

[文章编号] 1007-7405(2015)02-0116-05

# 应急协调避碰决策的 AIS 语音播报

苏 鹏, 陈国权, 郑敏杰, 李丽娜

(集美大学航海学院, 福建 厦门 361021)

**[摘要]** 为进一步完善 AIS 自动播发信息的功能, 在文献 [1] 基础上, 基于微软语音库, 通过 C++ 编程, 实现了语音播报 AIS 短信息功能. 实验结果表明, 此方法与船舶智能避碰辅助决策支持系统软件相结合, 可将产生的应急协调避碰决策信息, 通过语音的方式清晰准确播报, 进而使船舶驾驶员能够迅速获悉协调避碰信息, 及时采取有效行动, 达到避碰目的.

**[关键词]** 紧急避碰; AIS 语音播放; 辅助决策

**[中图分类号]** U 675.96

**[文献标志码]** A

## Implementation of AIS Voice Broadcasting Method in Emergency Decision-Making when Co-ordination Collision Avoidance

SU peng, CHEN Guo-quan, ZHENG Min-jie, LI Li-na

(College of Navigation, Jimei University, Xiamen 361021, China)

**Abstract:** To further improve the messages automatic broadcasting function of the AIS and based on the Microsoft voice database and the literature 1, through the C++ programing, the function of voice broadcasting for AIS short messages is achieved in this paper. The experimental results show that combined with the PIDVCA support software under emergency situation, the decision-making information can be acquired timely and accurately through voice broadcasting, which will help the officers to take efficient actions so as to achieve, the goal of collision avoidance eventually.

**Key words:** emergency collision avoidance; AIS voice broadcast; decision supporting

## 0 引言

两船一旦陷入紧迫危险, 单靠本船行动未必能避免碰撞事故的发生, 但如果能取得双方协调行动, 也许就可以避免事故的发生. 船舶陷入紧迫危险时一般采取 VHF 方式进行协调避碰, 但借助 VHF 方式可能受到语言、时间等因素影响, 在处于紧迫危险情况下, 船舶驾驶员难以确保有效利用 VHF 向对方驾驶员及时准确地传递协调避碰决策信息. 目前学者多侧重于避碰决策的研究, 对于产生决策后如何利用决策信息, 实施避碰决策的具体实施方法涉及较少. 团队前期研究虽已实现利用 AIS 短信自动传递辅助决策信息, 但 AIS 文本决策信息不易被及时发现, 不能达到有效协调避碰的目的. 本文针对应急协调避碰决策信息存在的上述问题, 在团队前期研究成果<sup>[1-3]</sup>基础上, 探讨将 AIS 接收到的应急协调避碰决策短信息以国际通用的标准语音自动播报, 解决被要求方驾驶员快速准确获

**[收稿日期]** 2014-06-05

**[修回日期]** 2015-12-18

**[基金项目]** 福建省自然科学基金资助项目 (2012D031)

**[作者简介]** 苏鹏 (1987—), 男, 硕士生, 从事海上交通信息控制研究.

悉协调避碰决策信息问题.

## 1 AIS 短信语音播放功能设计框架

### 1.1 设计框架

系统由本船 PC 机、RS422/RS232 转换接口、AIS 设备等组成, AIS 与 PC 机由 RS422/RS232 转换接口相连. 本文 AIS 采用 SamyungSI-30 设备进行短息的收发, 该设备给用户提供了进行功能扩展的输入输出端口, 端口采用 RS422 接口标准. PC 机主要用于编码、解码 AIS 信息, 由于 PC 机采用 RS232 接口标准, 因此 AIS 与 PC 机相连时要进行 RS422 到 RS232 接口标准转换. AIS 短信息封装遵循 IEC61162-1 标准, 电文以点对点短信息的形式发送出去. 整体设计框架如图 1 所示.

