



# 网络的故事

郭一平 主编

# 目录

阿帕网.....	1
生来都是平等的 .....	22
“ 第一网 ” .....	32
谈判 .....	44
大邮局.....	63
呼唤来自远方 .....	80
这里没有硝烟 .....	85
缤纷“ 环球网 ” .....	90
海底捞针 .....	102
“佳娃” 出世 .....	117
什么是互联网？ .....	130
谁的互联网？ .....	143
是非利弊 .....	155
一定要实现 .....	161

## 阿帕网

从本世纪五、六十年代开始，我们的世界被按照意识形态信仰的不同划分成了东西方两大阵营。双方为了实现各自的“理想”而进行着军备竞赛。与真枪真炮的“热战”相比较，这种不见硝烟的“冷战”在激烈的程度上丝毫没有减弱的迹象。

具有讽刺意味的是，在 40 年后，当人们庆幸预期中的世界大战的阴云终于烟消云散的时候，冷战的双方却发现各自都不得不面对自己造出的足以把人类（包括他们自己）毁灭多次的原子弹！

回顾冷战的初期，美国作为西方阵营的代表在技术上并不占有多大的优势。

翻开美国人写的关于互联网发展历史的书，或者从互联网上查找这方面的资料，都少不了提起 1957 年 10 月 4 日苏联发射的第一颗人造地球卫星：“Sputnik I”。这颗卫星重约 80 公斤，差不多每天都要在美国人的头顶上飞过一次。

喜欢“恶作剧”的苏联人似乎觉得这一颗卫星还不过瘾，仅仅在一个月之内，1957 年 11 月 3 日，第二颗人造地球卫星“Sputnik II”又上天了。这颗重达 500 公斤的卫星，甚至还带了一只活狗进入太空做实验。

再此期间，同样处在社会主义阵营中的毛泽东主席率中国代表团访问了苏联。

他在一次会上曾经不无讥讽地说：美国人有什么了不起？苏联老大哥把人造地球卫星抛上了天，美国人哪

怕抛个山药蛋上去给我们看看。

敏感美国人把苏联的卫星看作是对自己技术落后的严重警告，当然要急起直追。1958年1月31日，他们终于把“山药蛋”给抛了上去。

然而，与美国普通百姓听到的卫星上天的“喜讯”不同，技术专家们都非常清楚，这颗象征意义远远大于实际意义的人造地球卫星“Explorer I”，的确确只是一个“山药蛋”！比起苏联此前发射的卫星，美国的“Explorer I”实在是小得可怜。这颗卫星只有8公斤，其重量也许还不如苏联第二颗卫星中携带的狗！

美国军队的通信网络也令人担忧。尽管这些网络按照当时的标准是高水平的，但是，这种由中央控制的网络从一开始就先天不足：稍有常识的人都会想到，只要摧毁这种网络的中心控制，就可以摧毁整个网络。

因此，在这个意义上，军队通信联络的网络化程度越高，受到破坏的可能性也就越大。更何况这种网络在原子弹面前是如此脆弱，很可能用一颗原子弹就可以切断整个美国军队的联系。

美国军队的威信和权威，甚至自信心，一下子降到了最低点。

与此同时，美国总统艾森豪威尔从一开始就对“内行领导内行”怀有戒心。

他的国防秘书，52岁的NeiMcElroy就不是军人，而是个“卖肥皂的”。从一家一户推销肥皂，直到当上能够生产“一流好产品”的P&G公司的老板。

也许对于艾森豪威尔将军来说，与其重视军人，还不如重视学者。他是第一位在白宫的晚宴中邀请科学家和工程师作佳宾的美国总统。而且，他还总是把这些人

称作“我们的科学家们”。用国家科学院院长 D.W.Bronk 的话说，总统“经常喜欢把自己当作是我们中的一员”。

在苏联的第一颗卫星上天后第 10 天，总统就召集他的科学顾问们进行了长时间的讨论。

1957 年 11 月 20 日，苏联的第二颗卫星上天后仅半个月，那个“卖肥皂的”正式对国会说，再也不能无组织、无计划地行事了。他打算成立一个机构，总体负责对国防科学的研究。

