



专题:车联网技术与应用

自动驾驶技术进展与运营商未来 信息服务架构演进

杨震

(中国电信股份有限公司上海研究院,上海 200122)

摘要:人工智能概念的提出迄今已经 60 余年,随着物联网、大数据技术的发展,越来越多的人工智能应用逐步实现,自动驾驶技术是目前最引人瞩目的人工智能技术集成应用。首先研究了自动驾驶技术研发进展;其次分析了自动驾驶的关键技术;然后分析了自动驾驶与运营商未来信息服务架构之间的关系;最后给出了未来运营商以人工智能技术应用为核心的信息服务架构的技术切入点。

关键词:人工智能;自动驾驶;信息服务架构;电信运营商

中图分类号:TP393

文献标识码:A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2016231

Progress of automatic driving technology and future information service architecture evolution of telecom operators

YANG Zhen

Shanghai Research Institute of China Telecom Co., Ltd., Shanghai 200122, China

Abstract: The concept of artificial intelligence has been proposed for more than 60 years, with the development of internet of things and big data technology, more and more AI technology applications have been achieved. One of the most remarkable AI technology integration application is automatic driving technology. Firstly, the progress of automatic driving technology was studied. Secondly, key technologies of automatic driving were analyzed. Thirdly, the relationship between the telecom operator information service architecture and the requirements of automatic driving was analyzed. In the end, the technology breakthrough point of information service architecture with the core of application of artificial intelligence technology in the future were given.

Key words: artificial intelligence, automatic driving, information service architecture, telecom operator

1 引言

互联网、移动互联网、物联网的发展,从根本上解决了信息传递问题。未来企业的竞争主要在两个方面:面向人工智能技术的应用信息处理技术架构的竞争、信息综合集成应用的竞争。因此大量公司进行跨界开发,其中最具有代

表性的是谷歌(Google)公司的自动驾驶,在 Google 公司自动驾驶计划发布、路测之后,大量的公司进入这个领域,实现了许多原来遥不可及的技术应用场景,攻克了原来直观上不能克服的技术难题。

自动驾驶表面上是 Google 公司进行的众多人工智能项目中的一个,实质是 Google 公司面向人工智能的信息处

收稿日期:2016-07-12;修回日期:2016-08-15

理架构的应用实例。未来在整个信息服务体系中占据核心位置的是对用户决策提供直接支持的厂商,目前以 Google、IBM 为代表的企业正在全力打造这类基于服务内容理解和应用的信息服务架构,大力发展以人工智能技术为核心的各类智能处理技术,并不断进行实际应用。

2 自动驾驶技术研究进展

信息技术发展突飞猛进,4G/5G、物联网技术的发展解决了信息传递的问题;单 CPU 运算能力的提升与云计算、大数据技术共同解决了超大规模数据集的实时处理问题。因此,未来信息技术竞争的重点已经转变为高质量、智能化信息服务的竞争,而这个竞争的核心技术是人工智能 (artificial intelligence, AI) 技术。

AI 是计算机学科的一个重要分支,核心目的是使用机器模拟人的思维过程,进而代替人完成相应的工作。对于 AI 的定义目前并不统一,但是基本可以概括为:使机器可以像人类一样地感知世界、思考、认知、行动,让机器做只有人类的智能才可以做的事情^[1,2]。

在目前的人工智能应用中,汽车信息服务中的智能化应用越来越引人注目:自动驾驶、车内语音控制。从实现感知上来看,这两项功能并不相同,但在从信息服务架构来看,其基本一致,本质都是形成了面向人工智能技术应用的处理技术架构,使机器代替人类工作。

2.1 自动驾驶技术原理分析

汽车自动驾驶是人工智能重要的应用分支,指汽车根据各种信息自动驾驶的行为。从技术原理上看,自动驾驶的实现技术分两种:结合大数据分析的自动驾驶技术、基于个体驾驶行为学习的、有监督的自动驾驶技术。前者以 Google 为代表,后者以特斯拉为代表。

美国高速公路安全管理局 (National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA) 将汽车自动化定义为 5 个层次:前 3 个层次自动驾驶的因素较少,或只涉及某些特殊功能的自动控制;第 4 个层次为具有有限条件的自动驾驶,在大部分情况下,汽车自动检测环境并自主判断、执行动作,遇到特殊情况,再把控制权返回给驾驶员;第 5 个层次为无人驾驶或“全自动驾驶”汽车,即在任何时刻,都由程序进行驾驶,目前 Google 自动驾驶正在这个层次进行试验,Google 的无人驾驶汽车没有方向盘和刹车,所有控制参数都由程序生成^[3-6]。

