

人工智能在高速公路养护与服务热线中的应用和思考

摘要：人工智能经历了从萌芽到沉睡再到野蛮生长的历程，伴随着神经网络、深度学习、物联网、大数据以及模式识别等技术的提升，人工智能迎来了第二波爆发的新时代。其在高速公路养护和服务热线目前也有相当的应用。在高速公路养护中的发现、检测、修复和监测病害的过程，通过人工智能的发现和检测技术取代传统的人工+经验的手段，将极大的提高养护效率，对高速公路的智慧养护产生深远影响。服务热线是高速公路运营中非常重要的一环，基于语音识别技术的人工智能成为构建智能化、人性化、高效率的智能化高速公路服务热线的关键。本研究通过总结和研究高速公路和服务热线中的具体应用方面以及山东省高速公路的案例，对人工智能在高速公路养护和服务热线中的应用和发展进行了思考。

关键词：智能交通；高速公路导航；热线电话；语音智能交互

一、 人工智能在高速公路养护中的应用

目前，专家将人工智能定义为三类，即弱人工智能、强人工智能、超人工智能。其中，弱人工智能具有感知、记忆和存储功能，是特定领域智能，应用场景是图像识别、语音识别、语义分析、智能搜索、大数据应用；强人工智能具有认知与学习、决策与执行功能，是多领域综合智能，应用场景是无人驾驶、机器人；超人工智能具有独立意识与创新创造功能，将超越人类的智能，应用场景是创新创造和解决人类无法解决的问题。

当前人工智能在交通行业仍处于弱人工智能阶段，人工智能技术和应用场景还并不完全成熟，仍需要在学习和实验过程逐步探索。

高速公路养护业务主要包括发现病害、检测病害、修复病害以及监测病害等业务。这些业务的养护场景又包括了公路路面路基、桥梁桥面、桥梁桥墩、隧道涵洞、分隔带及边坡绿化、临时设施等。其中公路路面路基、桥梁桥面和桥梁桥墩的病害占据了70%以上。通过人工智能的发现和检测技术取代传统的人工+经验的手段，将极大的提高养护效率，对高速公路的智慧养护产生深远影响。

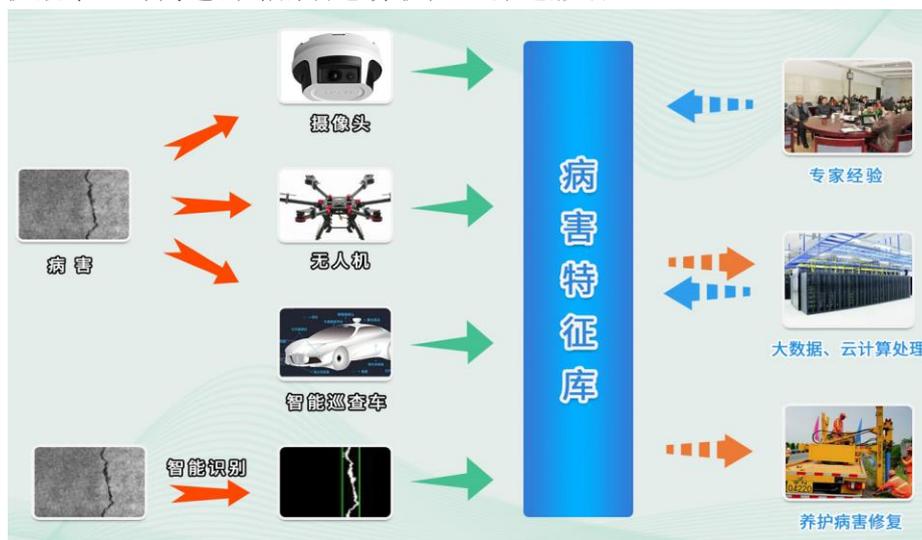


图 1 养护中的人工智能应用

（一）人工智能用于发现病害

高速公路养护中传统发现病害的手段往往是驾驶巡查车通过人眼搜索过滤，发现病害后拍照片并简单记录病害特征，由技术人员针对照片开会讨论确定病害类型以及修复方式，当照片不够清晰或者病害不够典型，技术人员重复亲临现场确定病害细节。由此可见，在传统的发现病害的方式中，病害遗漏、测量描述不够准确清晰、工作效率低下、人员工作量大幅增加的情况时有发生。

