

从激光到激活: 钱学森的情报理念与平行情报体系

王飞跃^{1, 2, 3}

摘 要 五十年前, 钱学森为一份情报杂志将英文 LASER 命名为“激光”。之后二十年, 钱学森又提出情报的“激活”理念, 从“激光”到“激活”, 指明了情报应像“激光”一样, 成为决策与行动中“最快的刀、最亮的光、最准的尺”, 变为“激光情报”。本文讨论钱学森的情报“激活”理念与平行情报的关系, 以及基于 ACP 方法构造智能情报“激活器”的问题。

关键词 信息激活, 平行情报, ACP, 情报激活器

引用格式 王飞跃. 从激光到激活: 钱学森的情报理念与平行情报体系. 自动化学报, 2015, 41(6): 1053–1061

DOI 10.16383/j.aas.2015.c150216

H. S. Tsien's Concept for Intelligence and Parallel Intelligence: From LASER to Inspiritment

WANG Fei-Yue^{1, 2, 3}

Abstract Fifty years ago in 1964, H. S. Tsien translated LASER into Ji Guang for a Chinese intelligence magazine on light amplification by stimulated emission of radiation. 20 years later from this event in 1983, Tsien proposed a concept for intelligence called “information inspiritment” or Ji Huo in Chinese, with the desire to make intelligence as “LASER Intelligence” so that it will be like “the sharpest knife, the brightest light, the most accurate rule” for decision and action. This paper discusses Tsien's idea of inspiration and parallel intelligence and how to implement “intelligence inspiritors” based on ACP theory.

Key words Information inspiritment, parallel intelligence, ACP, intelligence inspiritors

Citation Wang Fei-Yue. H. S. Tsien's concept for intelligence and parallel intelligence: from LASER to inspiritment. *Acta Automatica Sinica*, 2015, 41(6): 1053–1061

钱学森先生是我国极少数具有国际学术背景、国际学术视野、国际学术贡献、国际学术名望, 同时又为民族的国防与科技发展做出巨大贡献的科学家和战略家, 而且还是一位在力学、控制、航空航天和系统工程等具体领域取得了杰出研究与应用成果的普通科技工作者。钱学森的这些成就, 广为科技工作者甚至普通民众所知。例如, 今年 (2014 年) 正值钱学森《工程控制论》发表 60 周年, 中国自动化学会

及其会刊和《控制理论与应用》杂志等都专门组织了相应的纪念活动^[1–6], 缅怀钱学森在控制与自动化学科的开创性工作和贡献。

然而, 由于各种原因, 钱学森 35 年前关于情报工作的建议与展望^[7], 特别是 1983 年提出的情报“激活”理念和理论^[8], 除少数专业人士之外, 鲜有人知。尽管近年来已有文献对此进行了论述^[9–15], 但至今没有形成系统性的后续工作, 特别是其关于情报“激活”的重要思想, 并没有得到相应的重视, 以致出现了“劈空而来, 绝身而去”的窘况。

本文主要从钱学森给戴汝为院士和汪成为院士等的私人信件入手^[16], 讨论钱学森的情报“激活”理念和意义, 及其在建立当代智能情报理论与体系中的影响。主要参考资料来自近年来作者与合作者在情报与安全领域的相关研究^[17–32], 希望抛砖引玉, 引起更多专家的关注, 使钱学森的情报“激活”理念成为一门真正的科学和工程理论, 服务于新时代的国防与社会的安全和建设。

1 从激光到激活: 钱学森的情报理念

在讨论钱学森的情报激活理念和理论之前, 我们不妨首先来回忆对比一下钱学森为“激光”命名

收稿日期 2015-03-24 录用日期 2015-05-28
Manuscript received March 24, 2015; accepted May 28, 2015
国家自然科学基金“平行管理”(71232006)和“平行控制”(61233001)资助
Supported by National Natural Science Foundation of China “Parallel Management” (71232006) and “Parallel Control” (61233001)
本文责任编辑 魏庆来
Recommended by Associate Editor WEI Qing-Lai
1. 中国科学院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室 北京 100190 2. 国防科技大学军事计算实验与平行系统技术中心 长沙 410073 3. 中国科学院大学中国经济与社会安全研究中心 北京 101408
1. The State Key Laboratory of Management and Control for Complex Systems, Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190 2. Research Center of Military Computational Experiments and Parallel Systems, National University of Defense Technology, Changsha 410073 3. China Economic and Social Security Research Center, UCAS, Beijing 101408

的故事^[33-34], 因为激光与情报有很强的“相干”性。

激光的英文 LASER 原是“Light amplification by stimulated emission of radiation (通过辐射受激发射的光放大)”的英文缩写, 本来表示光受激发大的过程, 而不是放大之后出来的光。这一过程的原理源自 1916 年爱因斯坦提出的受激辐射概念, 经过了上世纪 50 年代初的“微波受激发射的光放大”MESER 过程到同年代末的 LASER 过程两个发展阶段。1960 年, 随着“梅曼设计”的出现, 光的产生与放大合在一起, LASER 就不但表示受激发大过程本身, 还表示由此过程产生出来的光了。所以, 台湾和东亚华人将 LASER 的中文叫做“镭射”或“莱塞”, 一是音译, 二是困惑, 都是字面上的问题, 可能是不了解英文缩写原意的演化和异化, 所以不敢把一个过程翻译成一种或一类光。

1964 年 10 月, 中国科学院长春光机所主办的《光受激发射情报》(其前身为《光量子放大专刊》) 杂志编辑部致信钱学森, 请他为 LASER 取一个中文名字, 钱学森建议中文名为“激光”。同年 12 月, 上海召开第三届光量子放大器学术会议, 由严济慈主持, 讨论后正式采纳钱学森的建议, 将“通过辐射受激发射的光放大”的英文缩写 LASER 正式翻译为“激光”。随后,《光受激发射情报》杂志也改名为《激光情报》¹。

