

- 为什么您决定专注于网络?

当我于1969年秋季作为一名研究生新生来到UCLA时,我原来的意图是研究控制论。后来我参加了Leonard Kleinrock的排队论课程,他给我留下了深刻印象。不久后,我以排队系统的自适应控制作为可能的论文题目进行了研究。在1972年初,Larry Roberts启动了ARPAnet卫星系统项目(后来称为分组卫星)。Kleinrock教授请我参加该项目。我们做的第一件事是为时隙ALOHA协议引入一个简单而实用的回退算法。不久后,我发现了许多有趣的研究问题,如ALOHA的不稳定性问题和对自适应回退的需求,这些形成了我学位论文的核心。

- 20世纪70年代您开始了在UCLA的学生生涯,活跃于因特网的早期阶段。那时的情况怎样?那时人们对因特网将变成什么样有哪些大致想法?

那时的环境与我曾在产业界和学术界所见到的其他系统构建项目的确没什么不同。ARPAnet初始规定的目标是相当谨慎的,即提供从远程位置接入昂贵的计算机的手段,使许多科学家能够使用这些计算机。然而,随着分组卫星项目于1972年和分组无线电项目于1973年启动,ARPA的目标有了相当大的扩展。到了1973年,ARPA同时建造了3个不同的分组网络,对Vint Cerf和Bob Kahn来说研发互联策略变得有必要了。

回顾过去,所有这些网络方面的进步和进展被视为(我相信)符合逻辑的而不是虚幻的。没有人能够想象到今天的因特网规模和个人计算机的能力。在第一台PC出现之前有十多年时间。那时为了正确地做处理,多数学生以一系列穿孔卡片的形式提交他们的计算机程序以进行批处理。仅有某些学生能够直接接触计算机,而计算机通常位于一个受限的区域中。调制解调器速度缓慢且稀有。作为一名研究生,在书桌上我仅有一部电话机,使用铅笔和纸从事我的大部分工作。

- 您认为网络和因特网领域在未来将往何处发展?

在过去,因特网IP协议的简单性是它在竞争上取胜的最大法宝,并且成为网络互联事实上的标准。与它的竞争对手如20世纪80年代的X.25和20世纪90年代的ATM不同,IP能够在任何链路层联网技术之上运行,因为它仅提供尽力而为的数据报服务。因此,任何分组网络都能够连接到因特网上。

今天,IP的最大长处实际上成为了一种缺点。IP目前像一件紧身衣,限制了因特网向特定方向发展。近年来,许多研究人员仅将他们的努力重新定向到应用层上。在无线自组织网络、传感网络和卫星网络方面也做了大量研究工作。这些网络能够看作独立的系统或链路层系统,因为位于IP的紧身衣之外,所以它们能够繁荣发展。

许多人对于P2P系统可能作为新奇的因特网应用的平台而感到欢欣鼓舞。然而,P2P系统在使用因特网资源方面效率很低。我关注的一个问题是,随着因特网不断互联各种设备和支持未来的P2P使能的应用,因特网核心的传输和交换能力比起对因特网流量的需求来说,前者是否将更快地不断增加。没有大量的容量预留,在面临恶意攻击和拥塞时,确保网络稳定性将是一项重要的任务。

因特网的急剧增长也要求以高速率为全世界的网络操作者和企业分配新的IP地址。以当前速度,未分配的IP地址池将在几年内消耗殆尽。当该事件发生时,仅能从IPv6地址空间中分配大量地址空间的相邻块了。因为IPv6采用的启动缓慢,由于对早期用户缺乏激励,所以IPv4和IPv6将很有可能在今后的因特网上共存很多年。从IPv4主宰的因特网向IPv6主宰的因特网迁移将需要全球做出巨大的努力。

- 您的工作最具挑战性的部分是什么?

我的工作最具挑战性的部分是,作为一名教授传授和激发我课堂上的每个学生以及我所指导的每个博士研究生,而不只是获得重要的成就。非常聪明和有学习动力的人可能要求少量的引导而非许多其他东西。我经常从学生那里学到很多东西,比他们从我这里学到的多。教育和激励学术上落后的学生是一项重要的挑战。

- 您能预见到技术对未来学习方面有哪些影响?

最终几乎所有的人类知识将可以通过因特网得到,因特网将成为最为强有力的学习工具。这种巨大的知识库将具有为全世界的学生们提供公平竞争环境的潜力。例如,任何国家的有上进心的学生将能够访问最好课程的Web站点、多媒体演讲和教学材料。据说IEEE和ACM数字图书馆已经加速了中国的计算机科学研究的发展。与此同时,因特网将超越所有学习的地理障碍。