

智慧网络 赋能“智慧校园”智能化创新

浪潮网络“智慧校园-整体解决方案”白皮书





目录

DIRECTORY

○ 卷首语	01
○ 数字校园到智慧校园 IT价值质变	02
○ 智慧校园 步入全新时代	04
○ 智慧校园 园区网方案特点	07
○ 智慧校园 数据中心方案特点	09
○ 智慧校园 全网综合管理	11
○ 智慧校园 浪潮网络“个性化”能力	12
○ 浪潮网络 成功案例	12

■ 卷首语

国以才立，人才培养自始至终都是高等院校的首要职责。在高等教育全面进入“新时代”之际，现代信息技术在教育现代化的进程中所扮演的角色和定位，也正在发生全新变化。

中共中央、国务院所印发的《中国教育现代化2035》文件（以下简称为“文件”），标志着我国教育现代化建设，进入到一个全新阶段。文件中特别指出：“建设智能化校园，统筹建设一体化智能化教学、管理与服务平台。利用现代技术加快推动人才培养模式改革，实现规模化教育与个性化培养的有机结合。”

文件的出台，为此前以“育人为本、融合创新、系统推进、引领发展”为原则的《教育信息化2.0行动计划》的推进指明了方向。当今，以人工智能、物联网、移动互联、云计算、大数据、区块链等为代表的新兴信息技术，正全面的深入到高等院校的各个领域之中。涵盖教学、管理以及服务等领域的“智慧校园”建设，将担负起支撑和引领教育现代化的重要责任。

浪潮网络作为浪潮集团的重要组成部分，通过积极发展自身的网络技术能力，以对本土深厚的理解力为指导，自成立以来积极参与到高等院校“智慧校园”的建设之中。面对拥有世界最大规模的高等教育体系，《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》的提出，标志着我国正在从“教育兴国”向“教育强国”飞跃。浪潮网络意识到“智慧校园”所担负的使命以及扮演的角色也将会因此发生改变。

浪潮网络抱着务实、进取、创新的精神，通过深入分析网络平台在当今高等院校中的关键应用特征，提炼得出——借助构建一套基于服务理念的网络平台，进而确保高等院校成功开展并持续推进“智慧校园”建设和应用推广工作。

以服务理念为基础所构建的网络平台，能够有效满足学生、教师以及管理人员的个性化需求；能够应对校园内不同应用场景对网络资源的不同要求；能够最大限度简化校园网络的运维难度，充分释放网络资源效能；能够在教学、科研以及校园管理、服务方面为高等院校打造“智慧校园”创新提供有力支撑。

浪潮网络希望借助此份白皮书，将自身在“智慧校园”建设中的实践所得与高等院校信息化建设者们进行分享。同时，我们也希望能够得到更多的建议，进而与高等院校共同推进“智慧校园”的建设。



钟宏
浪潮网络CEO



■ 数字校园到智慧校园IT价值质变



从早期的电子化教学到校园局域网建设，高等院校信息化建设历经数十年的发展。以《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》的颁布实施为标志，给予信息技术在教育领域中一个全新的解读，即“信息技术的存在，对教育教学发展有着革命性的作用，必须给予高度的重视”。

自此，我国高等院校信息化建设从“数字校园”全面开展，开始探索以“智慧校园”理念为指导思想，全面提升现有高等院校信息化建设思路，以及信息化应用能力。

“数字校园” 网络技术聚焦连接互通

“数字校园”的建设，其在底层架构上注重网络与各个校园应用场景的连接、互通。高等院校在网络平台和教学信息化的基础上，建立服务于教学、科研、校园管理及服务的各类应用系统，即达到实现教学资源、院校管理、服务资源的系统化和共享化。

在“数字校园”整体推进的过程中，高等院校将较多的精力和人力投入到基础设备的建设、应用平台的开发部署之中。建设思路聚焦在对传统教学环境、院校管理方式，从“传统模式”向“数字化”应用模式进行转型上。

以“数字校园”典型应用场景——多媒体教室/网络教室为例，在“数字校园”建设中，PC、高端投影机、自动化屏幕以及众多网络互联设备，将传统课堂一跃晋升到具备更多丰富互动内容的数字化课堂。在这一阶段，网络平台更加

关注的是众多计算终端、多媒体设备的互联互通，以及确保高质量的获取各类教学资源。

“数字化校园”作为高等院校信息化建设的一个重大标志性阶段，无线/有线网络构建的校园网，作为底层基础平台，一方面满足了校园各类业务场景对网络资源的需求，同时也实现了对“数字校园”中各类应用平台的支撑。

“智慧校园” 高阶应用，网络价值发生本质升级

时至今日，“智慧校园”作为高校信息化建设的“高阶形态”，已经成为共识。“智慧校园”的技术内涵、应用模式、管理方式、价值体现也发生了质的变化。在此基础上，“智慧校园”在高校教育教学中所扮演的角色也在发生转变，即借助“智慧校园”的建设，实现学校的智慧管理、智慧运营，赋能学校展开智慧教育教学。

“智慧校园”是在“数字校园”建设的基础上，借助人工智能、物联网、移动互联、云计算、大数据、区块链等新兴信息技术，以数据驱动实现智能化创新的一次高等院校信息化建设的迭代升级。它将实现对校园各种物理场景的全面感知。同时，具备对院校师生的教学、学习，以及科研的群体、个体行为智能感知和识别的能力，最终实现物理教学环境与线上虚拟教学应用的高度融合。

新兴技术的深度应用，将改变传统高等院校信息化建设理念。构建以用户为中心，围绕教学、科研、管理以及服务的各类应用平台，在统一融合的基础上，必须要改变其应用模式。全新的应用模式更加强调用户自主的获取“智慧校园”中的各类应用资源。