1958 年 1 月 7 日，在美国的“山药蛋”被抛上天之前不到 1 个月，艾森豪威尔总统正式向国会提出要建立国防高级研究计划署，这个机构在开始的时候也经常被称为“ARPA”。希望通过这个机构的努力，确保不再发生毫无准备地看着苏联的卫星上天，这种让美国人尴尬的事。

两天以后，艾森豪威尔就在他的《国情咨文》中强调：

“我们今天并不打算对危险的军备竞赛做出判断。然而，有一件事是非常清楚的。不管他们现在怎样，美国打算让他们停住。”

1958 年初，52 岁的 Roy Johnson 被任命为 DARPA 的第一位主任。仅仅 5 天之后，国会的资金就拨了来。520 万美元的拨款，2 亿美元的项目总预算！这是 1958 年初给 DARPA 开张的最好贺礼。当时的 2 亿美元可是个天文数字，几乎所有人都被惊着了。如果进一步考虑到当时的中国还处于“大跃进”时代，就可以更深刻地理解这笔资金的历史意义。

毫无疑问，美国要确立自己在军事上的绝对领先地位，他们的态度是极为认真的。

我们很难看到一家机构，能够象 DARPA 那样对新科学技术如饥似渴到这种程度。

从成立的第一天起，DARPA 就在不断地为美国军队寻求最新的科学与技术。他们对此丝毫不加掩饰，只要是新技术，只要有可能用于军事目的，就会引起他们的兴趣。

即使我们今天通过互联网访问美国国防高级研究计划署的网页，仍然能够看到这个部门公开强调其“首要职责是保持美国在技术上的领先地位，防止潜在对手不可预见的技术进步。”他们公开宣称，DARPA 的任务就是：

“为美国国防部选择一些基础研究和应用研究以及发展计划，并对这些研究计划进行管理和指导。追踪那些危险性和回报率都很高的研究和新技术，而这些技术的成功将使传统军队彻底改变面貌。”

值得注意的是，将近 40 年的成功努力并没有使美国人掉以轻心。时至今日，尽管冷战早已结束，尽管当时的“潜在对手”苏联在与美国的军备竞赛中被彻底打跨，但是美国国防部的高级研究计划署仍然存在，并且还在卓有成效地工作。

而美国的下一个‘潜在对手’是谁，则是“司马昭之心，路人皆知”的。

很清楚，DARPA 的成功靠了 3 个基本法宝。首先是国家对军事科学和技术的研究投入了巨额资金，因此可以组织大型的、不一定立即取得成效的科学研究项目；

其次，对这些资金的使用和管理是公开进行的，大家都有权力和机会为美国的强大献计献策，这样就可以随时吸纳最新思想和最新的技术；而 DARPA 的管理则

是针对项目，而不是针对人来进行的，因此免去了人浮于事的弊病。

DARPA 对军事科学研究的投资一直是大手笔。因为他们知道，在科学技术领域投资的潜在回报要比直接生产领域的资金回报要高得多。况且，这种投资还事关美国在国际军事力量对比中的地位。

即使是在冷战早已结束的今天，DARPA 也仍然保持着对军事科学与技术的巨额投入。1996 年，仅仅作为美国国防部中的许多部门之一，DARPA 的整个研究经费居然达到 22 亿 6 千 9 百多万美元，其中用于电脑系统和通信技术 3 亿 6 千 1 百多万美元，用于信息科学领域 2 千 2 百多万美元，如果再加上用于指令控制信息系统、导弹制导等领域的 5 亿 8 千多万美元，当年 DARPA 用于电子战和信息技术方面研究的经费占到其总投资的 40% 以上！由此也可以看出 DARPA 对这类敏感技术的重视程度。

步入 1997 年，DARPA 的预算经费仍然保持在一个相当高的水平，总预算金额达到 21 亿 4 千万美元以上。仅 DARPA 下属的信息系统办公室 ISO (InformationSystemOffice) 就有 17 个研究项目，其中有的项目需要 1-3 年完成。即使这些项目都不会提前完成，按 3 年的时间平均分配款项，1997 年 DARPA 信息系统办公室的研究经费至少也有 1 亿 2 千 6 百万美元。

凡是使用过互联网的人都知道，目前的网络已经非常拥挤。当世界上许多国家还在设法了解和掌握目前的互联网技术，有的国家甚至对互联网的内部技术知之不多的时候，美国的国防高级研究计划署已经准备在 1998 年和 1999 年各投资 4 千万美元来研究和开发下一代互联网技术 (NextGenerationInternet)。