人工智能就是把查找病害变的简单高效。巡查车智能巡查设备、智能无人机、各类监控设备的应用提供了发现病害的多种渠道。巡查车智能巡查设备随时巡查、随时定位、随时留影、随时检查。智能无人机在养护上的应用也越来越多，它可以提供观测对象完整的观测数据，解决物理盲区的病害。人工智能是所有信息数据的处理中枢。

（二）人工智能用于检测病害

人工观察、手工测量、雷达设备及激光测量仪等检测方式仍然是现行检测病害的常用手段。这些检测病害的方式受人为因素的影响较大。当前人工智能能够解决病害检测的效率问题和准确性问题。基于图像和视频分析的人工智能将病害特征划分多个维度，以路面裂缝为例，路面裂缝主要分为纵向裂缝、横向裂缝和龟裂。纵向裂缝的形成原因主要是路基的不均匀沉降或路面施工接缝处理不当造成。横向裂缝的形成原因主要是温度涨缩、施工质量不合格或沥青材料抗拉强度不够造成。龟裂的产生更多原因是因为交通负荷大造成。所以在提取路面裂缝的特征维度就包括了方向、长度、宽度、深度、形状等。建立起病害图像特征库，借助图像识别技术和视频特征分析技术抽象出分析对象特征，自然归类、特征分析以及信息记录。根据病害特征的多维度层次分析的深度学习，进一步丰富病害图像特征库，自我分析，自我学习。通过特征分析成因能够检测病害的危险性。另外基于图像的智能搜索将会使得特征库更加完善，同时智能搜索也能够为管理者和技术人员提供更合理的病害检测手段。

（三）人工智能用于修复病害和监测病害

高速公路的病害修复的专业方法存在人工智能的使用，但不具有普遍性。人工智能发展的最终目的其实还是要代替专家、技术人员经验直接提出病害修复指导方案，甚至直接给出病害修复方案。建立病害处理快速响应模型是人工智能在这个方向上的思路之一。

人工智能下的病害监测是综合性系统性的监测体系。这包括三方面的系统：一、完善的监测感知系统；二、精确的性能算法和指标算法系统；三、实时的预测报警系统。各种渠道各种信息都能成为监测的数据来源，包括路侧、龙门架、桥梁、隧道安装的监测传感器，人工录入的检测数据，路产基础数据和病害数据等。监测过程包含算法调优和数据集成训练的过程，训练后的数据是提高预测报警准确性的关键。



图 2 实时监控、实时分析、实时预警

二、 语音识别技术在服务热线中的应用

（一）应用背景

服务热线是高速公路运营服务中非常重要一项，包括为客户提供山东省高速公路路况信息、气象信息、收费信息等服务类信息，并负责接收管辖路段的报警、求援及投诉电话的接听和受理。但服务热线的人工服务经常面临坐席忙的状态，而自助语音服务菜单层级过多，按键输入麻烦，这些都影响了客户对于语音服务的使用，甚至有些客户会因此直接放弃使用语音服务。本着提高服务质量、提升客户体验的目的，基于语音识别技术的人工智能成为构建智能化、人性化、高效率的智能语音交互系统的关键。

（二）实现方式

山东高速 96659 导航系统利用智能机器人服务模式，实现交互式自动语音服务，针对部分热点问题、常见问题进行语音预处理，利用智能语音识别引擎及语义分析引擎，对接机器人实现智能语音交互、智能分流、菜单导航等功能。

自动语音智能交互导航系统主要包括语音识别（ASR）、语义理解(NLU)、语音合成(TTS)、后台管理四大基础组件。山东高速自动语音智能交互导航系统采用智能语音语义平台的方式进行规划，自动语音智能交互导航系统可调用智能语音语义平台的语音识别、语音合成、自然语言理解能力。利用语音识别、语义理解、业务知识库、语音合成模块，可为非电话渠道提供文字、语音、链接等多媒体交互形式。