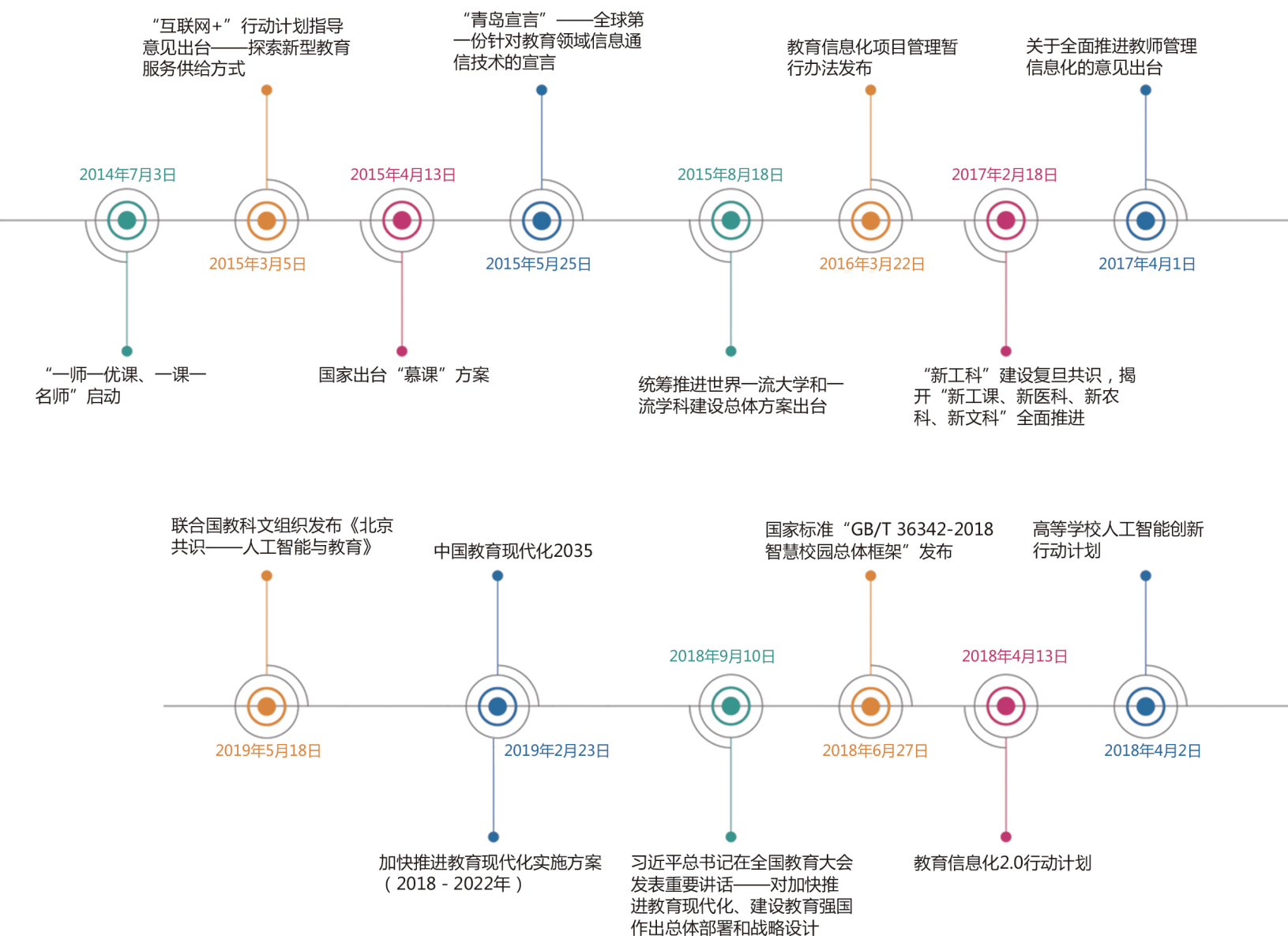
“智慧校园”建设理念的升级，对校园网络平台的价值提出新的诉求。这些新的诉求集中体现在：

支撑数据驱动实现智能化教学创新：“智慧校园”在多年应用平台建设的基础上，更加关注各个业务流程上的数据感知、数据分析。伴随各类智能终端等物联网设备在校园内的广泛应用，网络平台需要具备全校区一张网，实现对所有物理场景中，不同设备终端的网络支撑。

以用户为中心改变传统网络服务模式：原有校园网络关注的焦点是在技术支撑层面，突出的业务场景、应用平台特性对网络资源的需求。以用户为中心则是聚焦个性化的服务，网络平台需要在整合校园全部应用资源的基础上，为教师、学生以及管理人员提供个性化的网络服务，即向资源服务模式进行转变。

智能化运维提升效率聚焦智能化创新：“智慧校园”更加注重围绕大数据、人工智能等技术实现教育教学、校园管理以及服务的智能化创新。网络平台作为底层架构，需要一套智能化的管理工具，最大限度的降低网络运维复杂度，从而让高校的IT团队更加有利的支撑教学、科研等领域开展创新实践。

2014年-2019年 中国教育信息化大事记





■ 智慧校园 步入全新时代

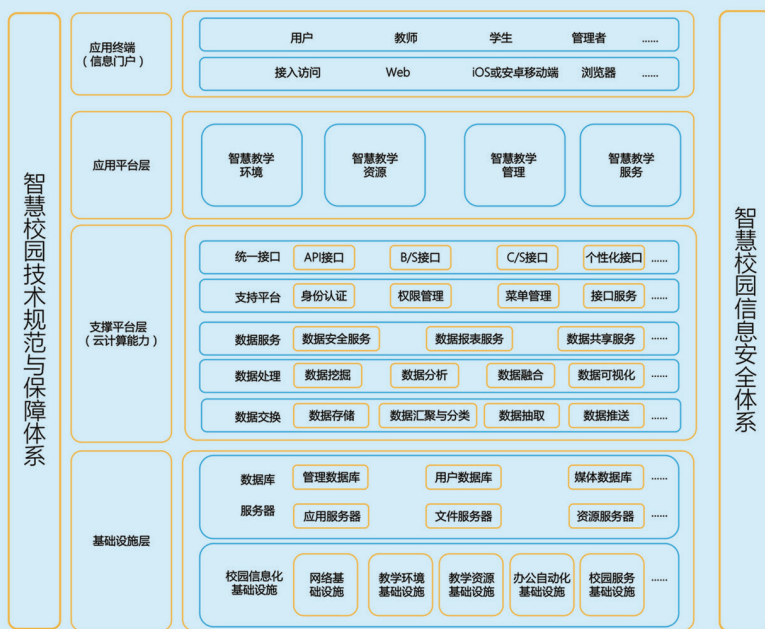
以人工智能、物联网、移动互联、云计算、大数据、区块链为代表的新兴信息技术正在推动高等教育发生深刻变革。教育部党组书记、部长陈宝生指出，“高校要主动适应新技术、新业态、新模式、新产业的需求，加快布局未来战略必争领域的人才培养，推动并引领新一轮产业变革。”

新一代信息技术的发展正在为高教领域带来全新的发展契机。“智慧校园”作为信息技术与教育教学深度融合的重要组成部分，其建设理念、整体框架以及应用模式，也正在随着各类新兴技术的发展不断成熟。各大高等院校凭借自身在信息化建设中的长期积累，也在开展各种不同的创新实践。

国标出台，推动“智慧校园”建设步伐

时至今日，高等院校对于“智慧校园”的建设，在理念、思路以及扮演的角色和承担的任务方面，都在发生着变化。在制定一套完整、统一、开放的整体框架基础上，对涉及到教学环境、教学管理以及教学服务等关键应用领域进行统一建设、推广，已经成为高等院校建设“智慧校园”的共识。以2019年1月1日正式开始实施的“GB/T 36342-2018 智慧校园总体框架”国家标准为标志，高等院校在“智慧校园”建设推进中，有了统一的遵循标准。