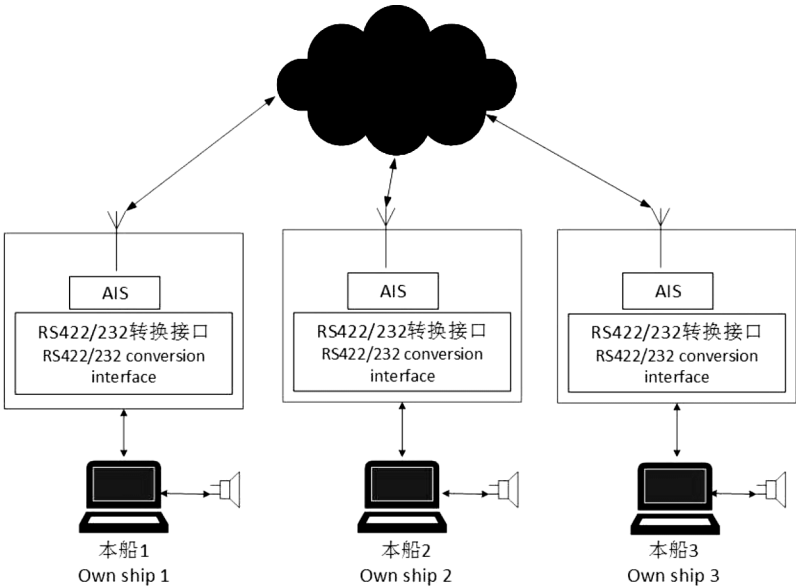


图 1 整体设计框架  
Fig.1 Overall designing framework

### 1.2 信息收发流程

当船舶（以下称发起方）陷入紧迫危险时，需要进行协调避碰，要发送的避碰决策信息经过编码模块形成一条 AIS 决策电文，将此电文发送给串口模块，通过无线信道发送给需要避让的船舶（以下简称接收方）；接收方的 AIS 设备接收到此电文后，通过串口输出电文，PC 机通过串口模块接收 AIS 电文，解码出 AIS 电文决策信息，再利用语音模块将文本信息以语音的形式播报，向接收方通报决策信息. 显然，为了实现应急协调避碰的 AIS 短信息语音播报功能，需要将 AIS 短信语音播放功能模块集成到综合船桥系统 ECDIS 设备上，两条船舶所需的主要硬件设备包括基于 PC 机的 ECDIS、AIS 设备及扬声器。当接收方船舶中的 AIS 接收到发起方船舶 AIS 发出的协调避碰决策文本信息时，该船集成的 AIS 语音播放模块同时给出船舶在紧迫危险下的应急避碰辅助决策文本及语音提示，使驾驶员快速准确获取应急协调避碰决策信息，进而采取应急协调操船行动，避免碰撞事故的发生. 本方法可以实现中文语音的播放功能，并且经过拓展后可以实现多语种的语音播放功能，可使一些船舶由于语言问题带来的误判得到改善，整体实现流程如图 2 所示. 紧迫危险情况下避碰决策信息的产生主要依靠 PIDVCA（Personifying Intelligent Decision-making for Vessel Collision Avoidance）方法，该方法主要研究如何使机器（计算机）通过识别和利用现有知识以及现场捕获的各类动静态信息，实时获取和推演各类动态避碰知识，并最终形成科学有效的避碰决策实施方案，决策机理参见文献 [3].