今天, 人们充分体会到激光是“最快的刀”、“最亮的光”、“最准的尺”, 把 LASER 翻译成“激光”, 既正确又响亮, 是“信达雅”翻译原则的完美体现。但以当时的认识和眼光, 这并非是一件小事, 因为在许多专业人士眼里, LASER 是一个过程, 后来又成了一个器件, 但把 LASER 等同于其代表的过程或器件所产生出来的最后结果: 一类单色性极好、发散性极小、亮度极高的光, 跨度有些大, 并不被很多人接受。其实, 即使现在, 一个不了解物理和 LASER 历史但懂英文的人士, 仍然会对把 LASER 翻译成激光表示疑问: 为什么把一个过程命名为一种物质? 莫非不懂英文? 或许, 这就是为什么“激光”的译名还需要以严济慈为首的专家们讨论的原因, 也再次说明了钱学森透过表面或过程洞察问题实质的敏睿能力。

真是历史之巧合, 钱学森为一份情报杂志所起的“激光”之名, 20 年后, 竟演化成情报理论新的发展目标: “激活”, 成为“激光情报”, 恰如因钱学森而改名的《激光情报》杂志之名。

从光之“激光”到情报之“激活”, 尽管一字之差, 文字上 50% 不同, 但意义极其相关。“激光”于

光是越过过程, 直达最后的结果; 而“激活”于情报则是一个逆过程, 从作为结果的情报到揭示从信息或知识产生情报的实质过程, 即从结果回到过程。同时, 我们更希望的是: 钱学森的命名不但改变了一份情报杂志的名字, 被“激活”的信息, 即情报, 也像“光受激发射”后的“激光”一样, 具有“单色性极好、发散性极小、亮度极高”的性质。

从已有的文献上看, 钱学森是在 1983 年首次提出情报的“激活”理念的: “情报是激活了的、活化了的知识, 或者精神财富, 或者说利用资料提取出来的活东西”^[8]。这是钱学森 1983 年 7 月 2 日在国防科技情报工作会议上的讲话, 全文发表于《国防科技情报工作》特刊号上, 后经《图书馆学通讯》(今《中国图书馆学报》) 节录转载, 随后钱学森亲自修改后刊发在当时的《情报学刊》上。然而, 对于这一理念较为全面深刻的表述, 却分散于钱学森后来于 1989 年 8 月 7 日至 1993 年 8 月 8 日四年之间给汪成为、戴汝为、伍绍祖、孙凯飞、王寿云和于景元的八封私人信件中^[35-42]。其中特别重要的是, 在给复杂系统管理与控制国家重点实验室戴汝为院士的三封信中, 钱学森指出了情报的“激活”理念与智能科学的密切关系^[36, 41-42]。

在给汪成为院士的信中^[35], 钱学森将“情报资料的激活工作”或“知识激活工作”与 1989 年 Gelernter^[43] 关于“思维系统”的“机械化, 即智能化”工作相联系, 非常认同其“高度并行或极度并行计算”的实施思路。信中写到:

“总之, 高度并行、极度并行结合智能机研制, 先搞一阶半思维系统的机器是越来越清楚了。然后再搞人-机对话, 逐步上升到高层次的思维系统, 达到高级的智能机, 道路清晰在望了!”

不过, 钱学森对于仿生的神经元并行计算似乎有所保留, 认为: “现在就讲什么模拟神经元计算机是多么可笑!” 然而, 四分之一世纪后的今天, 基于计算神经元模型的深度学习方法, 的确是朝着高度并行或极度并行的思路发展的, 而且, 已经并一定能进一步在智能情报处理分析中发挥重要作用。

在给伍绍祖、孙凯飞、王寿云和于景元的信中, 钱学森只是简短地提及情报, 特别是 C³I 在不同领域和研究中的应用。但在给戴汝为的三封信中, 关于情报的“激活”与智能系统的内在联系, 得到了更加具体而深刻的简述, 例如:

“我很希望您的工作能应用到国家的大工程: 综合集成工程, 即从定性到定量综合集成总体设计部。而这里面也有许多子项目; 如情报信息的提取与

¹ 从现有材料来看, 关于钱学森为激光命名有三种说法: 一是钱学森主动写信给《光受激发射情报》建议译名^[33], 二是受邀被动命名^[34], 三是中性, 没有明确是主动还是被动, 如“北大说梦”的博文: “钱学森为激光起名”, 见 http://blog.sina.com.cn/s/blog_45e0e1c0100fcgb.html。本文中作者采用第二种说法, 但直接听到的是第一种说法。

提炼, 也就是国外叫 *Data fusion*. 我称‘情报信息的激活’ (*Information inspiritment*) 的工作, 这也要用您们的工作, 以自动化”^[36].

“您提出‘巨型智能系统’的概念是个突破, 而且又明确分为四种方案, 把一直到个人的各种设想系统化了, 我赞成‘自力型’与‘社会型’的说法, 而最后一种是把人包括进去了, 是超巨型智能系统了… 其实我说的‘情报激活’也是这回事…”^[41].

“再一件事是将来在第五次产业革命中的人, 如何才能做信息的主人而不要成为奴隶, 如何使用信息? 看来有三个层次: 第一是剪报式的, 即在信息库中找所要的东西, 这现在已办到了. 第二是信息激活式的, 或说情报专家式的, 对此我从前就举过几个例子… 最后, 再上一个层次, 那就是能站在高处, 远眺信息大洋, 能观察到洋流状况, 察觉大势, 作出预见, 这就需要智慧了, 需要‘大成智慧’了”^[42].

由这些信件和文献 [8], 我们可以看出, 钱学森的情报“激活”理念或理论可以大体总结^[20, 44]为:

1) 情报不是一种客观的物质属性, 情报是一种瞬时过程, 是发生在大脑中的智能过程的表现.

2) 情报的本质是激活了的、能解决特定问题所需要的、具有针对性和及时性的知识.