GB/T 36342-2018 智慧校园总体框架

在战略层面，国家进一步明确了信息技术在推动教育变革中所扮演的角色和使命。与此同时，相应标准的出台，标志着“智慧校园”的建设正在从国家标准的推广，向具体实施规范/指引的方向推进。面对政策、标准以及规范的相继出台，作为身处“智慧校园”建设中的一员，浪潮网络认识到——“智慧校园”在经历了早期尝试创新之后，已经进入到一个全面迭代升级的阶段。

面对“智慧校园”的迭代升级，浪潮网络认为作为“智慧校园”底层的关键支撑平台——校园网络平台，也需要对其建设思路、应用模式以及运维手段等方面进行反思。

智慧校园对校园网提出新诉求

“智慧校园”作为高等院校信息化建设的“高级形态”，其在教育教学、院校管理、校园服务等领域催生出诸多创新应用模式。它们分别体现为，注重线上、线下充分融合的“混合式教学模式”、基于大数据分析的教学评估以及校园运营精细化管理，以及具备“智慧城市”典型应用特征的校园服务体验。

作为智慧校园的底层基础架构——校园网络平台，需要改变传统的建设思路、应用模式、管理手段，支撑智慧校园的建设。智慧校园网络平台所具备的全新特征，具体表现为：

网络的泛在化，建立以资源为视角的管理模式：智慧校园要实现物理空间和信息空间有机衔接，使任何人、任何时间、任何地点都能便捷地获取教学资源和校园服务。为此，智慧校园网络在服务体验、运维管理等方面，需要以资源为视角，为智慧校园提供支撑服务。

智能设备深度应用，拓展了传统网络管理边界：校园内的互联设备，正在从笔记本、PC等传统计算设备，逐步扩展到具备各种智能感知的物联网设备领域之中。绿色校园、平安校园等新型校园管理模式，使得校园网络在实现物联网设备集成的基础上，实现有效管理、运维。

智能化创新持续推进，对网络平台提出更新要求：围绕“数据驱动”实现高校教学、管理、服务等领域智能化创新，迫使当今的校园网络更需要具备“个性化”特征。针对不同校园场景的数据获取、分析以及传输特性，现有网络需要具备个性化网络资源配置、优化以及管理等技术能力。

浪潮网络所提供的“智慧校园——校园网解决方案”，以“GB/T 36342-2018 智慧校园总体框架”为参照，从“智慧校园”上层应用需求出发，以资源为视角构建、运维管理校园网络资源；打破传统有线/无线网络服务边界，涵盖各类智能物联设备；以数据为导向，最终实现让网络平台有利支撑高等院校智能化创新。

数据中心承担智慧校园创新基石

伴随云数据中心的逐步深入应用，浪潮网络认识到高等院校更加围绕公共数据展开智能化创新应用，更加强调“智慧校园”各类应用系统之间的业务系统、数据整合。这改变了以往数据中心内部网络资源的使用模式。由此，对基础架构提出了全新挑战。

"双一流"建设大事记



具体表现为：

异构计算平台并存，急需借助统一管理手段：在支撑现有“智慧校园”各类业务应用系统的基础上，服务于教学、科研领域的高性能计算平台以及人工智能计算平台的建设，已经成为高等院校数据中心的建设重点。两类计算平台在数据处理、存储以及传输方面有各自特定的需求，但从平台管理、运维角度考虑，高等院校则希望能够借助技术方案实现异构计算平台的统一管理。

智能物联应用激增，期待统一运营支撑平台：无论是具备情感分析、行为分析以及课堂评估的“智慧课堂”智慧物联网建设，还是广泛用于“平安校园”、“绿色校园”建设中的各种智能影像识别设备，其在数据处理、数据分析，以及与其他“智慧校园”应用系统集成、协同方面，都有各自独特的需求。为此，高等院校针对智能物联设备应用的快速增长，为了确保其稳定、可靠运行，大多采用设备专网、私有云的建设方案。这种构建模式，无形中给“智慧校园”数据中心的整体管理，尤其是对网络资源、网络设备的整体运维带来压力和挑战。

分校区、校园建设，突显多校区数据中心统管需求：基于人才引进、提升教学及科研水平的诉求，高等院校正积极展开异地建立研究生院，跨省多分校区建设的尝试。当前，分校区相对独立的云数据中心建设已经成为常态。但与此同时，高等院校在构建“智慧校园”的过程中，又必须避免教学资源、科研平台的重复建设。这一现实需求，使得高等院校需要构建一张具备SDN能力的网络架构，确保各类教学资源、科研平台在跨校区间得到稳定、可靠的访问、获得。

浪潮网络所提供的“智慧校园——数据中心解决方案”，为高等院校提供了一套云网一体化建设的解决方案，针对顶层各类智能化应用系统，在核心网络业务支撑上实现了灵活响应、个性化支撑。整套方案即确保高等院校顺利开展日常的科研、教学工作，同时可以承担起教学、科研创新的“催化剂”、“孵化器”角色。

■ 智慧校园 园区网方案特点

在高等院校信息化建设的实践过程中，浪潮网络深刻的认识到提供一套完整的“智慧校园——园区网解决方案”，不仅要满足“智慧校园”对网络平台全新的价值定位，同时还要彻底解决高等院校校园网络目前所面临的诸多挑战。

现有校园网络在建设和应用过程中存在诸多遗留问题，它们具体体现在以下几个方面：

网络资源“孤岛”：传统以高校校园场景构建的网络环境，其网络资源使用与后台对应的业务系统之间，即云、网，难以统一协调网络资源，网络运维管理复杂度高；

网络资源“低效”：针对不同业务系统的网络资源使用特性，无法进行灵活配置、调用，造成网络带宽资源未得到有效利用，难以实现按需、随需调配；

网络资源“盲区”：无法针对网络拓扑结构、不同业务场景的流量特征，建立全局的可视化管理平台，造成网络故障难以定位，给网络运维埋下巨大风险；

网络运维“繁琐”：传统校园网络的建设存在各个系统分离管控，网络需求的变更依赖于手动重配。网络运维管理的工作量巨大且低效，容易造成差错。

针对这些挑战，浪潮网络所提供的“智慧校园——园区网解决方案”采用了全新的设计理念，不仅有效化解校园网络存在的弊病，同时也为打造“智慧校园”奠定了坚实的基础。

整体方案设计核心理念

- 基于浪潮网络最新网络技术，打造具备个性化、贴合性、定制开发校园园区网网络方案的智慧校园；
- 借助软件定义网络（SDN, Software Defined Network）技术，以云、网一体化资源管理视角出发，实现网络资源平台的搭建、运营以及优化升级；