有了 DARPA 这样的部门，许多本来需要高额投资，而又不一定立即得到回报的项目，就有了开发的可能。并且，由于这种开发属于国家行为，在资金和技术设备上都可以有相当可靠的保证。同样，也正因为是国家行为，才可能有一个比较高的起点，而不至于仅仅是一种短期行为。这一切，正是美国军队保持在世界上的领先地位的技术基础。

相比之下，就连英国的一些电脑专家也在感叹他们研究经费的不足。

本来，英国的信息技术产业应该比目前的状况要好得多。互联网的理论基础是“包交换”(我们将在后面详细介绍)，最初提出这一理论的既有美国的一批科学家，也有英国国家物理实验室(NPL:NationalPhysicalLaboratory)的 DonaldDavies 和 RogerScantleburg。

就连“包交换”(PacketSwitching)这个词也是英国人首先提出来的。

而现在，尽管英国在电脑和互联网技术方面比欧洲和亚洲的许多国家要强得多，但是却远不如美国。BBC 电视一台 1997 年 2 月曾采访曼彻斯特主持研制第一台电脑的人，并且问起英国互联网落后的原因。他当时不无感叹地说，英国每周有无数的人花掉数百万英镑买六合彩(一种彩票)，可就是没有象美国那样把大笔的资金投入到信息技术领域。这样下去，英国当然会落后。而他本人所能做的，也只是在这个喜欢怀旧、有着众多世界一流博物馆的国度里，再设法建立一个电脑博物馆，让人们记住英国往日的辉煌。

显然，思想是需要鼓励的。新的思想、新的技术的

产生，需要宽松的社会环境、良好的生活环境和具有充分资金保证的研究环境。

同时，DARPA 的研究也一直保持着公开性，任何人都可以通过互联网联入 DARPA 的网页，察看其研究项目。每一个项目都有详细的说明，其中包括用途、要求，以及项目的预算金额等等。

这些项目的范围也非常广泛，既有真正用于军事目的的项目，也有基础科学的项目。其中不仅包括材料科学、海洋科学、物理学和化学这些有可能直接用于军事的项目，甚至还包括数学这样的基础科学！

而且，DARPA 的基本态度是：不管公司大小，只要对某个项目感兴趣就可以参加申请，只要你有新的想法，他们就想听。他们甚至还专门为中小公司设立了栏目，以便这些中小公司能够用自己的成果为美国军队服务。

DARPA 的管理也具有特色。作为一个政府的研究机构，DARPA 既没有正式的研究室，也没有实验室，更没有厂房，然而却吸引着大批科学家在各自的实验室里为 DARPA 的科研项目进行研究，并且有着大量的科研成果，不断地为美国军队提供着最新的技术。

由此可以看出，DARPA 实质上是一个研究管理部门，起着组织、管理军事科学研究的作用。这是一种“对事不对人”的管理，也就是说，DARPA 管理的是科研项目，而不是管理人。虽然已经有了非常雄厚的资金保证，然而“好钢用在刀刃上”却是放之四海而皆准的道理。花钱来雇人，得到的是一种可能性，也许能把研究的项目做好，也许却不能。而花钱来做事，就往往能收到事半功半的效果。

而这种对科研的管理，只需要既有科学技术的洞见，

又有组织能力的人来牵头就可以有很高的效率。从后来互联网的发展可以看出，DARPA 确实找到了合适的人选。

1962 年 10 月，成立刚 4 年的 DARPA，请来了 J.C.R. 利克里德尔 ( Joseph Carl Robnett Licklider )，领导对指令和控制技术的研究。

不同寻常的是，作为一个指导电脑科学研究的部门，CCR 办公室的第一位主任利克里德尔却根本不是电脑专业出身。

他 1915 年生于圣路易斯，是个受到溺爱的独生子。6 英尺高，长了一头棕色的头发和一对蓝蓝的大眼睛。他从小喜欢模型飞机，立志长大要当科学家。

然而，要当哪方面的科学家却拿不定主意。利克里德尔兴趣广泛，先是化学，然后是物理学，后来又对美术感兴趣。最后，才迷上了行为心理学。他的兴趣广泛是出了名的。后来，他甚至经常对年轻人提议，千万不要签署超过 5 年的合同--谁知道 5 年后兴趣又在什么地方。