3) 情报工作是激活知识的工作, 情报系统是激活知识、转化知识、产出情报、使情报增值的智能系统, 需要“大成智慧”.

可惜, 当年没有切实智能技术支撑的“大成智慧”, 仅是一幅蓝图. 钱学森三十多年前提出情报的“激活”理念之后, 后人并未在这个方向进行更加深入地探讨, 形成相应的理论、方法和应用体系, 可谓“后继无人”, 不由得使人产生一种“劈空而来, 绝身而去”的感叹!

2 激活的情报: 从牛顿到默顿升华

可以说, 一定程度上, 钱学森情报信息的“激活”理念就是要构造情报的“激活器”, 就像光通过“激光器”成为“单色性极好、发散性极小、亮度极高”的激光一样, 信息材料也可以通过“激活器”成为“激活了的、活化了的知识, 或者精神财富”, 在决策与行动中, 像激光一样起到“最快的刀”、“最亮的光”、“最准的尺”的作用. 显然, 正如钱学森信中所认为的, 构造情报的“激活器”, 必然涉及人在其中的“巨型复杂智能系统”^[41-42].

光的激光器之研制完全由牛顿力学和量子力学的原理所决定, 一个是确定性的, 一个是概率性的. 然而, 情报的“激活器”之研制必须突破牛顿力学的确定性和量子力学的概率性, 进入一个新的科学层次: 默顿的可能性^[45-46]. 这是因为, 此时我们必须考虑人在其中的因素, 必须考虑几类 QoIs, 即: 想

法的质量 (Quality of idea)、信息的质量 (Quality of information) 和情报的质量 (Quality of intelligence), 以及人员的品质 (Quality of personnels) 和组织的品质 (Quality of organizations) 等. 这些因素, 无论是从定性到定量, 还是从定量到定性, 往往只能主观地加以评述, 无法完全客观地予以叙述, 必须突破确定性和概率论的限制, 考虑可能性的描述. 兰德公司 Builder 等在研究指挥与控制的新理论时, 也充分地认识到这一问题^[44, 47].

实际上, 复杂性所造成的“认知鸿沟”或“建模鸿沟”是引入可能性的必然. 如图 1 所示, 对于复杂性较低的简单系统, 我们可以利用牛顿定律精确地描述系统的行为, 因此, 在给定系统当前状态与输入条件下, 即可预测系统下一步的状态; 然而, 对于复杂性较高的复杂系统, 即便给定系统当前状态与输入条件, 由于主观能动性或自由意志的存在, 我们也无法精确预测系统下一步的行为, 只能利用各种各样的“默顿定律”来引导或诱导系统的行为.

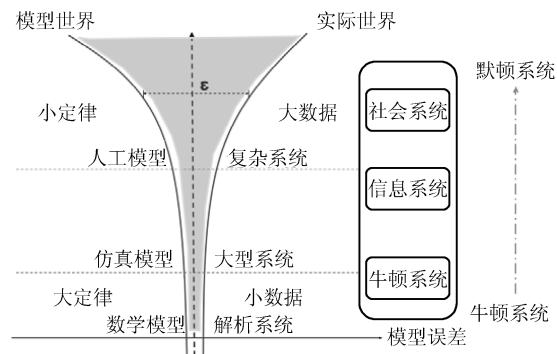


图1 复杂系统的认知或建模鸿沟: 从牛顿到默顿

Fig. 1 Modeling gap for complex systems: from Newton to Merton

牛顿系统的特点是“知你为何”: 由于遵循牛顿定律, 系统可被精确预测和控制; 人类是系统的创造者和 (或) 操纵者, 但传统上并不是系统整体的一部分. 默顿系统的特色则是“望你为何”: 我们无法预知系统的行为, 但我们相当程度上知道自己的目标以及希望系统所达到的状态; 系统的行为受默顿的“自我实现”预言 (即默顿定律) 和海纳的行为预测等许多社会或心理科学领域的理论所影响, 其与牛顿系统的本质区别在于人及其组织包含在系统之中, 必须是系统整体的一部分.

从牛顿系统到默顿系统, 定律的适用范围变得越来越小, 而所需要的数据却越来越多, 呈现出所谓的“大定律, 小数据”到“小定律, 大数据”的变化趋势, 预测的精度也从完全的确定性, 到统计上的确定性, 即概率性, 最后只能是定性上的确定性, 即可能性. 显然, 情报系统是一种典型的默顿系统.

情报的“激活”或情报“激活器”的构造,本质上就是利用智能化克服复杂性. 复杂性与智能化,可谓是一对孪生兄弟. 英文中 Complexity 有两个说法,一是复杂性,二是包含“情结”(Complex)之意;智性化 Intelligence 也有两个含义,一是智能化,二是“情报”之说. “情报”一碰上“情结”就“活”了,“激活”的情报的“催化剂”就是“智能”,由此入手即可建立钱学森所希望的情报系统与智能系统之间的关联.

构造情报“激活器”的核心任务就是使复杂情报工作所面临的 UDC,即,不定性(Uncertainty)、多样性(Diversity)和复杂性(Complexity)三座大山,转化为所生成的情报之 AFC 特性,即,具有特定知识支持的灵捷(Agility)、通过针对性解析获得的聚焦(Focus)、能够及时反馈互动的收敛(Convergence). 显然,完成这一任务,必须是信息化、自动化、智能化的一体化融合.