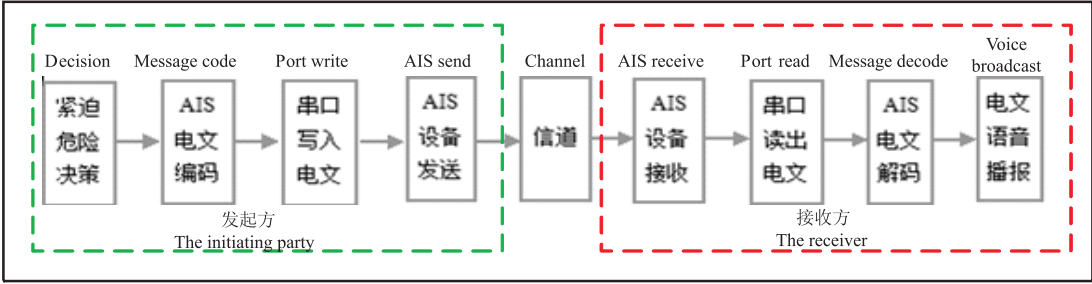


图 2 信息收发流程

Fig.2 The flowchart of message transmitting and receiving

2 AIS 短信语音播报功能实现原理

2.1 AIS 信息的编码解码

AIS 共有 22 条电文，其中用于点对点发送信息的有 6 号和 12 号电文<sup>[4]</sup>，本文使用的是 12 号电文，它可根据安全相关文本的大小自动改变寻址安全相关电文的长度。12 号电文 AIS 信息的信息封装结构<sup>[5]</sup>如下图 3 所示：

基于 AIS 消息结构，可以对一条 AIS 信息进行编码与译码<sup>[6]</sup>。以编写一条 A 频道上 MMSI 号为 412123123 的船舶发送给船舶 MMSI 号为 412412131 船舶，内容为 Starboard 的语句为例，AIS 封装的电文为：! AIABM,1,1,1,412412131,1,12,<F91wtqRDr><4OU? GUFu? EP,3\*78。

其中“! AIABM”表示电文识别码指明本条句子封装的背景信息，如 12 号电文，它的标识符为“AIABM”，14 号电文，它的标识符为“AIBBM”等<sup>[7]</sup>；1,1,1,412412131,1,12，第一个“1”代表发送语句总数，第二个“1”代表语句序号，第三个“1”代表序列电文识别码；“412412131”，代表船舶的 MMSI 号；最后一个“1”代表 AIS 频道，12 代表电文 ID；<F91wtqRDr><4OU? GUFu? EP，代表所封装的消息内容及一些其他信息；3\*78 为填充位及奇偶校验位。当 AIS 接收到所发送的 12 号电文后会由串口向外输出一条以“AIVDM”开始的语句封装有 AIS 信息的电文，PC 机通过串口读取该电文，首先对电文进行校验，无误后提取电文“<F91wtqRDr><4OU? GUFu? EP”，将字符逐一转化为 6 位二进制字段，例如“<”对应“001100”，转化为 10 进制数为 12，代表 12 号电文，然后根据 12 号消息封装结构，获取需要的信息。

2.2 串口通信模块

串口是计算机上一种通用的设备通信协议<sup>[8]</sup>。大多数计算机都包含基于 RS232 的串口，串口按位（bit）发送和接收字节，通过地线、发送线、接收线完成通信，串口通信的主要参数有波特率、数据位、停止位和奇偶校验。根据 AIS 的通信协议设置串口通信的参数，波特率为 38400 bit，开始位 1 位、数据位 8 位，停止位 1 位。微软本身提供用于串口通信的 ActiveX 控件 MSComm，通过 VC++ 2010 编程，调用串口类的成员函数实现串口通信，具体函数调用流程参见文献 [8]。串口模块主要用于向 AIS 设备写入或者接收决策信息，实现 PC 机与 AIS 设备间的通信。

2.3 语音播放模块

从 AIS 串口读出短消息，短消息经过译码后发送给语音模块实现语音播放功能<sup>[9-10]</sup>。微软本身就有个强大的文本语音 TTS（Text-to-Speech）引擎，该引擎可以提供文本语音的转化功能，因

