

基于 AI 智能通信的 ACN 同步法工业互联网平台 ACN 总线芯片及其应用

徐绍衡

上海临港科创中心，上海市，200122；

摘要：目前各种通信系统存在大量冗余通信，造成工业互联网流量太大，世界大数据应用网络堵塞，通信性能低下，建 10 个（星链）卫星系统也不够用，通信费大到天文数字无法承受，阻碍了新时代的发展。基于 AI 智能通信的 ACN 同步法平台能够压缩全部冗余通信：带宽流量压缩千倍、平台数据毫秒级响应、亿级大容量、黑客无法干扰安全、天空地海一体化、通信全自动免编程，是新时代发展工业互联网的必选技术，ACN 同步总线芯片将淘汰所有 MODBUS 等通信总线芯片，成为新时代工业互联网总线的必选芯片。

关键词：ACN；AUTONET；智能通信；同步法平台

DOI：10.69979/3041-0673.25.09.004

1 现有通信技术的 AI 智能化改造

新时代各行各业均需要大数据系统，现有的各种通信系统组成大数据存在大量冗余通信，通信组成工业互联网流量太大，世界大数据应用网络堵塞，通信性能低下，2019 年马士基集装箱船舶岸一体系统单船每月卫星通信费 24.6 万美金，大数据通信费太大无法推广，世界船舶海洋设备建 10 个（星链）卫星系统流量也不够用，阻碍了新时代的发展；近期车联网推广由于车辆多网络需要大带宽流量，用卫星或 4G/5G 均碰到问题；工业测控所有领域均碰到类似通信带宽与成本问题。基于 AI 智能通信的 ACN (AUTONET) 同步法平台能够压缩全部冗余通信，解决了平台大容量低带宽及高速响应难题：带宽流量压缩千倍、平台数据毫秒级响应、亿级大容量、黑客无法干扰安全、天空地海一体化、通信全自动免编程，是新时代发展工业互联网的必选技术，尤其在车联网和船舶海洋设备等应用是必选技术，ACN 总线可以单芯片化，将淘汰所有 MODBUS 等通信总线芯片，同步取代通信成为新时代工业互联网总线的必选技术。

目前已有船舶团体标准 T/CS NAME004-2019，国家正在建（船岸云一体化系统）新标准，均应用基于 AI

智能通信的 ACN 同步法工业互联网平台，ACN 将为新时代发展作贡献，ACN (AUTONET) 是发明专利 ZL201610836018.4。

2 ACN 总线芯片平台的基本原理

工业互联网每个节点均放置总线芯片，欧美标准为 MODBUS 等，ACN 为中国标准，同样在每个节点放置 ACN 芯片，把欧美标准的平台 MODBUS 等总线芯片换上 ACN 中国标准的芯片，ACN 平台就构成，应用方便。ACN 芯片构架如图 1，芯片内包括分布数据库及同步工作软件包二部分，同步软件包把全平台每个分布数据库毫秒级高速同步一致相等，分布数据库就是平台动态总数据库，相当于将平台服务器总数据库映射到每个节点的分布数据库中，节点用户工作在本节点进行不需要上网，网络工作流量为零，只有少量同步流量，使用 ACN 芯片用同步压缩冗余通信，能压缩带宽流量千倍，由于网络空闲，带来了高速大容量性能，没有通信网络安全，自动同步通信全自动免编程，网络介质是广域以太网（由卫星无线等网桥连接普通以太网）天空地海一体化。使用 ACN 芯片的工业互联网是新时代创新技术。ACN 平台构架如下图 2。



图 1 ACN 芯片构架

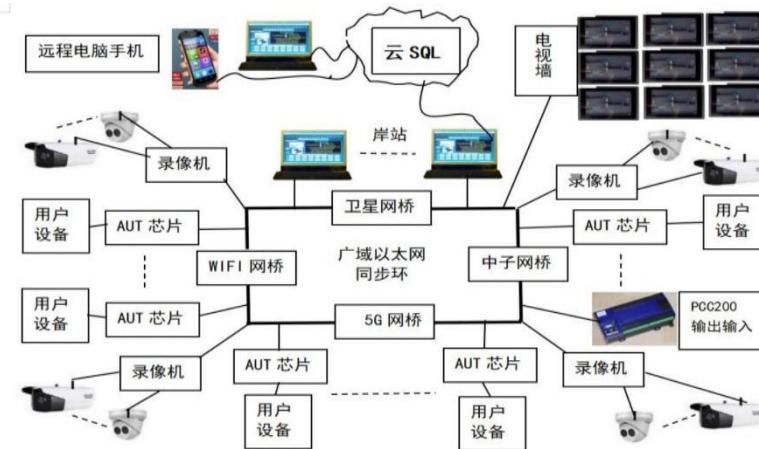


图 2 ACN 平台构架

AUT 总线 AI 智能同步法的执行应用以太网的广播协议，广域以太网广播能使每个节点均能收到，一个广播可以使全平台每个节点分布数据库同步刷新，实现全平台同步；由于报文宽 5 微秒，平台内可以同时容纳 20 万个同步报文，所以 AUT 平台永不堵塞，非常可靠。