- 整体方案支撑物联网、位置服务、5G网络、大数据、人工智能等新技术，从而来实现智慧教育应用的普适使用。

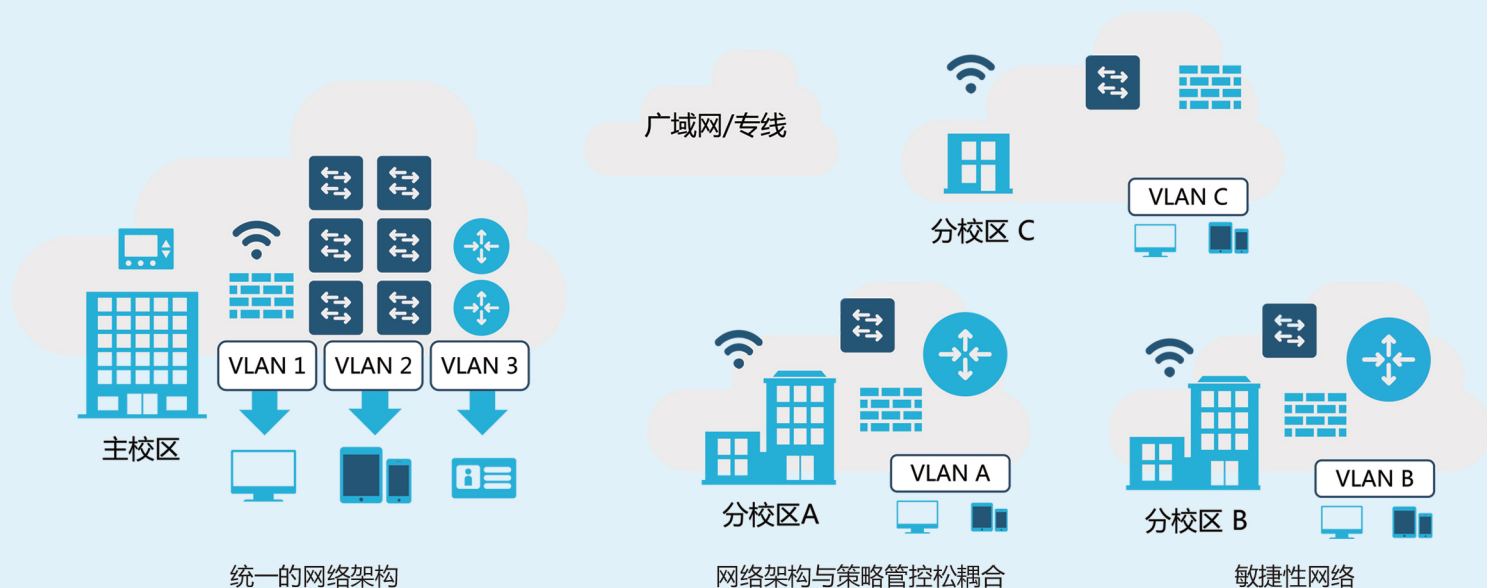
基于全新的“智慧校园”园区网整体方案，浪潮网络在方案设计层面，也针对高等院校现实情况，采用了更具特点的方法。它们分别体现为：

具备适用性特征：新兴技术所具备的快速迭代，以及创新应用的成熟程度有待观望，引起高校的广泛重视。因此，浪潮网络在具体的方案设计过程中，更加注重创新技术、创新应用与成熟推广、投入成本之间的平衡。最终确保，高等院校在园区网建设上的投资得到保障，实现良性的IT建设步骤。

具备易管理、易维护特征：网络平台实现对“智慧校园”有效的支撑，对于高等院校IT团队而言，是一个庞大的系统工程。在管理模式上、服务保障上，IT团队难以依靠传统的方法来高效、敏捷的响应各种需求。浪潮网络在方案设计中，将提供满足系统化、一体化的管理工具，实现对全校网络资源统一管控，降低IT团队的运维管理难度。



智慧校园 园区网解决方案特点——“校区互联，网随需而动”



具备人员技术赋能特征：当今，网络技术自身的发展与其他IT领域，例如人工智能、物联网等新兴IT技术之间的融合程度越来越高。这将几乎改变每一个现有网络岗位的职能定位。浪潮网络在校园网络平台的方案设计之初，便会与高校一道合作，对负责部署、配置、维护网络及排查网络故障的团队成员制定明确的岗位职责描述，为校园网络平台今后的良性运营奠定坚实的基础。

浪潮网络“智慧校园-园区网解决方案”通过将SDN的高度融合，实现了将校园网网络平台以“资源服务”的模式支撑校内不同业务场景的需求。在整套方案中，将交换机虚拟化技术应用到传统园区网建设之中。通过借鉴云数据中心建设思路，构建起云网一体化运维管理模式。依据WIFI6产品技术，为师生提供高速、信号无处不在、体验最佳、简化管理的无线校园接入平台。

依托该技术思路，将使得智慧校园网络平台，以校内使用者为中心，提供个性化的网络服务，其具体体现为：针对校内特定应用场景，特定用户需求，提供高质量的网络资源，即网络资源与使用者物理位置解耦；针对不同校内用户群体，制定个性化的网络资源管理策略，实现网络安全隔离；以网络资源服务模式进行交付，实现了网络服务请求快速上线。

至此，浪潮网络“智慧校园——园区网解决方案”通过技术上实现网络资源高可用、网络端到端链路带宽保障以及资源全网的任意调用，最终满足了校内用户对网络资源的个性化需求。

■ 智慧校园 数据中心方案特点

“智慧校园”数据中心作为支撑高等院校打造多种智能化创新场景的基础平台，浪潮网络认识到网络架构所扮演的角色正在发生变化，即从现有支撑纵向的各类业务应用系统，逐渐向确保横向应用系统间的业务协同、数据交换、数据分析以及数据传输的角色发生转变。

为此，浪潮网络所提供的“智慧校园——数据中心解决方案”，在确保数据有效集中、各类教育、科学资源有效共享的基础上，实现了网络资源部署的敏捷性、资源调用的灵活性。

其关键技术特点体现在：

“虚拟交换机VDC” 确保业务应用系统网络资源安全可靠：作为数据中心核心交换机上进一步的隔离技术——虚拟交换机(Virtual Device Context)，可以在逻辑上分为多个虚拟交换机，这些虚拟交换机之间彻底隔离，各自拥有独立的二层和三层的协议栈和进程，有各自独立的管理员，虚拟交换机之间无法通过逻辑配置实现联通。

同时，一网贯穿，促进业务多元。通过虚拟交换机技术，可以满足数据中心网络、设备管理网等多张网络相互独立，实现多个智慧校园数据中心多个业务系统隔离、安全部署。多张业务网整合到统一的网络资源池上来运行，实现网络资源的灵活调度，以及数据安全和节能减排。

借助虚拟交换机技术，满足了“智慧校园”数据中心建设过程中，针对不同智慧创新场景，例如科研平台-HPC集群、人工智能平台，以及其他智能物联网设备支撑平台，对网络资源个性化的需求，实现了统一管理、安全运维。