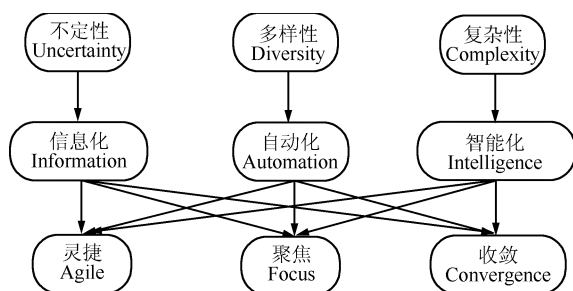


图2 情报“激活器”的使命:从UDC到AFC

Fig.2 Mission of “intelligence inspiritors”: from UDC to AFC

具有 AFC 特性的情报“激活器”,就应当能够像“激光器”所产生的光与普通光不同,具有“单色性优、方向性好、亮度极高、相干性强等”特性一样,使其生成的智能情报与普通情报不同,具有“最快的刀”之灵捷、“最亮的光”之聚焦、“最准的尺”之收敛.

然而,现在的智能技术和研究表明,具有 AFC 性质的情报“激活器”无法利用传统形式的物理信息系统进行构造. 就像从牛顿力学到量子力学,我们必须首先认识物质的“波粒二象性(Wave-particle duality)”;情报要实现从 UDC 到 AFC 的转化,我们也必须充分认识到情报和智能的“虚实二象性(Virtual-real duality)”^[48],利用 Cyberspace 的数据资源,特别是无所不在的社会信号,借助基于 ACP 方法的平行理念,通过社会物理信息系统(Cyber-physical-social systems, CPSS)构造情报的 AFC 型“激活器”.

从传统的物理信息系统 CPS (Cyber-physical systems) 到 CPSS,我们就进入了波普尔的“三个世

界”哲学观,即世界是由第一世界的物理世界、第二世界的心理世界和第三世界的人工世界所组成(见图3),而人工世界的缺失正是过去的技术与方法无法构建 AFC 型情报“激活器”的关键所在. 实际上,钱学森已经认识到这一问题,在文献[8]中,他提到:

“就是客观世界和作为认识主体的人之外,加了一个精神财富这样一个不同于这两个东西的第三个东西. 但是马克思主义哲学的根本原理没有变,物质是第一性的,精神是第二性的.” “我这样一种说法,是一方面吸取了一点新的东西,这新的东西就是英国的哲学家,或者叫科学哲学家,卡尔·波普尔的一些说法,但是也批评了、反对了卡尔·波普尔的二元论的说法. 波普尔很出名,在英国还封了他爵士. 他对于现代科学有些看法,提出了三个世界的理论.”

“在他这三个世界的理论里头,是强调了精神财富这个领域,这一点是对的,但是在他看来,这三个世界都是等同的、独立的,世界一就是客观世界,世界二就是精神世界,世界三就是知识世界,而且他强调这三个世界都可以独立地发展,这就搞乱了. 特别让人家很难接受的就是说这个知识世界,它自己就有独立性. 自己可以自由自在地在那儿发展. 这是十分荒谬的了. 知识是人去创造的嘛,知识怎么能独立自主地在那儿发展呢! 所以,实际上波普尔是陷入了哲学里面的二元论.”

显然,钱学森批判性地“吸取”了波普尔的思想:他在其情报的“激活”理念中将情报定义为“精神财富”,而“精神财富”正是钱学森对波普尔第三世界的另一种变通的说法. 所以,钱学森在上述引文中几乎把情报等同于波普尔的“人工世界”或“知识世界”,由此可见,融合物理世界、心理世界、人工世界的 CPSS 必然是“激活”情报的基础生产设施.

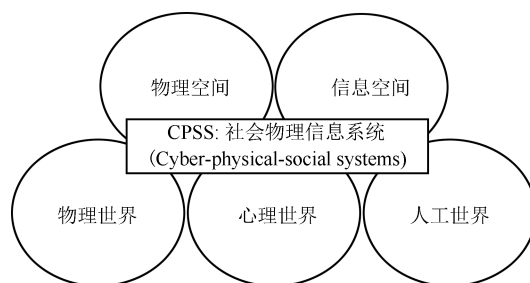


图3 CPSS 与波普尔的三个世界

Fig.3 CPSS and Popper's three worlds

就情报工作和情报科学的性质而言,钱学森关于“物质第一性、精神第二性、知识独立性、世界同等性”的论述,与中国理学哲学史上有关“先行后知、先知后行、知行相资、知行合一”的辩论密切相连,我们不妨暂以康德在《纯粹理性批判》中所揭示的“哥白尼式变革”待之:“不是对象依照知识,而

是知识依照对象”,以此“激活”信息知识,产生“智能”情报,实现从牛顿到默顿的升华,利用大数据制造“默顿定律”,引导情报工作达到“不是情报依照对象,而是对象依照情报”的“理想”境地。

3 情报 5.0: 平行智能情报

从普通的信息或知识,到钱学森“激活”的“活”的情报,充分认识到必须从牛顿的机械系统升华到默顿的智能系统,是非常重要的一步。但如何升华?如何从牛顿、爱因斯坦的物质“激光器”转化成默顿或钱学森的情报“激活器”?我认为,情报 5.0 (Intelligence 5.0) 或平行情报 1.0 (Parallel Intelligence 1.0, PI 1.0),即基于 ACP 平行理念的智能系统,是构建情报“激活器”的一条可行途径。

首先,平行是时代所趋,如图 4 所示,从技术发

展的角度而言,在机械化、电气化、信息化、网络化之后,我们正进入第五个发展阶段,就是虚实互动的平行化时代。机械化时代的典型特征为蒸汽机,电气化为电动机,信息化为计算机,网络化为路由器,平行化时代的典型特征将是什么?是机器人?无人机?还是平行器或平行机?现在还无法确定,但可确定的是一定会是一类智能机,包括“激活器”这样数据驱动的智能机器。

其次,情报科学和工作也进入了其发展的第五个阶段,即平行情报,情报 5.0,如图 5 所示。大体而言,第一次世界大战之前,情报工作主要是以人员情报 (Human intelligence, HUMINT) 为主的“特务”行动,对应于机械化技术;到了第二次世界大战,电气电报技术日益成熟,“红色电波”之类的信号情报 (Signal intelligence, SIGINT) 成为情报的主要形