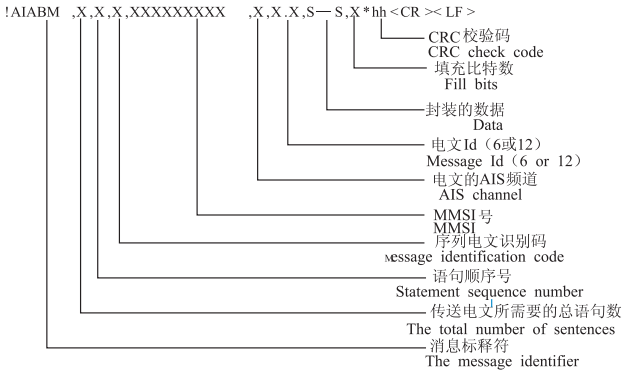


图 3 AIS 12 号电文的编码结构图

Fig.3 The coding structure of AIS No.12 message

此在实现此模块功能时只需调用相关的 API 函数即可实现语音播报的功能. 安装完成 TTS 引擎后, 在程序中增加一个成员函数 CTexttoVoice (CString str), 用于实现语音播报功能, 该成员函数的函数具体实现如下:

```
CTexttoVoice(CString str)
{
    ISpVoice * pVoice = NULL;
    if ( FAILED( ::CoInitialize( NULL) ) )
        return FALSE;
    HRESULT hr = CoCreateInstance( CLSID_SpVoice, NULL, CLSCTX_ALL, IID_ISpVoice, ( void *
    * )&pVoice );
    if( SUCCEEDED(hr) )
    {
        pVoice -> SetVolume( 100 );
        pVoice -> SetRate( 0 );
        hr = pVoice -> Speak( str, 0, NULL );
        pVoice -> Release( );
        pVoice = NULL;
    }
    ::CoUninitialize( );
    return TRUE;
}
```

上述代码中, 系统首先获取 IspVoice 接口, 然后利用函数 HRESULT SetRate (long RateAdjust ) 设置播放速度, 利用函数 HRESULT SetVolume (USHORT usVolume) 设置音量; 再利用函数 HRESULT Speak (const WCHAR \* pwcs, DWORD dwFlags, ULONG \* pulStreamNumber) 进行文本语音转换, 在播报完文本信息后, 利用 Release ( ) 函数释放资源. 经测试, 播放速度设置为 0 时的语音播放效果较好, 声音大小可以通过 PC 机进行调节, 设置最大值为 100. 只需调用 CText2Voice (CString str) 函数就可以实现语音播放功能, Str 表示要播报的内容. 除此之外, 由于调用 TTS 引擎时需要调用相关的静态库, 在引用处需要加入如下代码:

```
#include <sapi.h>
#pragma comment(lib, "ole32.lib")
#pragma comment(lib, "sapi.lib")
```

### 3 AIS 短信息语音播报在应急协调避碰中的应用

为了提高海员在紧迫危险下的应急避碰能力, 团队在船舶拟人智能避碰决策 (Personifying Intelligent Decision - making for Vessel Collision Avoidance , PIDVCA) 方法研究基础上, 设计了紧迫危险协调避碰决策算法, 并提出船舶智能避碰辅助决策系统的研究框架, 而其中紧迫危险协调避碰决策模块是其重要模块之一. 当船舶陷入紧迫危险时, 为了使目标船舶能够快速准确获取当前状态下的决策信息, 在前期借助 AIS 短信息自动准确播发应急协调决策信息基础上, 进一步应用 AIS 短信语音播报功能, 为应急协调避碰有效实施提供准确快速的信息传递方法. 假定以下用于实验的 PC 机都装有 AIS 语音播放及紧迫危险避碰决策模块.

PIDVCA 方法主要研究如何使机器 (计算机) 通过识别和利用现有知识以及现场捕获的各类动、静态信息, 实时获取和推演各类动态避碰知识, 并最终形成科学有效的避碰决策实施方案, 具体决策

机理参见文献 [3].