Google 的自动驾驶技术来源于 GoogleX 项目,原型系

统由美国斯坦福大学研发,在美国 DARPA 比赛获胜后,由 Google 接手继续研发;2012 年 5 月,Google 获得了美国首个自动驾驶车辆许可证。Google 汽车自动驾驶技术包括视频摄像头、雷达传感器以及激光测距器,了解周围的交通状况,并通过一个详尽的地图(来源于 Google 街景数据)对前方的道路进行导航。通过 Google 的数据中心来实现自动驾驶技术,Google 的数据中心能处理汽车收集的有关周围地形的大量信息。主要步骤为:通过 Google 街景等手段,采集道路数据,绘制某一区域的高精度地图;在自动驾驶汽车行驶过程中,通过 GPS、车载雷达、摄像头等手段,初步确定所处位置;之后通过周边环境的感应数据(图像、位置等),与数据库中的地理信息进行比对,精确定位;激光雷达、摄像头等设备感知周边环境,识别关键地理信息与运动物体,并对之进行标注与追踪,如识别周围的所有环境与物体,信号灯信息,近距离运动物体的距离、方向、速度等;系统获得自身位置、道路情况、周围物体的位置与运动方向、速度等数据之后,再结合交通规则(如红灯停车、按车道行驶)计算出行驶轨迹,控制车辆前进。

而目前特斯拉的自动驾驶为半自动驾驶,与 Google 的最大差别是没有 Google 街景等事先采集的大数据分析,而是采用传统全监督的模式识别方式实现自动驾驶:即通过各类感应器感应车辆周围物体,判断其形状、移动速度,在有人监督的情况下学习人类的操作步骤,形成对这些环境的处理方法,并通过软件进行记忆及学习,对不同驾驶参数的模式进行学习,进而形成自动驾驶的控制参数。

2.2 自动驾驶信息处理技术架构及关键技术判别

实现自动驾驶的基础资源包括如下几个方面。

(1) 基础的及时更新的道路数据资源

由于道路的施工及各类外界因素影响,道路状况存在不可预知的变化,需要有及时更新基础道路数据资源的机制。

(2) 实时的环境感知系统(摄像头、雷达等)

尽管各类数据搜集方式保证了一定的道路信息的更新,但是还不足以应对行驶实时过程中所处道路状况的变化;另一方面,自动驾驶时周围物体(车辆、行人、信号灯、标识等)都是自动驾驶实时参数计算所需的重要变量,而这些数据都需通过自动驾驶汽车的实时环境感知系统来获得。



(3)理解模型及控制计算模型

理解模型指的是对自动驾驶所处环境、周围存在物体在感知基础上的行为理解;而控制计算模型是在这些理解基础上,对汽车操作参数的生成过程。

(4)云端混合的计算资源

由于自动驾驶的实时性要求极高,在云端的计算模型情况下,不能保证及时性,因此终端的计算处理能力就显得十分重要,在未来可见的时间内,自动驾驶的最终决策计算都应该在终端完成。

(5)通信网及物联网

通信网保证云端与终端实时的数据交互;而物联网保证自动驾驶与周围物体的实时通信,需要一个基础通信网关做底层支撑,即自动驾驶所需的周围环境感知数据,除了通过激光测距仪、摄像头等感知的数据,其余数据都通过基础的通信网关获得。

(6)大数据处理架构

大数据处理架构的意义在于,在云端实时地处理自动驾驶汽车传来的道路数据,识别哪些可以被以后数据处理应用,更新数据;哪些需要实时处理,并把对应的理解数据传给自动驾驶汽车等。在实现过程中,大数据处理技术架构需实现根据自动驾驶的目的及实时的道路情况,自主地把云端存储的道路数据、道路上的交通标识数据传给终端,进行数据准备;还可以根据自动驾驶的实时感知数据,把其对物体的理解及将对自动驾驶产生影响的各类模型传给计算终端,如对于公交汽车,可以把公交汽车的路线、到站及历史行为的理解模型传给终端。

自动驾驶的实现还涉及其他技术,如如何准确给楼宇间、大桥下的自动驾驶汽车定位等,限于篇幅本文不一一分析、介绍。不过综合来看,自动驾驶的核心是各类数据感知基础上的数据认知计算,形成一个面向自动驾驶的大数据处理技术架构,这是自动驾驶的关键,而这个数据处理架构也是 Google 依托搜索引擎发展起来的核心技术。

3 自动驾驶实现技术架构对运营商技术体系的要求

目前运营商管道化趋势明显,究其原因运营商对信息服务内涵的理解及信息服务的切入深度不足。从信息服务的本质上看,信息的传递是为决策支持服务的。在云计

算、大数据技术出现之前,运营商依靠信息传递在信息服务链条上占据了核心环节。随着 4G 技术的应用、5G 技术的研发、物联网技术的发展,信息传递的价值迅速衰减,而依靠对信息内容的理解及对用户信息获取目的的理解、对用户决策支持的深层次嵌入,将是未来运营商存在的根本^[7,8]。以自动驾驶为例,运营商可能切入的技术环节如下所示。