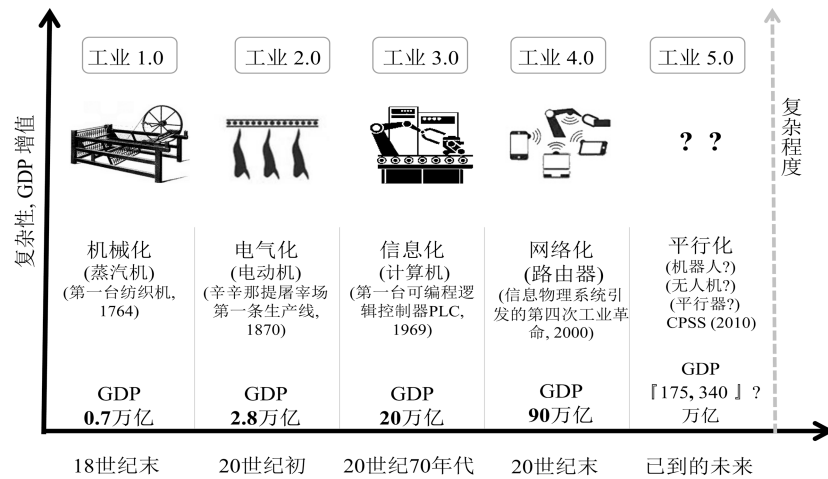


图 4 虚实互动的智能化平行时代

Fig. 4 Virtual-real dual intelligent systems in parallel era

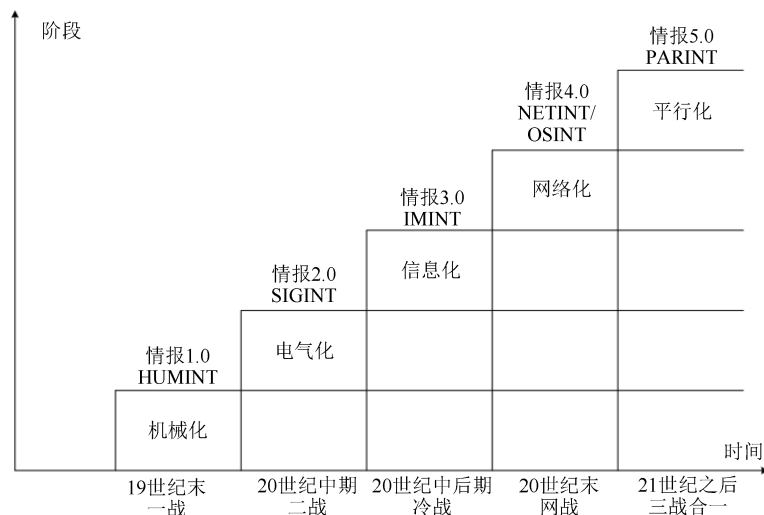


图 5 情报 5.0: 平行时代的平行智能情报

Fig. 5 Intelligence 5.0: parallel intelligence in parallel age

式;在冷战期间,计算机、电子技术、航空航天技术发展起来,以卫星图像为主的图像情报 (Image intelligence, IMINT) 兴起;到上世纪末,网络技术迅猛发展,以网络情报 (Network intelligence, NETINT) 为主的开源情报 (Open source intelligence, OSINT) 逐渐成为了现代情报的主流形式. 今天,智能技术成为热点,智能化平行情报 (Parallel intelligence, PARINT), 特别是社会化开源情报包括钱学森“激活”的情报,将成为智能化战争的关键技术之一,成为信息化社会克服“信息超载”的必由之路.

概括之,平行情报就是通过虚实互动的平行系统,根据情报工作的需要,培育许多“活”的人工情报系统,它们可以自主搜索、自主交换、自主变态,并向实际情报组织及时、针对性地发出情报、提醒、警告、请求等,构成实际与人工情报过程平行运行的实时、在线、闭环、自适应的智能情报体系^[22].

4 三战合一与情报的“激活器”

面对更多的信息、更少的情报、消失的时间,特别是面对军事和商业中“三战合一”跨域行动的新动态,情报朝着虚实互动的面向 CPSS 的平行化发展,已成为必然趋势. 如文献 [44] 所指出的,CPSS 的跨域特性使其成为在物理域、认知域、心理域、网络域、信息域等之间进行跨域集成收集情报和行动的系统与体系构建之理想基础. 图 6 和图 7 分别展示了基于 CPSS 的跨域作战的“三战合一”作战形态以及平行情报与其效果评估,在 P 主导的物理域,主要任务为执行传统“指哪? 打哪!”的命令,其当代表现为以高科技尤其是无人武器为核心的“明战”. 在 C 主导的网络域,主要任务为回答“指哪? 打哪?”的问题,其当代表现为以信息和情报武器为核心的“暗战”. 在 S 主导的社会域,主要任务为实

现“打哪? 指哪!”的引导: 打了就是打了,打哪就指哪,成为一项政治任务,其当代表现就是以大数据和社会媒体为手段的“观战”.

网络时代之前,不同域中的“明战”、“暗战”、“观战”相对独立,而且多数情况下都是分开进行. 现在,由于 CPSS 的出现,物理、社会、信息形态均已融合在一起,就因果效应而言,特别是在非常规战争中,很难分清哪个是物理世界,哪个是心理世界,哪个是人工世界. 此时,情报的价值被极大地放大了,并且非常容易走向美国情报专家 Shulsky 式的极端:“情报工作的目的不是真相,而是胜利.”“明战”、“暗战”、“观战”三战合一,无法分离,必须同时策划、同时进行、同时评估、同时反馈. 因此,只有从 CPSS 的理念出发,才能完成对传统情报工作的变革,构建情报 5.0 体系,实现“明战”、“暗战”、“观战”之有机的战略整合,在新形势下以虚实互动、跨域行动的方式达到预期的行动目标.

