4.58

难以从根本上得到解决.例如，IP地址的二重表达 性（既表达身份又表征位置）限制了现有网络对终端 移动的支持，移动IP的思想令协议栈冗余，处理效 率较低.另一方面，端到端的通信模型依赖终端对服 务连接维护管理.这种通信模型对性能低下的物联 网终端提出了苛刻的要求 数据动态性效率低下是目前网络面临的另一个 关键问题.而造成这个问题的根本原因在于TCP/ IP的自身结构特性.因此，减少终端负担开销，令终 端节点在移动过程中具有唯一、稳定的标识，并能够 适应数据传输路径的频繁变换，是解决当前计算机 网络问题的第二个关键因素。

# 2.3信息安全可控性

TCP/IP网络在最初并没有将信息安全隐患考 虑纳人在系统架构考虑范围内.而是简单地将网络 规模限制在一个相对封闭、可控的范围内，由此屏蔽 网络中可能出现的恶意行为.然而，随着网络技术和 应用的发展，计算机网络最终变为当下这样一个开 放、不可控的复杂系统，网络安全威胁因素给计算机 网络的开放性与可扩展性带来了极大的限制.在线 社会网络（OnlineSocialNetwork，OSN）的出现对 网络应用的安全和隐私保护提出了更高的要求.尽 管通过扩展网络协议（如IPSec、SSL/TLS）或采用 加密/认证技术方法能够在一定程度上加强数据通 信的安全，但是这些策略却使网络协议栈臃肿不堪，

计 形

2015年

降低了通信效率1.另一方面，随着网络中安全设备 （如防火墙、人侵检测设备等）种类与数量的增加，网 络开始频繁地检测或抵御安全攻击行为，进一步造 成了网络交通拥塞.被动的安全应对策略注定端到 端的通信模型无法匹配当前网络对信息安全可控性 的需求。 缺乏信息安全可控性是目前互联网面临的第三 个关键问题.而这个问题的源头在于TCP/IP网络体 系结构制约了安全应对策略的主动性.因此，需要实现 从源头上限制网络攻击行为的发生，确保信息安全 综上所述，当前TCP/IP网络体系结构在路由 可扩展性，数据动态性以及信息安全可控性上存在 的关键问题限制了计算机网络的进一步发展.ICN 的发展过程中需要从源头上解决当前网络体系结构 面临的这三个关键问题

# 3

根据ICN需要解决TCP/IP体系结构所存在 的问题的功能需求，本节从消息会话模型、内容文件 命名、信息数据路由、数据转发策略以及信息数据缓 存等ICN结构组成部分重点讨论了ICN体系结构 对于未来网络的意义与重要性.表1对这些组成部 分的关键点的变化进行了归纳.同时，可以通过分析 这些关键组成部分划分ICN理论归类标准

表1TCP/IP体系结构与ICN体系结构组成部分对比

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | TCP/IP体系结构 | ICN体系结构 |
| 消息会话模型 | 基于Host-Centric通信方式；Where会话模型 | 基于Infommation-Centric通信方式；What会话模型 |
| 内容文件命名 | 嵌人信息源地址与目标地址 | 层次命名、平面命名、属性命名 |
| 信息数据路由 | 无层次路由 | 无层次路由或层次化路由 |
| 数据转发策略 | 根据IP地址的二重表达性转发 | 根据 ICN 路由中新型数据结构(PIT、FIB,CS)转发 |
| 信息数据缓存 | 缓存在服务器 | 采用On-path存储方式或Off-path存储方式缓存在中间节点 |

# 3.1消息会话模型

电话（Telephony）效率高、覆盖广的特点使得 其早在20世纪60年代就成为全球范围信息通讯技 术的标杆.而那时的计算机网络还处在萌芽阶段， 核心技术发展并不完善.Telephony以主机为中心 （Host-Centric）的会话方式成功引导了计算机网络 中TCP/IP技术的发展.网络的数据传递问题通过 相同会话模型得到解决.从此，计算机网络由最初单 纯的学术研究网络迅速变为全球通讯基础设施.无 论是用户数量，接人设备数量，还是信息流量都出现 了惊人的增长.2012～2017年期间，全球互联网用 户将由23亿增长至36亿，网络接人设备在相同时 间段内将由120亿台增长至190亿台，而全球IP流

量将由每年产生523艾字（Exabytes）增长至每年产 生1.4泽字（Zettabytes）.大数据时代的到来使得 对信息敏感的商务活动开始变得网络化并逐渐成 熟.摩尔定律（Moore'sLaw）在驱动硬件行业发展 的同时，也使得一切设备连接互联网变得更加简 单[44].互联网的接人条件由最初仅允许超级计算机 或工作站接人逐渐发展成为市政设施、移动设备、汽 车、电气工具、甚至照明开关都能够与之相连通信 网络已经变成了一个全新的世界门户.人们开始对 信息内容（What）越来越感兴趣，而不再关心从哪台

? Cisco VNI Global IP Traffic Forecast. http://www. cisco. com/go/vni2013,5