(1)道路标识通信网络

该网络解决的是自动驾驶汽车与道路基础设施的通信问题,事实上,如果完全通过摄像头感知道路上信号灯、各类标识,再使用图像识别技术进行内容识别,通过语义理解技术获得图像在自动驾驶过程中的语义表达,进而调用已存在的模型进行自动驾驶的计算及控制参数的输出,效率不高。较理想的模式是一条道路上的所有基础设施及其产生的控制信号都可以通过网络获得,在进行路径规划时,自动驾驶程序可以获得到达目的地所有可能经过的路径、所有基础设施的各类标识及其控制信号变化的周期参数;在自动驾驶过程中,再通过摄像头等传感器获得没在这个通信网络中的“例外”信息,这样不但保证了路径规划的最优,而且实时感知、计算的误差可以降低到最低限度。

(2)自然语言处理技术及承载此技术的大数据处理技术架构

自然语言处理(natural language processing,NLP)技术,也称自然语言理解(natural language understanding,NLU)技术,是人工智能的核心技术之一,是未来面向信息内容理解及决策支持能力的核心技术。现今这项技术已经得到越来越广泛的应用,Google 的成功是自然语言处理技术中语义理解技术大规模应用的结果,云计算及大数据都来源于 Google,是其大规模数据集处理技术的副产品,业界公司只是进行模仿及商业化包装而已。未来面向人工智能技术应用的基本需求是对各类实体、设备产生信息的理解及在此基础上的操控。在此基础上面向设备的表达及控制的语义理解技术、面向多领域应用的语义翻译转换技术将获得重视。面向自动驾驶的语义理解基础技术架构如图 1 所示。

这个架构的核心是形成针对不同实体理解的语义技术应用。这个理解的形成除了需要人工建立,还需要补充大量互联网信息,形成同一个实体在不同应用语义条件下的理解表达。基本的实体表达不但包括针对不同行