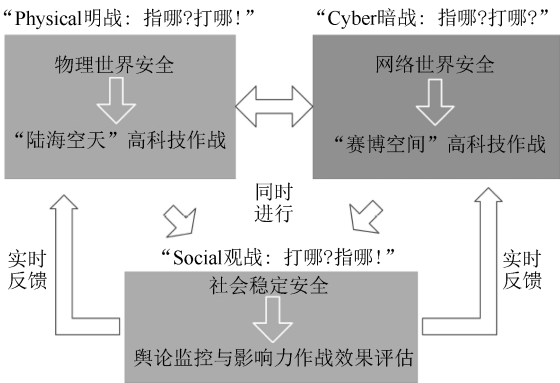


图 6 基于 CPSS 的跨域作战: 三战合一

Fig. 6 Crossing-domain operations: open wars, dark wars, media wars



图 7 基于 CPSS 的跨域作战: 平行情报与效果评估

Fig. 7 Crossing-domain operations: parallel intelligence and damage assessment

如何在智能情报系统中充分利用 CPSS? 如何确保未来的情报“激活器”具有敏捷、聚焦、收敛的 AFC 特性? 我们认为, 一条可行的途径就是利用为解决复杂系统控制与管理问题而提出的 ACP 方法和相应的平行系统技术. 所谓 ACP, 是指人工社会 (Artificial societies)、计算实验 (Computational experiments) 与平行执行 (Parallel execution) 之有机组合, 即:

ACP = Artificial societies + Computational experiments + Parallel execution

简言之, ACP 由“三部曲”组成: 第一步, 利用人工情报对复杂的情报 KAO (知识, 行动, 组织) 一体化进行建模; 一定意义上, 可以把人工情报机构看成是软件定义的情报机构或一种“科学化游戏”, 这可使用类似计算机“游戏”的技术来建模. 第二步, 利用计算实验对复杂的情报 KAO 一体化过程与决策进行分析和评估; 一旦有了针对性的人工情报机构, 我们就可以把人的行为、社会的行为、情报质量等放到计算机里面, 使其变成一个智能情报实验室, 进行“计算实验”, 通过“实验”来分析复杂情报 KAO 的过程与效率, 评估其可能的后果. 第三步, 将实际情报机构与人工情报机构并举, 通过实际与人工之间的虚实互动, 以平行执行的方式对复杂情报 KAO 一体化的操作进行有效地指挥与控制.

图 8 给出根据 ACP 方法所构建的情报“激活器”的基本框架^[22]. 其中, 软件定义的人工情报过程规划表示了一个实际情报过程的 KAO 一体化步骤与行动, 与相应的实际平行互动, 构成情报“激活”的基本流程, 并在其中提供知识自动化服务. 软件定义的情报过程或人工情报过程, 在用于情报人员的培训和学习时可以与实际情报过程有较大的不同, 人工与实际可以不相连不同时在线, 主要功能就是以动漫等智能化方式使工作人员熟悉情报业务及其环境, 如了解甚至建立资料库、了解用户或其他业务人员、向已有或潜在的用户宣传其情报的功能等, 掌握检索、搜索、获取和分析情报的各种手段与途径, 为情报的“激活”打好基本功, 成为具有深度知识“灵捷”的情报工作者.

计算实验为情报的分析与评估提供平台与工具. 此时, 软件定义的人工情报过程与物理形态的实际情报过程以 O2O 的方式相连接, 实际的信息转入人工的过程, 人工的信息也用于实际的过程, 尽可能使二者的情况一致, 基本思想就是通过过程模拟和信息仿真, 把计算机变成“激活”各种情报的步骤和行动、各种情报制作规定和方式的“实验室”, 并对情报的各种可能计划和解决方案进行各样的测试, 寻求最佳的情报“激活”方式, 使工作人员能在多种多样的情形下, 具有向关键核心问题聚焦的能力.

最后, 平行执行是情报“激活”过程进行管理、指挥与控制的手段. 此时, 要求软件定义的人工情报过程与物理形态的实际情报过程尽可能一致, 但一般情况下是希望实际过程向人工过程转化, 即实现“不是情报依照对象, 而是对象依照情报”的智能化情报. 为此, 必须人工与实际过程并举并重, 形成虚实互动、反馈闭环、实时自适应调控的平行情报系统. 人工与实际相互借鉴、相互影响、相互“激活”, 以互操作、互理解、互遵循的方式进行情报决策与行动, 为工作人员使情报及其决策过程向既定目标的收敛提供有效的工具和途径.

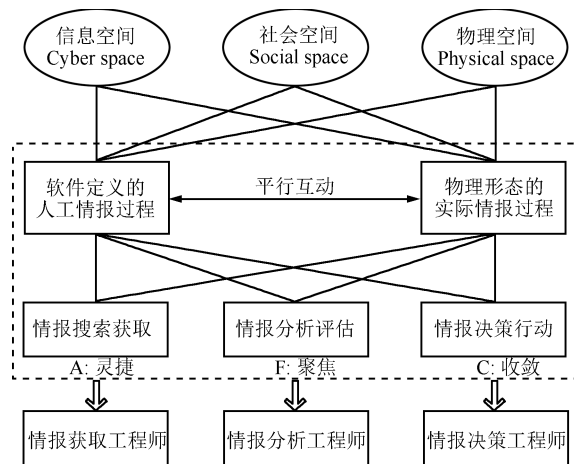


图 8 基于 ACP 的情报“激活器”

Fig. 8 “Intelligence inspiritors” based on ACP

5 展望

必须指出的是, 钱学森的情报“激活”理念, 指明了情报研究必须与智能技术的研究相结合. 英文“Intelligence”原本就有两个意思, 除了作为第一含义的智能之外, 第二就是情报的意思, 即“收集具有军事或政治价值的信息”. 其实, 智能与情报是一个硬币的两个面, 知识将它们连成了不可分割的一个整体, 情报是封装的智能, 智能就是开放的情报. 现代情报学的奠基人 Kent 曾说过“情报就是知识”^[49], 更准确地说, 情报就是 KAO: 知识 (Knowledge) + 行动 (Action) + 组织 (Organization). 在传统的情报语义环境下, 行动是“特务”行动, 组织是“特务”组织. 但现在不一样了, “网络”的迅速发展, 使开源信息和知识成为主流, “信息不对称”正在消失, 行动变成“人肉搜索”、众包^[50-51], 组织成为百度、Google、CMO^[52]等新兴企业和社会群体. 在此变革中, 钱学森的情报“激活”理念和情报“激活器”, 一定能够发挥重大作用. 而且, 未来的智能系统, 将向情报系统靠拢, 也必须 KAO, 像情报机构一样, 除了知识, 还要有“行动”、有“组织”, 成为“活”体.