具体 AIS 短信息语音播报在应急协调避碰的应用思路阐述如下: 仿真实验目的是验证 AIS 短信息自动播发及语音自动播报功能. 实验方法及步骤: 通过本船 PC 机 (即发起方船舶) 向 AIS 设备自动写入发送信息, AIS 设备将信息发送出去, 另一台 AIS 设备接收到此信息后, 通过来船 PC 机 (即接收方船舶), 分别显示及自动播报 AIS 接收到的避碰决策信息. 关于应急协调决策部分直接引用文献 [2] 的研究成果. 本船 PC 机的任务是将来船的协调避碰决策信息及时发送出去, 由来船 PC 机连接的 AIS 设备接收, 同时实施自动语音播报决策信息, 其信息传递按照图 2 所示收发流程进行. 图 4 为 PC 机收到的辅助决策 AIS 信息, 此信息通过语音形式同时播报. 图 5 为通过船舶操纵模拟器得到的手操协调避让仿真截图.

实验结果表明在紧迫危险下该模块不仅可以提供两船协调避碰决策方案, 而且通过 AIS 自动播发来船协调避碰决策短信息, 提醒驾驶员给予快速协调避碰操船行动, 对陷入紧迫危险的船舶避免发生碰撞可发挥实际作用.



图 4 协调手操避让仿真

Fig.4 The simulation of co-ordination anti-collision

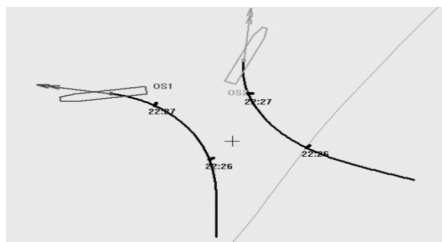


图 5 PC 机上显示来自 AIS 的辅助协调避碰决策短信

Fig.5 The message of auxiliary co-ordination collision avoidance decision-making displayed on PC

## 4 结论与展望

本文初步实现了 AIS 短信收发语音播报功能模块, 并探讨将此模块应用于未来船舶航行的应急协调避让中, 可为处于紧迫危险中的船舶驾驶员及时提供协调避碰行动指令, 对船舶紧迫危险下的协调避碰有效实施具有实际意义. 本研究仅得到仿真验证, 其研究成果要得到具体应用, 还有待进一步完善, 未来可应用于智能 VTS 发布预警信息, 为港内船舶提供决策支持等. 进一步完善功能模块并应用于船舶模拟器平台, 作为船舶驾驶员应急协调避碰训练中信息接收的一种模式.

## [ 参考文献 ]

- [1] 郑敏杰, 杨神化, 陈国权, 等. 基于 AIS 短信技术的避碰决策自动协商与通报机理研究 [C] // 第二届海洋工程和航海技术国际研讨会论文集. 大连: 大连海事大学出版社, 2009: 110-115.
- [2] 黄颖. 船舶紧迫危险避碰决策方法研究 [D]. 厦门: 集美大学, 2013: 7-20, 40-47.
- [3] 李丽娜, 张寿桂. 航海自动化 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2012: 124-140.
- [4] 邵松青. 基于 AIS 的自动协商避碰通信原语的设计与实现 [D]. 上海: 上海海事大学, 2007: 32-47.
- [5] 孙文力, 孙文强. 船载自动识别系统 [M]. 大连: 大连海事大学出版社, 2004: 14-105.
- [6] 车得飞. 水上安全监管系统中 AIS 信息处理技术研究 [D]. 大连: 大连海事大学, 2008: 18-37.
- [7] 林长川. 船载 AIS 的信息内容、显示与理解 [J]. 航海技术, 2002(3): 12-14.
- [8] 王正强. VC 中应用 MSComm 控件实现串口通信 [J]. 电子测试, 2010: 73-76.
- [9] 毕晓君, 静广宇, 徐先锋. 利用 TTS 技术实现文本文件的语音合成 [J]. 自动化技术与应用, 2004, 09: 49-51.
- [10] MICROSOFT CORPORATION. Microsoft Speech SDK 5.1 Document [EB/OL]. (2009-03-07) [2014-05-20]. <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms990097.aspx>.