1942 年，利克里德尔在罗切斯特大学 ( University of Rochester ) 获得行为心理学博士学位，先在斯沃思莫尔学院 ( Swarthmore College ) 担任助理研究人员，后来又到哈佛大学当上了心理声学实验室 ( Psycho-acoustic Laboratory ) 的研究人员。在那里，一直担任讲师的职务到 1951 年。随后，他又去了麻省理工学院，在那里从事对“听”和“说”的研究。

他的办公室在林肯实验室的地下室。当时，这个地下室的所有房间都开着门，只有一间例外。一个年轻的电脑专家 Wesley Clark，经过许多天的犹豫之后，终于决定开门进去看看。结果，利克里德尔正在里面做心理

测验的实验。Clark 告诉利克里德尔，用他的 TX-2 电脑也可以得出同样的结果。

一下子，他们成了好朋友，利克里德尔的兴趣也转到了电脑上。这台 TX-2 电脑有 64K 的内存，相当于我们今天放在口袋里的小计算器。可是在当时，电脑操作人员只能穿行在它的“肚子”里-因为，这台电脑占了整整两个房间！即使对于象利克里德尔这样高智商的人来说，操作一台电脑也不是一件容易的事。有许多东西需要学习。

看来，利克里德尔是个非常有远见的人。许多发达国家直到 90 年代初还一直围绕着模拟设备进行研究。而利克里德尔的兴趣，从 1957 年开始，就从模拟设备转向了数字化设备。在此期间，他加入了 BBN 公司（BoltBeranekandNewman, Inc.），正是这个公司后来为互联网设计和制造了最早用来联网的电脑。

连利克里德尔决定到 DARPA 就任的过程也颇具传奇色彩。KatieHafner 和 MatthewLyon 在《留住魔迹（？）的地方-互联网的起源》一书中，介绍了当时的情况。

1962 年，DARPA 的第三位主任，JackRuina，叫上了正在 BBN 工作的利克里德尔以及他的朋友和同事，正在林肯实验室工作的 FredFrick 讨论在 DARPA 建立一个部门来研究“指令与控制”技术。

利克里德尔本来只是想去听一听的。可是很快就被这个问题吸引住了。在他看来，“指令与控制”的问题，也就是“人-机交互作用”的问题。而这正是他感兴趣的问题。

然而，感兴趣是一回事，从事这方面的工作则是另一回事。不管是利克里德尔还是 Frick 都很忙，都有自

自己的工作，脱不开身。而“指令与控制研究”又那么重要，在 Ruina 的坚持下，两人只好靠扔硬币来决定谁放下手头的工作去领导这个部门。

说起来，利克里德尔是“命该”去国防部。在由硬币“决定”了他的新工作之后，利克里德尔提出了两个条件：第一，他只在 DARPA 工作两年，随后还要回 BBN。第二，他需要能够全权处理这个部门的事，别人不得干涉。

后来的事实证明，DARPA 找他挂帅这个关键部门可真是找对了人。

利克里德尔为人随和。所有初次见他的人都被告知不必叫他的全名，只要称他“李克”就行。许多人都对他容易相处的性格留有极为深刻的印象。

作为国防部的一个官员，利克里德尔和军方有着广泛的联系，这使他可以从军事预算中为学术研究搞到大笔的资金；而作为一个学者，他又和学术界密不可分，他的学术背景，使他有可能给纪律森严的美国军队带来校园中学术自由的空气。正是利克里德尔的努力，直接推动了 DARPA 对信息技术领域持久而有效的大笔投资。正是由于他的影响，使一批精英能够聚集在 DARPA 的旗帜之下；也正是由于他的影响，DARPA 才可能信任这批精英，并且不对他们规定具体的研究目标，使天才们有了自由发挥的可能。

当时的一位研究人员 Alan Perlis 后来回忆道：

“我们想，我们都应该对 ARPA 很满意。因为，ARPA 并没有专门要求我们做这做那——比如让我们做工作站。从来没有这样的订单：‘我们需要一个关于工作站的计划’。天知道，要是他们真的那么要求的话，他们