强调智能与情报的一体化关系,是因为我们认为这就是智能科学和智能情报未来的发展道路。Intelligence, 阳为智能, 阴为情报, 相辅相成。阴阳生万物, 人工智能之阳加上搜索技术之阴, 就是构建情报“激活器”和智能系统的根本之道。所以说百度、Google 等信息搜索公司关注智能技术, 不但理所当然, 也是天命所趋。这样, 未来的智能情报与智能系统一样, 一定是开放的、开源的、实用化的、大众化的、微小“创客”式的, 不但服务于军事国防, 也服务于社会经济, 成为智慧社会中的智慧生活之基石。

从“激光”到“激活”, 希望平行智能与平行情报技术, 成为实现钱学森关于智能科学与智能情报愿景的桥梁。

致谢与说明

本文是作者相关工作报告和文章的整合, 部分内容直接引自作者之前的工作, 并在纪念钱学森诞辰 103 周年学术研讨会上报告, 特此说明。过去几年里, 本人在三十余个相关机构和院所调研学习, 得到了许多专业人士的支持和帮助, 在此深表感谢。

References

- 戴汝为, 郑楠. 钱学森先生时代前沿的“大成智慧”学术思想. 控制理论与应用, 2014, **31**(12): 1606–1609
- 黄琳. 《工程控制论》的意义. 控制理论与应用, 2014, **31**(12): 1610–1612
- 涂序彦. “大系统控制论”的创立及其应用. 控制理论与应用, 2014, **31**(12): 1613–1615
- 涂其树. 回忆我的导师钱学森. 控制理论与应用, 2014, **31**(12): 1616–1617
- 包为民. 工程与数学完美结合, 系统科学思想的实践 — 纪念《工程控制论》发表 60 周年. 控制理论与应用, 2014, **31**(12): 1618–1620
- 王飞跃. 从工程控制到社会管理: 控制论 Cybernetics 本源的个人认识与展望. 控制理论与应用, 2014, **31**(12): 1621–1625
- 钱学森. 情报资料、图书、文献和档案工作的现代化及其影响. 档案学通讯, 1979, (5): 6–10
- 钱学森. 情报工作的科学技术. 情报学刊, 1983, (4): 4–12
- 苏盈, 阴双喜. 钱学森的信息情报思想及其价值. 图书馆杂志, 1996, (3): 21–22
- Li Yan, Zhao Xin-Li, Qi Zhong-Ying. Qian Xuesen's thought on intelligence & reconstruction of China's disciplinary. *Information Studies: Theory & Application*, 2010, (6): 1–4 (李艳, 赵新力, 齐中英. 钱学森的情报思想与我国情报学学科体系重构. 情报理论与实践, 2010, (6): 1–4)
- Lu Sheng-Jun, Zhao Xu-Yao, Li Lin. Qian Xuesen's science and technology information theory system and its significance. *Qing Bao Ke Xue*, 2012, **30**(9): 1418–1423 (卢胜军, 赵需要, 栗琳. 钱学森科技情报理论体系及其意义. 情报科学, 2012, **30**(9): 1418–1423)
- 卢胜军, 王忠军, 栗琳. 赛博空间与大数据双重视角下的钱学森情报思想. 情报理论与实践, 2013, **36**(4): 1–5
- 马海群, 蒲攀. 钱学森情报思想影响力分析 — 兼评《情报理论与实践》的学术贡献. 情报理论与实践, 2014, **37**(9): 26–29
- Peng Jing-Li, Chen Xiao-Lin, Li Chang-Lin. Contributions of Qian Xue-sen's intelligence thought and practice in development of information science. *Journal of Modern Information*, 2015, **35**(1): 32–37 (彭靖里, 陈晓琳, 李长林. 论钱学森情报思想及实践对情报学理论发展的贡献. 现代情报, 2015, **35**(1): 32–37)
- 卢胜军, 栗琳, 王忠军. 科技情报工作发展史观下的钱学森情报思想. 情报理论与实践, 2015, **38**(3): 21–25
- 涂元季. 钱学森书信. 北京: 国防工业出版社, 2007.
- 王飞跃. 开源情报的获取、处理与反恐决策支持系统. 北京: 工作报告, 2008.
- 王飞跃. 新情报时代意味着什么. 环球时报, 2007-01-05
- 王飞跃. 网络开源情报与舆情计算技术及系统, 某部情报工作汇报. 北京, 2012.
- 王飞跃. 面向大数据的开源信息和情报解析, 基于大数据的情报分析研究工作研讨会. 黑龙江漠河, 2012.
- 王飞跃. 面向 Cyber-Physical-Social Systems 的指挥与控制: 关于平行军事体系的理论、方法及应用. 北京: 海军装备学院, 2013.
- 王飞跃. ACP 方法与情报的激活作用讨论. 钱学森情报研究学术思想研讨会. 中国国防科技信息学会, 北京, 2013.
- 王飞跃. 大数据视角下的 ACP 情报解析方法与应用. 中国科学技术信息研究所报告, 北京, 2013.
- 王飞跃. X5.0: 平行时代的平行情报体系. 某部技术报告. 北京, 2014.
- 王飞跃. 智能情报研究进展: 情报 5.0 与平行情报体系. 某部报告, 2014.
- 王飞跃. 大数据与智能化情报: 情报 5.0 和平行情报系统, “大数据与知识定制”论坛, 北京, 2014.
- 王飞跃. 情报 5.0: 平行时代的平行情报体系. 情报学报, 2015, **34**(6): 563–574
- Wang Fei-Yue, Wang Jue. Intelligence and security informatics: the state of the art and outlook. *China Basic Science*, 2005, **7**(2): 24–29 (王飞跃, 王珏. 情报与安全信息学研究的现状与展望. 中国基础科学, 2005, **7**(2): 24–29)
- Wang F Y. Social computing: fundamentals and applications. In: *Proceedings of the 2008 IEEE International Conference on Intelligence and Security Informatics*. Taipei, China: IEEE, 2008. 35–38
- Mao W J, Wang F Y. *New Advances in Intelligence and Security Informatics*. New York: Academic Press, 2012.
- Wang F Y. A big data perspective on AI: newton, merton, and analytics intelligence. *IEEE Intelligent Systems*, 2012, **27**(5): 2–4
- Wang F Y, Li X C, Mao W J. An ACP-based approach to intelligence and security informatics. *Intelligent Methods for Cyber Warfare*. Switzerland: Springer International Publishing, 2015. 69–86
- 陈鹤鸣. 激光原理及应用. 北京: 电子工业出版社, 2009.