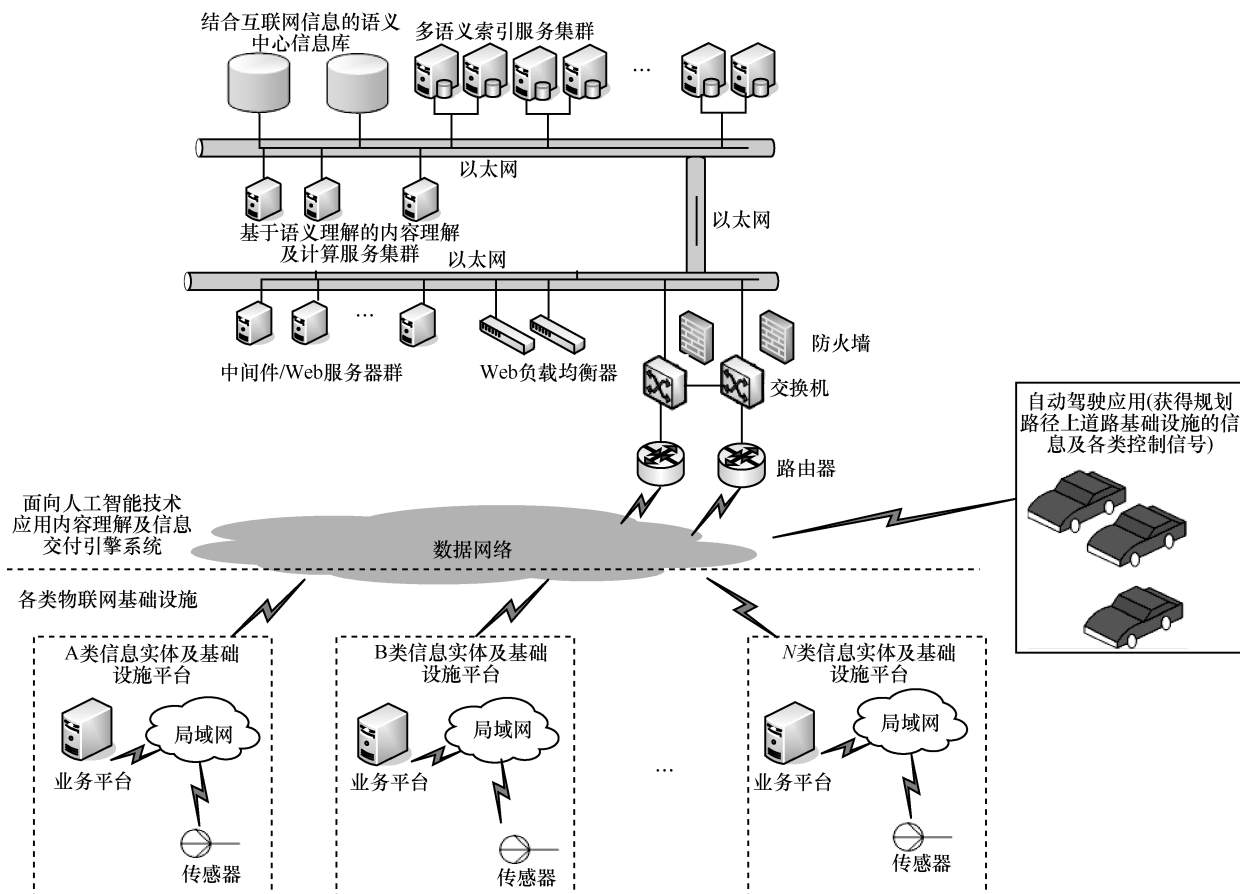


图1 基于自然语言处理技术等人工智能技术的信息服务架构

业、不同应用的实体命名规则,还需要有这个实体产生的各类数据的理解及输出。如红绿灯信息位置、信号的变化周期,产生的数据可以面向自动驾驶的需求进行输出,应用于路径规划及实时控制参数的计算生成过程中。

4 结束语

面向决策支持的信息传递将是未来运营商网络的演进方向,含有各类终端设施表达的通信网络(各类终端的语义表达、产生参数的变化周期、范围等)将会在未来的决策支持体系中扮演越来越重要的地位。本文以自动驾驶为例分析了这类信息服务架构的关键技术、演进方向、运营商面向人工智能技术应用的信息服务的原始模型,并分析了其中的关键技术。从整体上看,人工智能技术、自然语言处理技术是为了实现未来面向决策支持信息服务架构建设不可或缺的技术,运营商目前在这个领域的理解及积累还有不小的欠缺。而从技术成熟度来看,自然语言处

理技术是人工智能技术最重要的技术,也是目前基本达到大规模应用条件的技术。

参考文献:

- [1] 戴汝为. 社会智能科学的形成和发展[J]. 上海理工大学学报, 2011, 33(1): 1-7.
DAI R W. Formation and development of social intelligence science [J]. Journal of University of Shanghai for Science and Technology, 2011, 33(1): 1-7.
- [2] 邹蕾, 张先锋. 人工智能及其发展应用 [J]. 信息网络安全, 2012(2): 11-13.
ZOU L, ZHANG X F. Application and development of the artificial intelligence[J]. Netinfo Security, 2012(2): 11-13.
- [3] 陈慧, 徐建波. 智能汽车技术发展趋势 [J]. 中国集成电路, 2014(11): 64-70.
CHEN H, XU J B. Trends of intelligent vehicle technology [J]. China Integrated Circuit, 2014(11): 64-70.
- [4] NHTSA. U.S. department of transportation releases policy on automated vehicle development[EB/OL]. (2013-05-30)[2016-07-10]. <http://carsondracingstuff.com/library/articles/22107.php>.



- [5] 王洪升,曾连荪,田蔚风. 人工智能在车辆自动驾驶中的应用[J]. 自动化技术与应用, 2004, 23(6): 5-7, 12.
WANG H S, ZENG L S, TIAN W F. Application of artificial intelligence in automatic driving for intelligent vehicles [J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development, 2004, 23(6): 5-7, 12.
- [6] 陈大明, 孟海华, 汤天波. 全球自动驾驶发展现状与趋势[J]. 华东科技, 2014(10): 68-70.
CHEN D M, MENG H H, TANG T B. The development status and trend of global autopilot [J]. East China Science Technology, 2014(10): 68-70.
- [7] 杨震, 陈晓勤. 电信企业开展个性化信息服务的研究 [J]. 电信科学, 2009, 25(10): 37-41.
YANG Z, CHEN X Q. Study of personal information retrieval and service demand for telecom [J]. Telecommunications Science,

2009, 25(10): 37-41.

- [8] 杨震, 杨宁, 徐敏捷. 面向物联网应用的人工智能相关技术研究[J]. 电信技术, 2016(5): 16-19, 23.
YANG Z, YANG N, XU M J. Research on related technologies of artificial intelligence for internet of things[J]. Telecommunications Technology, 2016(5): 16-19, 23.

[作者简介]



杨震(1972-),男,博士,中国电信股份有限公司上海研究院物联网部教授级高级工程师,主要研究方向为人工智能、自然语言处理、搜索引擎技术。