会收到一大堆关于工作站的计划。我们想，一定是由于利克里德尔，才使 ARPA 明白了只要让一些出色的人在一起研究电脑，就会得出优异的成果。”所以，“我们都欠 ARPA 很多，因为他们并没有硬性规定我们的任务。我们愿意相信，军队的目的就是支持 ARPA，而 ARPA 的目的则是支持学术。”

后来，利克里德尔本人在回忆当时的情况时也说：

“我们认为最主要的是 ARPA 让一些优秀的人聚集在一起。我们想，就是这么一回事。这比单纯聚集一批人来做某一件具体的事重要得多。这种组织本身就很重要，使大家有了竞争，也有了合作。而这种竞争与合作在具体的研究领域中就发挥了作用。”（同上）

1962 年 10 月 1 日，当利克里德尔第一天到 DARPA 走马上任的时候，秘书告诉他，今天有一个约会。原来，约见的是预算办公室的官员。不仅利克里德尔没有准备，就连那些官员们也没有准备。他们甚至不知道利克里德尔是第一天上班，当然没有什么好汇报的。

尽管如此，利克里德尔还是兴致勃勃地向他们介绍了自己的想法和抱负。而预算官员们则告诉他，可以按计划给他 9 百万美元，另外还有 5 百万美元的机动款！

后来利克里德尔回忆这次会见：

“我们告诉他们我们所激动的事情。看来这起到了作用，因为他们都对此感兴趣。

并且，当我们结束会谈的时候，他们一分钱也没有削减我们的预算。”

宽松的环境，使得思想可以展开翅膀。有的时候，“外行领导内行”也确实可能成为行之有效的办法。利克里德尔本人的行为心理学的背景，使他有可能超越当

时对“计算机”的狭隘理解，对电脑提出了全新的概念。

即使是现在，中国许许多多的报刊、杂志、书籍仍然把“Computer”翻译成“计算机”，中国的大学中也不乏“计算机系”。然而，早在60年代，利克里德尔就强调，电脑（Computer）不是计算机（Calculator）。

作为一个行为心理学家，利克里德尔极为重视电脑的重要性，始终强调人类利用电脑的美好远景。他的理想就是要让电脑更好地帮助人们思考和解决问题。

1960年，利克里德尔发表了题为“人-机共生（Man-Computer Symbiosis）”的一篇文章。在文章中他写道：“用不了多少年，人脑和电脑将非常紧密地联系在一起。”利克里德尔的预言简直让人吃惊，他甚至认为，在不远的将来，“人通过机器的交流将变得比人与人、面对面的交流更加有效。（着重号是由引用者加上去的）”要不是有当时的文章为证，谁能相信，早在1960年，就有人这样想？如果不是信息技术和互联网发展到了今天，他的这些预言对于一般人来说，也许更象是天方夜谭。而利克里德尔则始终认为，通过电脑网络，人与人的交流将比以往任何时候都更加容易得多，当“心灵碰撞的时候，新的思想就产生了。”

也正因为重视电脑在人类交流中的作用，利克里德尔对于当时DARPA请他指导完成的“指令与控制研究”（CCR）计划并不满意，对于担任这项技术开发研究的系统发展公司也极为不满。他后来在一次采访中谈到，“我们感兴趣的是要建立一种全新的工作方式，而系统发展公司的研究只是在改善我们已经做的事情。”

按照后来“结束DARPA的报告”（DARPA停止使用ARPANET时写的一个报告）中的说法，利克里德尔是要

从事“在高技术领域中最基础的研究”（“DARPA 原始资料” -7），而不仅仅是要改造旧的系统。为了转变他在 DARPA 所领导的办公室的工作方式和作风，他甚至把该办公室也更名为“信息处理技术办公室”。

用了不到半年的时间，利克里德尔就把全美国最好的电脑专家们联系起来。

其中包括斯坦福大学、麻省理工学院、加州大学洛山矶分校、加州大学伯克利分校，以及一批公司。大家都围绕在 DARPA 的周围。在当时，不仅没有互联网，就连建立 ARPANET 的想法也还没有出现。利克里德尔就已经给他的这批人马起了个“绰号”叫作：“银河间的网络”（IntergalacticNetwork）。