“虚拟可扩展LAN (VXLAN) 设计” 应对数据中心网络资源横向需求：浪潮网络交换机支持业界主流数据中心网络“Spine+Leaf”体系架构。虚拟可扩展LAN (VXLAN) 桥接和路由可以支持并加速跨多个数据中心的虚拟和物理服务器之间的通信。VXLAN通过隧道技术来构建可以跨越多个三层网络的虚拟二层网络，虚拟机可以在物理位置分散的数据中心之间进行迁移，这使得虚拟机的部署更加灵活和方便。同时边界网关协议 (BGP) 以太网虚拟专用网 (EVPN) 控制平面提供可扩展的多租户和主机移动性。

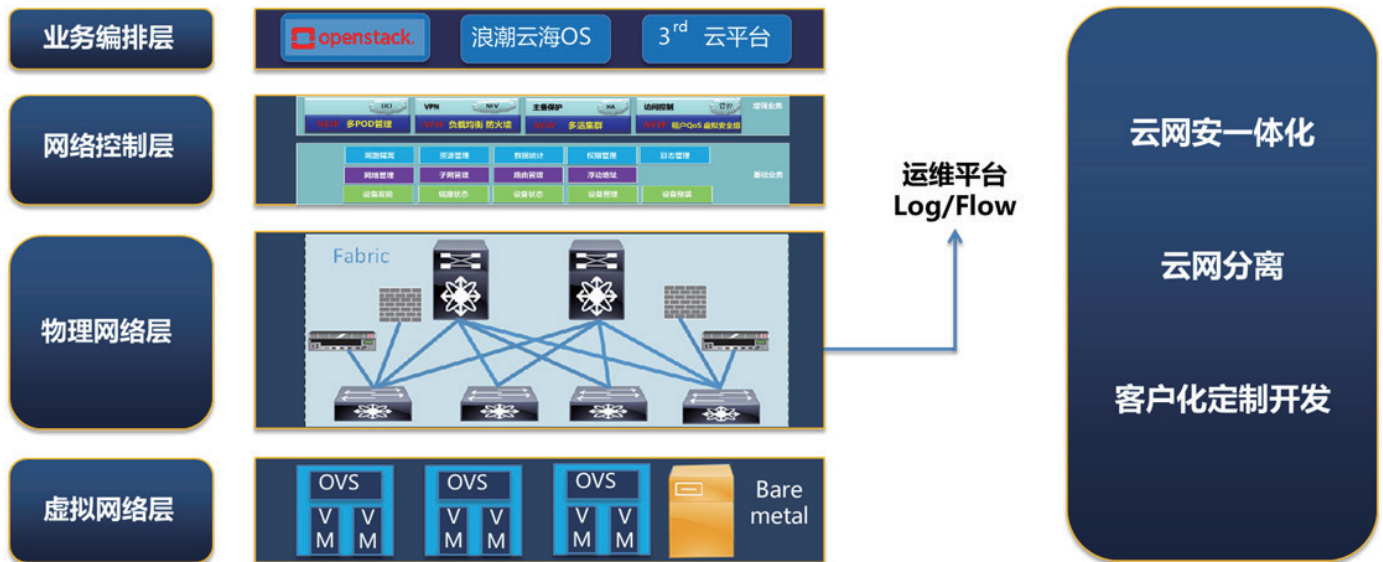
VXLAN技术通过24比特VXLAN标识 (即VNI, VXLAN Network Identifier)，可以支持多达16M的VXLAN段的网络隔离，极大的扩充了二层网段的数量，对用户进行隔离和标识不再受到限制，做到每个租户都有自己隔离的网络环境，满足云数据中心海量多租户的逻辑网段分隔的需求。

基于“Spine+Leaf”架构的浪潮网络“智慧校园数据中心解决方案”确保了“智慧校园”数据中心多种智慧应用平台的稳定运行，敏捷响应不同创新应用对网络资源的需求。与此同时，也确保了数据中心内部网络资源的灵活调用。





浪潮网络方“智慧校园数据中心解决方案”整体架构



“虚拟化I/O” 实现三类典型网络场景充分融合：在浪潮网络看来，今天的数据中心存在着三张网，即主要承载应用数据的交互，以及iSCSI 和NAS 等存储相关流量的前端以太网；以及主要承载FC 存储流量的后端SAN 网络；同时，还有完成业务系统分析计算的网路。

多张网的存在，造成了数据中心网络事实上的分割，无法形成统一的虚拟化的网络资源池，在服务器端也形成多种I/O走各自不同的接口卡的状况，需要更多的布线和接入交换机的端口，不利于I/O 整合。将数据中心三张网整合成统一的一张网，便成为高等院校建立数据中心的关键一步。

其整体方案特点体现在：

“云网安” 一体化数据中心网络架构：只有凭借SDN技术，依托同业界主流OpenStack平台（如InCloud OpenStack）才能够真正构建起一个计算资源、存储资源以及网络资源充分融合的云数据中心。浪潮网络“智慧校园数据中心解决方案”，为数据中心实现计算、存储以及网络设备的统一运维管理奠定了坚实的基础，彻底摆脱了传统数据中心运维管理中存在的网路管理、计算设备、存储设备以及安全防护等运营维护出现脱节的“短板”。

以个性化需求为导向实现云网分离设计：针对特定业务场景，例如智慧课堂、科研模拟平台等后台支撑系统的特点，浪潮网络“智慧校园数据中心解决方案”可以针对其网络资源的使用特点，个性化定义、灵活调配网络资源。针对大数据、人工智能、物联网等新兴技术业务数据传输、分析以及存储特点，例如视频流、影像识别、行为捕捉及分析，云网分离设计有效满足了特定应用系统的网络需求，采用浪潮SDN解决方案实现网络和安全一体化资源调度服务。

多云多中心，统一管理：鉴针对高等院校积极开展“多校区”、“新校区”建设，浪潮网络所提供的“智慧校园数据中心解决方案”在提升网络部署能力、降低组网难度以及实现安全运营等方面，为高等院校提供了有效的技术手段：

- **自动化**——为了降低网络部署难度，管理复杂度，校园网SDN解决方案采用MP-BGP、EVPN、VXLAN技术，让网络懂意图，大大减少了IT运维工作人员手工配置的工作量，实现了业务应用系统的快速上线；

- **组网灵活**——SDN平台支持业界主流的纯硬件组网、纯软件组网以及硬件软件混合组网模式，保证教育云平台业务系统与原业务系统的无缝对接、互联互通、灵活迁移；

- **业务应用安全**——SDN平台支持全面安全设备纳管的功能，轻松实现对数据中心防火墙、负载均衡设备的统一纳管和业务编排，完美的适配校园网业务系统对安全等级的需求，为校园网业务应用安全保驾护航。

■ 智慧校园 全网综合管理

伴随高等院校“智慧校园”网络平台建设的逐渐深入，网络整体运维的难度也将随之增大。传统运维管理思路以及手段，难以胜任“智慧校园”围绕以用户为核心，聚焦上层各种校园创新业务场景的需求。

