

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 年马士基集装箱船船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搬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。

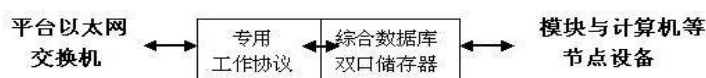


图 1 ACN 芯片构架

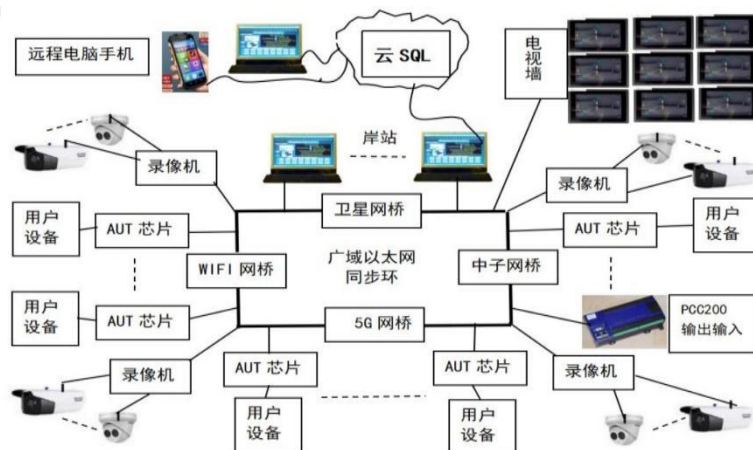


图 2 ACN 平台构架

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：

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

式中： $\sum b$ 为数据变化率；

$\sum d$ 为数据动态速率；

$\sum m$ 为模拟量精度控制；

$\sum l$ 为历史数据控制；

$\sum f$ 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，在主动力、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 A CN 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

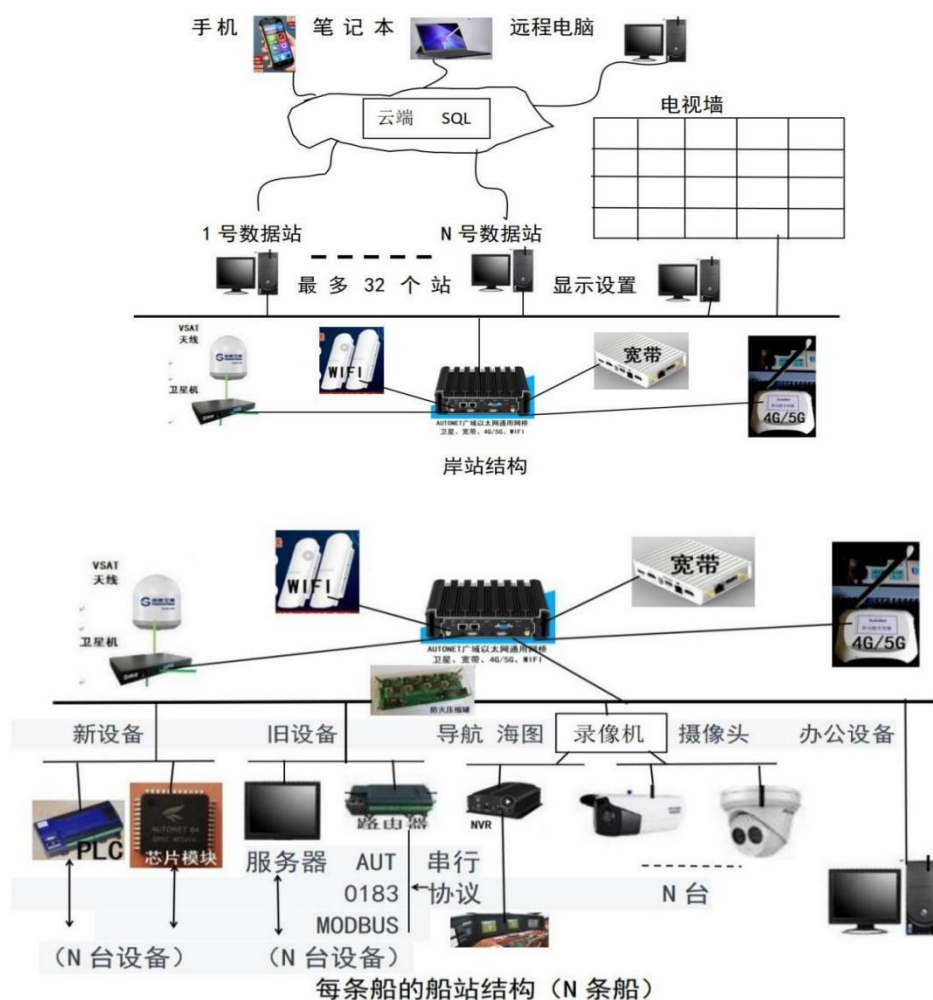


图 3 图岸一体化系统

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员会 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。