每个节点 AUT 芯片固化了同步软件包，软件算法的同步报文的数学模型为：

$$\sum b + \sum d + \sum m + \sum l + \sum f < 0.1\% \quad (\text{A})$$

式中： Σb 为数据变化率；

Σd 为数据动态速率；

Σm 为模拟量精度控制；

Σl 为历史数据控制；

Σf 为防火墙控制。

每个数据经过 AI 判断执行不同的同步，当满足式 (A) 要求时，可开启广播同步。

图 2 中 ACN 组件芯片至今已使用 10 万片以上，ACN 已在航母等几十艘军舰、几百艘民船、住宅小区和工业控制等领域大量应用，稳定可靠，是成熟技术，可以作中国国家标准及国际标准大量推广，新时代必需。

主要性能：

船舶例，单船 1 万个实时数据+32 个摄像头+黑匣子上岸保存，卫星带宽小于 256kb。

平台数据响应：有线 600 微秒；无线 1300 微秒；卫星 2500 微秒。

AUT 平台容量：利用 IP 分区广播，每区 2048 点，IP4 标准 256 个区，平台容量 52 万点；IP6 标准 256x256 个区，1.3 亿个点。

3 ACN 平台构架

(1) 广域以太网上所有节点均放置 ACN 分布数据

库芯片，芯片有单芯片与组件芯片二种，功能与接口相同，电脑节点用 udboard 常驻软件+内存+网卡全功能仿真芯片，用户设备通过芯片上网，所有芯片分布数据库自动通过网络毫秒级高速同步一致相等，每个节点分布数据库就是服务器动态总数据库，用户设备工作不必通信上网，节省千倍通讯流量成本，并且高速大容量全自动高性能，其分布数据库同步芯片可靠稳定性近 100%，已经数百条船舶与军舰应用证明，

(2) 用网桥把所有局域以太网联成全世界全宇宙通广域以太网，网桥包括：卫星、宽带、4G/5G、WIFI、中子等网桥。目前卫星具有以太网通道，不需要网桥能直连。

(3) 在船舶基层放置录像机，连接所有摄像头，录像机连上广域以太网，岸上电脑用 ACN 专用软件遥控录像机监控所有摄像头，黑匣子摄像头在岸中心录像。

(4) 用岸站电脑放置 sqlwr 常驻软件，把分布数据库发往云端 SQL，远程电脑及手机等均可以监控。

(5) 具有 ACN 总线的 PLC 模块 PCC200 (见页顶部图)，采用数据库图形编程 PLC 语言 (ACN 专用)，可以组成 ACN 船岸一体云延伸监控系统。

(6) 船舶雷达及电子海图的显示屏及数据是重要信息，通过专用转换器变成摄像头格式的信号进录像机，岸站电脑可显示雷达及电子海图的实时与历史图像。

(7) ACN 数据库图形数据库编程 PLC 语言在“辽宁号航母”全舰通风系统及灭火系统等成功应用；PCC200 及 PCC533 在几百艘舰船应用稳定可靠，在主力、电站及所有船舶设备监控中全面应用。

(8) 船舶导航仪器的数据采用 0183 制式，采用 PCC200 模块转换成 ACN 制式；其它设备如采用 MODBUS

等串行通信，均可采用 PCC200 模块转换成 ACN 制式。

(9) 船舶所有数据可由平台 PLC 模块采集监控，进入 ACN 监测报警系统，由卫星传输到岸上；对于非 ACN 制式的船舶数据可以采用电脑服务器汇总数据，服务器工作站安装 udboard 常驻软件，转换成 ACN 制式由卫星传输到岸上。

(10) 船舶数据是通过“防火压缩罐”上卫星传输

到岸上，可以防止一切黑客与电磁干扰进入船舶设备。

(11) 实时与历史数据库的智能应用：ACN 平台上船上与岸上的电脑节点，装有常驻软件 udboard.exe，电脑中均具有实时分布数据库及历史分布数据库，历史分布数据库格式是每小时正点记录全部的数据，可以供组态实时监控、智能管理及智能监控系统方便地调用。