在浪潮网络所提供的“智慧校园整体解决方案”之中，以“全网综合管理”理念，将网络平台视作一个统一的网络资源服务，从而为高等院校构建起一套完整的运营平台。全网综合管理的模式，从园区网、广域网和互联网上的应用系统、服务器和网络设备的整体运行状态、性能表现入手，采用集中式、跨平台的综合管理方法，帮助高等院校建立一套更加系统、更加全面的网络平台运营体系。

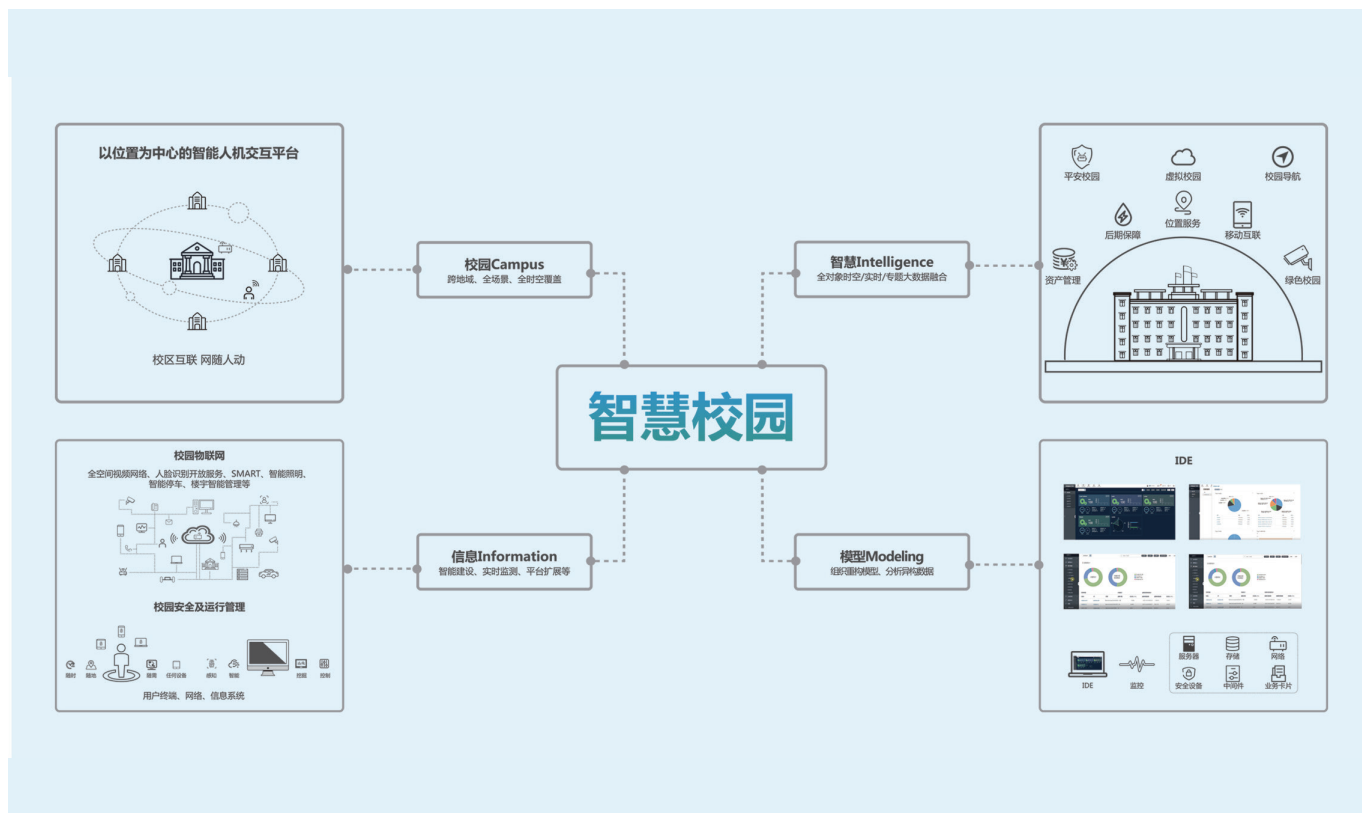
以全网综合管理理念构建起来的运维管理平台，有效的化解了高等院校现有网络运维管理所遇到的挑战，它们分别为：

多品牌、多类型，运管繁复：传统网络运维管理难以实现对不同类型网络设备进行统一管理，更难以建立一个从交换机、路由器、无线设备，到服务器、存储、应用和IT业务的一站式管理模式；

设备运维与业务支持脱节：传统运维聚焦设备，难以真实反应上层业务平台、应用需求的实际情况。这种局限性很难让运维管理建立以用户需求为核心的服务模式，更难以制定灵活的响应机制满足业务需求；

封闭系统，运营能力提升受限：开放标准、开放架构为核心的运维管理平台，不仅具备更弹性的定制化开发、设计满足高等院校对综合管理平台个性化的需求，同时也避免高校陷入被单一厂商“锁定”的风险。

浪潮网络提供的“全网综合管理”平台，基于“云计算”的部署方式，具有高度的可伸缩性，交互性，可扩展性和平台独立性，实现了对海量设备的集中监控；通过对网络性能的分析统计，实现了对网络链路、网络设备的性能参数进行采集；基于智能分析当前网络资源使用情况，建立用户需求预测机制，更精准、及时的响应用户需求；支持分级实施的分布式架构，可以随用户网络规模的扩大而扩大。





■ 智慧校园 浪潮网络“个性化”能力

浪潮网络依托浪潮集团在人工智能、物联网、移动互联、云计算、大数据、区块链等新兴领域的技术优势，不仅具备底层基础架构整体方案设计、部署以及相关培训服务，同时还能够为高等院校开展顶层应用设计提供外脑咨询等服务，构建起一套完整的个性化服务模式。

其具体表现在：

具备个性化特征：截止到2019年上半年，我国普通高等院校包括独立学院在内，整体规模 已经达到2956所。在提炼各个高校在“智慧校园”网络建设的需求共性基础上，浪潮网络在方案设计，将针对高校的信息化基础、能力储备以及高校自身的发展战略，提供个性化的智慧校园网络解决方案。

可持续的服务能力：鉴于高等院网络平台日趋复杂，运营压力越加繁重，以及相应IT人员培养成本日渐高涨，浪潮网络在提供相应网络解决方案的基础上，还可提供专业人员进行相应服务支撑，同时借助浪潮集团建立的“浪潮大学”对高校IT人员进行有计划的培训服务，实现可持续、系统化的提升高校IT人员网络能力。

行业认知赋能客户：浪潮网络依托集团在教育行业，涵盖教育大数据、教育云平台等诸多领域的外脑专家资源，为高等院校在开展教学、科研以及校园管理、服务等方面的智慧创新提供咨询服务。从而，确保浪潮网络“智慧校园”网络解决方案能够更加精准匹配高校“智慧校园”上层各类业务系统的部署与应用。