- 34 维基百科. 激光 [Online], available: <http://zh.wikipedia.org/wiki/激光>, December 16, 2014
- 35 涂元季. 钱学森书信: 1988 年 1 月 24 日致汪成为. 北京: 国防工业出版社, 2007: 131
- 36 涂元季. 钱学森书信: 1990 年 10 月 4 日致戴汝为. 北京: 国防工业出版社, 2007, (5): 357–358
- 37 涂元季. 钱学森书信: 1990 年 12 月 17 日致伍绍祖. 北京: 国防工业出版社, 2007, (5): 411–412
- 38 涂元季. 钱学森书信: 1991 年 5 月 11 日致孙凯飞. 北京: 国防工业出版社, 2007, (6): 3–4
- 39 涂元季. 钱学森书信: 1992 年 3 月 2 日致王寿云. 北京: 国防工业出版社, 2007, (6): 266–267
- 40 涂元季. 钱学森书信: 1992 年 6 月 30 日致于景元. 北京: 国防工业出版社, 2007, (6): 325–326
- 41 涂元季. 钱学森书信: 1993 年 2 月 25 日致戴汝为. 北京: 国防工业出版社, 2007, (7): 133–134
- 42 涂元季. 钱学森书信: 1993 年 8 月 8 日致戴汝为. 北京: 国防工业出版社, 2007, (7): 311–313
- 43 Gelernter D. The metamorphosis of information management. *Scientific American*, 1989, **261**(2)
- 44 Wang Fei-Yue. CC 5.0: Intelligent command and control systems in the parallel age. *Journal of Command and Control*, 2015, **1**(1): 107–120
(王飞跃. 指控 5.0: 平行时代的智能指挥与控制体系. 指挥与控制学报, 2015, **1**(1): 107–120)
- 45 Wang Fei-Yue. A framework for social signal processing and analysis: from social sensing networks to computational dialectical analytics. *Science in China (Series F: Information Sciences)*, 2013, **43**(12): 1598–1611
(王飞跃. 社会信号处理与分析的基本框架: 从社会传感网络到计算辩证解析方法. 中国科学: 信息科学, 2013, **43**(12): 1598–1611)
- 46 Wang Fei-Yue. Software-defined systems and knowledge automation: a parallel paradigm shift from Newton to Merton. *Acta Automatic Sinica*, 2015, **41**(1): 1–8
(王飞跃. 软件定义的系统与知识自动化: 从牛顿到默顿的平行升华. 自动化学报, 2015, **41**(1): 1–8)
- 47 Builder C H, Bankes S C, Nordin R. Command Concepts: A Theory Derived from the Practice of Command and Control. Rand Report, 1999.
- 48 王飞跃. X 5.0: 平行时代的平行智能体系. 中国计算机学会通讯, 2015, **11**(5): 10–14
- 49 Kent S. *Strategic Intelligence for American World Policy*. Princeton: Princeton University Press, 1951.
- 50 Wang F Y, Zeng D, Hendler J A, Zhang Q P, Feng Z, Gao Y Q, Wang H, Lai G P. A study of the human flesh search engine: crowd-powered expansion of online knowledge. *Computer*, 2010, **43**(8): 45–53
- 51 Zhang Q P, Wang F Y, Zeng D, Wang T. Understanding crowd-powered search groups: a social network perspective. *PLoS One*, 2012, **7**(6): e39749
- 52 Wang Fei-Yue. Study on cyber-enabled social movement organizations based on social computing and parallel systems. *Journal University of Shanghai for Science and Technology*, 2011, **33**(1): 8–17
(王飞跃. 基于社会计算和平行系统的动态网民群体研究. 上海理工大学学报, 2011, **33**(1): 8–17)



王飞跃 中国科学院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室研究员, 国防科技大学军事计算实验与平行系统技术中心教授, 中国科学院大学中国经济与社会安全研究中心教授. 主要研究方向为智能系统和复杂系统的建模, 分析与控制.

E-mail: feiyue.wang@ia.ac.cn

(**WANG Fei-Yue** Professor at the State Key Laboratory of Management and Control for Complex Systems, Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences. He is also a professor at the Research Center of Military Computational Experiments and Parallel Systems, National University of Defense Technology. And he is professor at the China Economic and Social Security Research Center, UCAS. His research interest covers modeling, analysis, and control of intelligent systems and complex systems.)