4 船舶应用例系统图

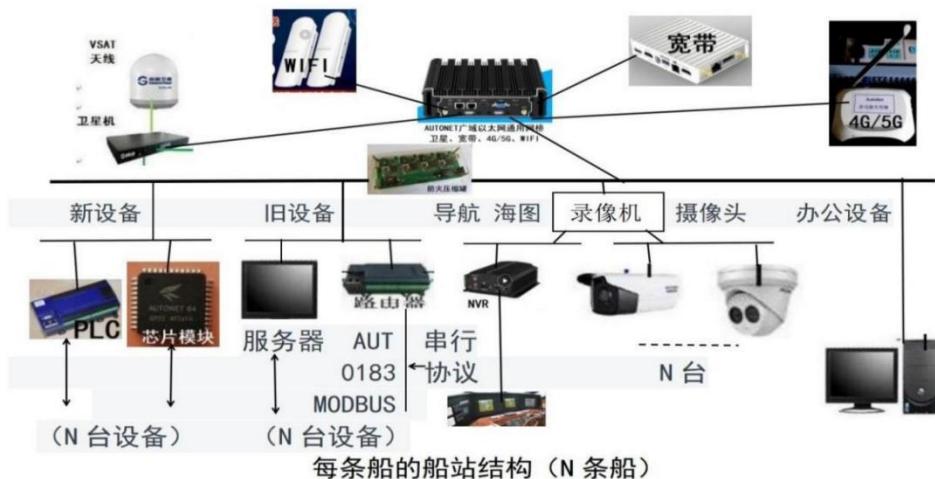
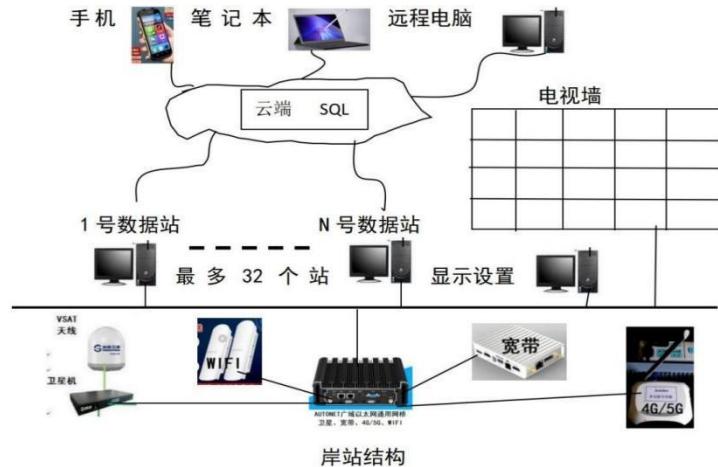


图 3 图岸一体化系统

5 ACN 发展意义

(1) ACN (AUTONET) 的技术优势是欧美标准无法比拟，是新时代高质量发展的创新技术，ACN 是工业控制现场总线优选标准，没有必要再选用进口芯片，为中国芯片完全取代进口芯片防“卡脖子”作贡献。

(2) ACN 以广域以太网为物理介质，是许多普通以太网用网桥连成全球通广域以太网，星形与链状总线一体化，使总线无限延伸及方便布置，天空地海一体化。是汽车车联网、火车车联网、船舶大数据、港口指挥管

理中心、飞机管理指挥中心、航天中心、石油化工生产线、油气管道系统、高速工业控制生产线等优选的产品。

(3) ACN 采用广域以太网节点放置分布数据库，全网分布数据库同步一致相等的原理，监控不再需要通信，带来先进换代的优点，淘汰通信，是教科书需要改写的颠覆性技术，促进科技进步。

(4) ACN 云现场总线及总线全自动免编程、数据高速响应及平台大容量、免接口的终端分布动态实时数据库、25 年储存历史数据库等技术，为智能大数据应用平

台应提供了最佳的支撑基础，在ACN基础上可以建立人工智能AI、智能管理、指挥中心、无人设备等等现代化设备，ACN是现代化的基础技术。

(5) ACN实现了图像与实时数据一体化，是现代化必需与必选。

建议由国家组织推广，对新时代高质量发展意义重大。

参考文献

[1] 团体标准 T/CSNAME004-2019: 基于AUTONET分布数据库同步的船岸一体大数据池技术要求, 中国造船工程学会标准委员会, 2019.03.18.

[2] 发明专利 ZL201610836018.4: 分布数据库同步分布式实时信息云平台系统, 徐绍衡, 黄小方, 2016.09.2

1.

[3] 国际 PCT 专利 PCT/CN2019、082804: 一种基于 AUTONET 云现场总线的船岸一体大数据平台, 徐绍衡, 2019.04.16.

[4] 新型专利 ZL201420733640.9: 一种船舶、海洋设备、飞行器的离岸工作一体实时数据平台, 徐绍衡, 2014.12.01.

[5] 船舶 AUTONET 系统发展历史及其对科技的贡献(中国造船工程学会计算机委年会 2018) 科技成果管理和研究杂志, 2018 年 12 期

作者简介: 徐绍衡(1945.6-), 男, 汉族, 上海市人, 国家级突出贡献专家, 船舶设计大师, 中国计算机监控协会智库专家。