■ 浪潮网络 成功案例

依托浪潮网络技术、产品的优势，以及对高等院校行业的深入洞察，在较短的时间里，浪潮网络赢得了高校同行的认可。这其中既有“双一流”大学院校，也包含各类专科院校，在此仅将其中具有代表型的案例，进行分享：

清华大学：

清华大学作为中国著名高等学府，秉持“自强不息、厚德载物”的校训和“行胜于言”的校风，坚持“中西融汇、古今贯通、文理渗透”的办学风格，持续深入推进综合改革和“双一流”建设，努力在创建世界一流大学方面走在前列，为实现高等教育内涵式发展、建设高等教育强国作出新的更大的贡献。



项目背景：

作为中国顶尖的学府，在国家自然科学基金委重大科研仪器研制专项的支持下，清华大学将光学、微电子、计算机视觉以及信号处理等学科交叉，提出了多尺度曲面中继协同显微成像新架构，并研制了视场、分辨率、帧率、数据通量同时达到国际领先水平的光学显微仪器——“实时超宽场高分辨率成像显微镜”（Real-time Ultra-large-Scale imaging at High-resolution macroscopy, RUSH），成果发表在《自然·光子学》（Nature·Photonics）上，为从脑科学到人工智能提供了新途径。

2017和2019年由清华大学戴琼海院士领衔的科研团队先后研制出两代RUSH。第二代仪器（RUSH-II）更是将活体动物脑观测数据通量提升至100亿像素/秒，实现了兼顾“全局形态”和“细节特征”的多尺度观测。第二代仪器（RUSH-II）对推进生命和医学科学发展，提升中国脑计划的研究和应用水平具有重大战略意义。

客户痛点：

第二代仪器（RUSH-II）研制成功，如此级别的科研突破，对存储、传输平台性能提出更高要求。网络作为保障高性能集群快速、安全传输的关键，RUSH-II不仅对单节点存储要求更高，同时需要网络具备高性能、零丢包等特性，来实现海量数据向存储池的安全、快速传输。

用户应用系统分析：

该项目所具备的大视场、高分辨率考验着RUSH-II脑成像项目的光学特性，要求网络设备要满足“极高的呈现速度”需求。该项目中包括了28台，每台拥有1200万像素的专业相机，在连续拍摄过程中会产生100.8亿像素/秒的数据通量。这意味着再连续拍摄任务中，每秒将产生840个文件、每个文件24MB。整个项目要求网络平台具备实时在线、零丢帧的技术特性。

浪潮网络在项目分析，实施过程中对业务进行模拟测试，对承载的数据量和运行时间进行实际测算，并根据用户未来业务扩展的需求加大数据量以验证系统和平台的承载能力和性能变化。

方案概述：

经过公开招标、严苛测试，浪潮在众多厂商中脱颖而出，通过浪潮多功能数据中心交换机CN8000为该项目提供40个节点的高速、稳定、安全的数据传输存储服务。浪潮网络CN8000系列交换机的服务器接入采用虚拟接口聚合(VPC)技术，轻松实现网络的冗余，增加链路带宽，平衡流量负载。此外，浪潮网络CN8000系列交换机支持线速2层和3层转发，提供任意大小数据包约1微秒的端到端延迟，完全满足了RUSH-II系统对传输的需求。

浪潮CN8000系列交换机是浪潮网络数据中心生态的重要组件，其运行的INOS操作系统，可以为客户提供数据中心部署的所有特性和功能。同时，CN8000平台可以实现密集的40G以太网交换，非常适合于云计算、大数据以及虚拟化环境，帮助打造高效网络传输平台。

客户收益：

在浪潮网络解决方案的支撑下，RUSH-II脑成像项目稳定可靠的稳定实现了，28台高灵敏度相机每台相机每秒30张，每张1200万像素，每像素16bit的连续拍摄下的网络传输需求，保证全系统以20.16GB/s的持续高带宽，连续存储72小时。



教育部直属某“双一流”综合大学：

该校作为教育部直属的重点综合性大学，在过去的一个多世纪中，始终坚持育人为本，学校于1994年被确定为国家“211工程”重点支持大学；2017年，该校入选A类世界一流大学建设高校名单，15个学科入选世界一流学科建设名单。

项目背景：

随着智慧校园概念的提出，该校作为国家建设高水平大学公派研究生项目和国家级双创示范基地，在汲取其他高等院校信息化建设经验以及校内师生对学校信息化的意见和建议上，结合自身的“十三五”发展规划和学校信息化现状，提出了基于“RDMA与NVM的服务器集群”的面向泛在服务的分布式协同支撑技术平台的高性能计算建设项目。

基于RDMA高性能分布式系统，对网络资源提出了全新要求，即不仅要实现高带宽，低延迟，同时还要具备全线速转发等特性。为了确保高性能计算集群运行的高速、安全、稳定，能否构建一套高可用、高可靠的网络基础平台，给该校整体网络平台建设提出了挑战。

客户痛点：

该校在设备选型过程中发现，当前国内市场中的10G、40G或者100G交换机，仅在特定环境下，才能达到交换机设备的理论值，无法真正稳定、可靠、安全的提供高带宽、低延迟以及全线速转发等能力。

造成这一现象的原因，一方面是由于交换机设备本身芯片处理能力和每端口的缓存能力，不能满足业务需求。另一方面，是网络整体解决方案在软件架构和优化上，还不能很好支持基于RDMA高性能分布式系统，无法处理瞬间的高带宽业务流和瞬间突发流量。

用户应用系统分析：

根据RDMA与NVM技术特点，以及分析该校当前业务特点和今后业务扩容的需求，浪潮网络认为该项目中的网络基础架构需要具备整体实现N*10G的接入，以及N*100G的上行能力，同时还要具备整个交换网络支持虚拟化技术、VXLAN技术，以及SDN技术，此外网络基础架构还要支持丰富的1G/10G/25G/50G/100G的网络接入环境。



方案概述：

浪潮网络通过公开招标，历经严苛测试，自身提供的整体解决方案在众多厂商中脱颖而出，赢得了客户认可。在整个解决方案中，浪潮网络采用了新一代高速、高密度的1G/10G/25G/40G/100G的以太网模块化交换机，作为核心交换机。

整体方案通过100G的TOR架构设计，为服务器集群提供高冗余、低延迟、无阻塞的网络接入环境，即8台CN61108PC-V，两两组成一对，上行为200G，互联为210G，为服务器提供N*10G的业务接入环境。

客户收益：

浪潮CN12900和CN6000系列交换机是浪潮网络数据中心生态的重要组件，不仅仅为该校基于RDMA与NVM的服务器集群提供数据中心部署的所有特性和功能。同时，CN12900和CN6000平台可以实现密集的25G/40G/100G以太网交换，以及SDN技术平台的支撑，为以后的整个系统升级和扩容打下坚实的网络基础。

