车进行通话,或各车间需要进行通信时,可以采用点对点的传输方式。由于采用数据包链路传送,无须长时间占用信道,信道利用率比传统方式更高。信息传送的相关代码如下:

```

void etherdev_send( void)
{
    unsigned int i;
    unsigned char * ptr;
    ptr = _buf;
    page(0);
  }
  
```

```

reg00=RD2|STA;
while(reg00 & TXP) continue;
reg07|=RDC;
reg08=0x00;
reg09=ETH_TX_PAGE_START;
reg0a=(unsigned char)(_len&0xFF);
reg00=RD1|STA;
for(i=0;i<_len;i++)
{
    if(i==40+_LLH_LEN)
    {
        ptr=(unsigned char *)_appdata;
    }
}

reg10= * ptr++;
}
while(! (reg07&RDC)) continue;
reg00= RD2|STA;
reg04=ETH_TX_PAGE_START;
if(_len<ETH_MIN_PACKET_LEN)
{
    _len=ETH_MIN_PACKET_LEN;
}
reg05=(unsigned char)(_len>>8);
reg00=0x3E;
return;
}

```

3.4 辅助决策服务

辅助决策是对由计算机协助完成决策制定过程上的信息处理、优化分析、方案初选等工作的总称。在梯队行进的过程中,一些指令是指挥员经常要下达的,比如梯队出发、停车休息、注意安全等。通过预先在系统中输入相应的指令,可以使指挥员更方便快捷地向各车以广播的方式发出指令。为了使指挥员能够了解剩余里程和所需时间,该服务可根据接收到的各车的速度、车距信息计算出梯队整体的平均行进速度,通过车队的位置信息和目的地的位置信息,计算出梯队与目的地的距离和到达目的地所需的时间,为指挥梯队行军提供数据参考。当梯队通过交通繁忙的路口时,为了使梯队能够快速通过,实现等待时间和通过时间最短的目标,该系统可以根据车辆数量、车队的长度、各车的行驶速度等信息,通过计算为指挥员提供快速通过的方案。

4 结束语

基于无线 Mesh 网络技术的通信指挥系统在军事摩托化梯队行军领域的应用,能够很好地解决车队通信的问题,并且能够为指挥员指挥梯队行军提供一定的辅助决策。然而,在真正的战场环境下,机动过程中的突发情况是各种各样的,例如卫星过顶、敌机轰炸、化学袭击等,这就要求该系统能够根据多种突发情况提出及时有效的辅助决策方案。因此,下一步将重点结合战场环境特点,以及指挥员现实指挥需要,研究更加贴近实战的智能决策系统。

参考文献:

- [1] 侯铭,刘俊勇.无线 Mesh 网络技术在物流信息传输平台设计中的应用[J].物流技术,2013,32(1):252-254
- [2] AKYILDIZ I F,WANG X D.A Survey on Wireless Mesh Networks [J].IEEE Communications Magazine,2005,43(9):23-30
- [3] 杨磊.基于无线 Mesh 网络的井下应急通信系统[D].重庆:重庆大学,2013
- [4] 王俊民,石辉.浅析 Mesh 网络在军队中的一种应用[J].信息系统工程,2012(09):84-86

Communication Command System for Motorized Echelons Marching Based on Mesh Network Technology

ZHAO Rui¹, PAN Jin-man², CHU Tian², WANG Peng², WANG Yuan²

(1. Department of Basic Course Teaching, Academy of Military Transportation, Tianjin 300161, China;

2. Postgraduate Management Team, Academy of Military Transportation, Tianjin 300161, China)

Abstract: According to the real demand for motorized mobility of grassroots forces, this paper analyzes the advantages and features of Mesh network application in the communication network of motorized echelons marching, builds a communication command system to solve the problem of command in the process of motorized echelons marching so as to implement real-time monitoring and effective command of echelons marching.

Key words: Mesh technology; communication command; echelon marching

责任编辑:李翠薇