后来接替利克里德尔在 IPTO 的职务的 Robert Taylor 回忆道：

“利克里德尔是最早理解到用户在分时系统中可以建立起团体精神的人之一。……”

他使大家很容易地想到了团体中的交互关联。”有的研究资料认为，利克里德尔开始并没有意识到电脑对于人类交流的作用。

这显然言之无据。作为一个行为心理学家，利克里德尔从一开始就注重电脑对于人类交流的影响，强调通过电脑来建立人们的“团体精神”（spirit of community），他与一般的电脑专家的区别也正在于此。利克里德尔和 Robert Taylor 还专门写过一篇“电脑作为一种交流的设备”（The Computer as a Communication Device）的文章，讨论电脑在人类交流中的作用。他的这些思想无疑对建立 DARPA 最初的指导思想起了重要作用。

“信息处理技术办公室”与一般电脑研究部门的区

别，也可以从另一个角度得到证明。1963年，“信息处理技术办公室”刚成立的时候，DARPA的负责人曾经对这个部门的作用有过疑问。在他们看来，如果电脑工业部门能做，DARPA就没有必要去做了。“如果这件事值得做的话，电脑工业部门就会去做。那么我们就没有必要支持这样的事。”他们显然没有理解到，“信息处理技术办公室”的工作从一开始就不是电脑工业部门想到要做的。因为，这个办公室不仅仅是研究电脑技术问题，而是要使电脑成为人类交流的工具。正如“结束ARPANET的报告”中写的那样：

“ARPA的目标是使电脑成为人们进行交流的中介，”而“电脑工业主要还是把电脑看成是运算的工具。这一成见甚至在他们最近设计的通信系统中也有所表现。”……“哪怕是在大学中，或者至少是在一部分大学中，很多人仍然坚持把电脑看作是运算工具的概念。”

所谓“交流”当然不可能是一台电脑的交流。要想交流，就必须建立网络。

1964年9月，在弗吉尼亚召开了第二届信息系统科学大会。会议期间，LarryRoberts和利克里德尔、FernandoCorbato以及AlanPerlis进行了非正式的交谈，确认了这样一个基本原则：

“我们目前在计算机领域面临的最重要的问题是网络，这也就是指能够方便地、经济地从一台电脑连接到另一台电脑上，实现资源共享。”

实现这一理想的光荣使命，历史性地落到了美国国防部的高级研究计划署、信息处理技术办公室（IPTO）的肩上。在当时，为DARPA建立网络期间担任IPTO主任的有：利克里德尔（1962-1964年）、IvanSutherland

(1964-1966 年)、Robert Taylor (1966-1969 年) 和 Lawrence Roberts (1969-1973)。在 1974-1976 年期间，利克里德尔又杀了个回马枪。而这次接替他的则是 C. Russell (1976-1979 年)。

1966 年对于 DARPA 来说，是个重要的年头。Robert Taylor 担任了 IPTO 的主任。

而 DARPA 的主任也换成了来自奥地利的物理学家 Charles Herzfeld。这个 Herzfeld 是个出名大方的人。有笑话说，如果你对研究计划有好想法，只要去找 Herzfeld，用不了 30 分钟就可以弄到钱！

《关住魔迹的地方 - 互联网的起源》一书介绍了 DARPA 建设网络的第一笔资金是怎么来的。1966 年中的一天，Robert Taylor 去找 Herzfeld。问题很明显：与 IPTO 合作的人都越来越要求有更多的电脑。已经不可能花这么多钱了。况且，大家也需要互相了解各自的工作，并且最好能互相合作。这就需要想办法把电脑连起来。

Herzfeld 问：“这是不是很难？”

回答：“哦，倒并不难。我们已经知道该怎么做了。”

“好主意！接着往下做吧。现在已经为你的预算又增加了 100 万美元。赶紧去干吧！”

当 Robert Taylor 从 Herzfeld 的办公室出来的时候，多少带有一点遗憾，自言自语地说：“这才谈了不到 20 分钟啊！”

然而，仅仅有了钱还不够，需要找到一个能够完全领会利克里德尔建立网络的思想，并且能够把这一思想贯彻到底的，优秀的、有远见的电脑工程师

尽管 Taylor 的心里早已盘算好，Larry Roberts 就是为 DARPA 设计网络的最佳人选；可是，后来的事实却