教育部直属某“双一流”科技大学：

该校作为国家教育部直属重点综合性大学，是国家“211工程”重点建设和“985工程”建设高校之一，是首批“双一流”建设高校，入选一流建设学科数 8 个。



项目背景：

在我国，脑科学研究已被列为事关我国未来发展的重大科技项目之一。该校脑空间信息研究院历经4年成长，以脑精准成像技术为重点，建设模式动物和人脑样本制备标准化工艺线、高分辨神经网络及脑血管成像检测示范线等，获取哺乳动物、非人灵长类脑和人脑的空间信息，为实现类脑计算和智能技术奠定基础。

客户痛点：

该校脑空间信息研究院的研究以显微光学切片断层成像（MOST）系列技术为核心，涵盖全脑样本标记和处理、全脑光学成像、海量脑图像处理和分析等多学科交叉的全脑网络可视化完备技术体系。

在人脑中大概有1000亿个神经元，在分析的过程中会产生非常巨大的数据量，仅小鼠脑就有10TB之多，人脑的体积是小鼠脑的1500多倍，数据量将达到PB级。如果以研究院现有速度需要一台成像系统至少花费20年时间完成数据采集，所以研究院需要依靠高性能计算、存储和网络设备的支持，来完成计算核心任务。

用户应用系统分析：

面对海量数据存储和计算的需求，该校脑空间信息研究院提出了希望构建一套“25PB大容量+6GB/S高带宽的智能存储平台”。浪潮网络认为只有借助采用高性能、低延迟、大缓存的网络设备，才能有效实现支撑整个存储网络平台，满足用户的业务需求。

方案概述：

浪潮结合多年来的项目经验，给出了专业化的解决方案，方案用近20台浪潮智能存储AS5500G2设备。在网络架构上，采用浪潮CN6000系列的CN6132Q-V和CN61108PC-V来构建。浪潮CN6000系列具有大存储空间、低转发时延的特点，并且在硬件层面实现了对交换机转发时延的监控，支持对网络中微突发流量的监控，可以满足对高性能、低延迟的需求。CN6132Q-V和CN61108PC-V高度均为1U，CN6132Q-V可以提供32个40G光纤接口，CN61108PC-V可以提供48个万兆光口和6个40G光口，能够满足高密度接入需求。

客户收益：

凭借浪潮网络的解决方案，整套存储平台实现了可针对大量随机IO进行加速处理，提升了数据处理效率，提供了高达以6GB/s的写带宽，充分满足研究院对脑空间信息大数据的应用需求。



某自治区师范大学：

该大学属于新中国成立后党和国家在边疆少数民族地区最早建立的高等学校，自治区重点大学。自2002年至今，该校入选国家“百千万人才工程”、国家“万人计划”、自治区“新世纪321人才工程”145人（次）。

项目背景：

随着国家教育信息化2.0的逐步推进，该校的教育资源观也在转变。借助“智慧校园”建设契机，院校领导希望借助大数据、人工智能、物联网等新兴信息技术，将学校物理空间和数字空间有机衔接起来，为师生建立智能开放的教育教学环境和便利舒适的生活环境，改变师生与学校资源、环境的交互方式，开展以人为本的个性化创新服务，实现学校的智慧运行，支撑学校开展智慧教育。

客户痛点：

进入21世纪以来学校网络不断改进升级，从最初的有线时代，到后来的无线时代，到现在的校园有线无线全覆盖。教学资源、教学手段从早期的电子化教室已经发展到“智慧课堂”。在校师生，其教学科研活动、学校运营管理以及校园生活，对现有校园网络提出了更高的要求，院校网络的整体升级改造势在必行。

用户应用系统分析：

通过对该校网络应用的具体现状，以及该项目升级改造重点的深入分析，浪潮网络认为，作为网络骨干核心位置的图书馆，其原有千兆链路的网络设备，难以承担现有教学、科研等业务需求。只有升级到万兆设备，才可以胜任当前的教学、科研、办公以及校园服务，同时也为日后的各类创新应用打下良好的基础。

方案概述：

在该项目中，浪潮网络提供了两台CN8696Q交换机设备，该款交换机支持大缓存高密度接入，具备恢复能力强等特点，并最大提供48个40G接口，端口密度高，满足核心交换机高密接入需求，提供灵活组网能力，更好地吸收网络流量，实现更可靠的网络保证。浪潮CN8696Q交换机所采用的直通式交换，一旦启用该功能，可以针对任意数据包大小实现超低延迟。浪潮网络此款设备采用了“自前而后或自后而前的冷却设计”，可以支持高效的数据中心热通道和冷通道设计。

客户收益：

经过公开招标、严格的测试，浪潮网络在众多厂商中脱颖而出。浪潮网络所提供的两台CN8696Q交换机设备，由于其高稳定、高带宽、低延迟等特点，从原有作为图书馆的核心设备使用，变更为该校校区的网络核心交换机使用。从设备上线至今，两台CN8696Q交换机设备一直稳定运行。





■ 结束语

2019年，教育部明确指出——加快推动教育信息化转段升级，积极推进“互联网+教育”，坚持高质量发展，以教育信息化支撑和引领教育现代化。

“智慧校园”作为融合了人工智能、物联网、移动互联、云计算、大数据、区块链等信息技术的系统工程，网络平台需要在建设理念、价值体现、角色定位上发生全新的变化。

浪潮网络所给出的“智慧校园-整体解决方案”白皮书，结合了自身的技术优势和实践经验，在理念、方法和手段上进行了一系列创新尝试。我们希望借助此份白皮书，与高等院校用户共同合作、探索实践出一条建设“智慧校园”的最佳道路。



关注“浪潮网络订阅号”
获取更多新闻资讯



关注“浪潮网络服务号”
下载白皮书电子版

尊敬的用户：

版权©浪潮2019. 版权所有

未经事先书面同意，本文档的任何部分不得复制或以其他形式修改、外传。

您购买的产品、服务或特性等应受浪潮集团商业合同和条款约束。

本文档中描述全部或部分产品、服务特性可能不在您的购买使用范围之内。

除非合同另有约定，浪潮集团对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

Inspur 和“浪潮”是浪潮集团的注册商标。

免责声明

本文档可能含有预测信息，包括但不限于有关未来的财务、运营、产品系列、新技术等信息。由于实践中存在很多不确定因素，可能导致实际结果与预测信息有很大差别。

因此，本文档信息仅供参考，不构成任何要约或承诺。

浪潮可能不经通知修改上述信息，恕不另行通知。

购买咨询热线：400-691-1766

销售邮箱：inspur_ur_network@inspur.com

服务热线：400-691-1766

服务邮箱：icnt_service@inspur.com

公司：浪潮集团

地址：山东省济南市高新区浪潮路1036号浪潮科技园

邮编：250101

网址：<https://www.inspur.com>