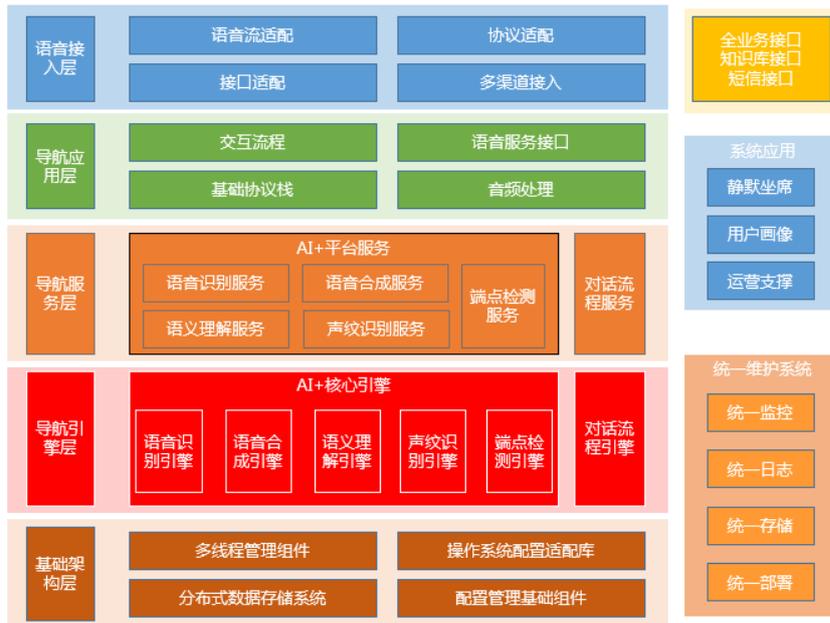


图 3 自动语音智能交互系统架构

（三）应用的功能

语音识别技术实现了菜单扁平化，客户说出需求后，系统自动获取用户需求并进行语义分析，将查询结果以语音形式播报给用户，用户即可获得所需的信息与服务，充分享受自然语音交互带来的高效、便捷体验，用户需求得到更多的满足。

该技术应用的功能包括：一、采用开放式自由说语音导航的主菜单；二、设计友好的语音交互界面提示音；三、自动错误/拒识原因分析，提供有针对性的错误处理，提供柔性错误恢复机制；四、合理识别入口，允许由识别跳转入按键或人工流程；五、利用数据挖掘技术借助语音服务的海量数据，不断充实、完善业务覆盖范围，提高语音识别能力等。

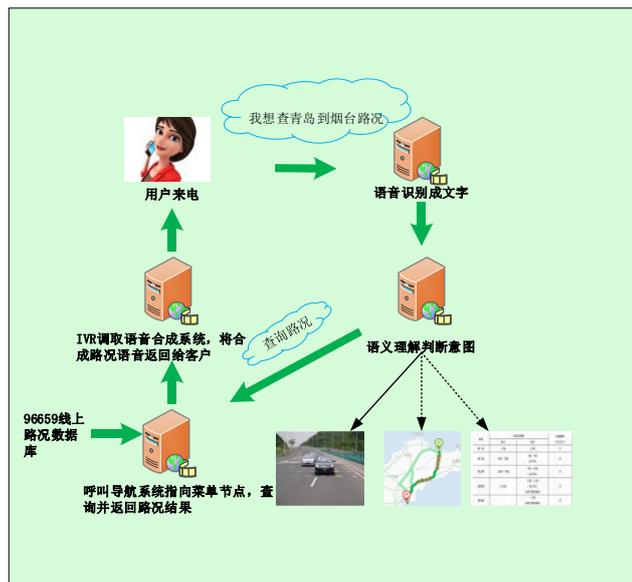


图 4 语音识别和语义理解应用高速公路自助服务示意图

（四）应用的效果

山东高速公众出行服务热线的智能语音技术应用启动于 2017 年 5 月，2018 年 2 月正式上线，率先在同行业实现智能语音技术在高速公路服务热线中的应用，提供 24 小时不打烊的路况咨询、智能导航、政策问询等智慧服务，有效提高了话务高峰时段的服务能力，大大降低了工作人员的劳动强度、降低了人工成本，提高了经济效益和社会效益。在潍日路、龙青路等高速公路开通时，未新增人工热线坐席。在其他路段的使用上，借助智能语音技术，转坐席人工接听率明显降低，服务能力得到进一步提升，人工坐席紧张情况得到一定程度缓解，顾客满意度进一步提高。

三、 人工智能在高速公路上的思考

人工智能不单单是一个人机交互那么简单，它需要有强大的应用基础和广泛的应用方法，人工智能实际上是一个大数据资源处理平台和物联网资源平台的一个整合。大数据资源处理平台是应用基础，而物联网资源平台是应用方法。建设大数据资源处理平台是人工智能应用的根本，在高速公路的应用场景下，实现路产数字化又是人工智能应用的前提。实际上，人工智能的发展主要得益于大数据的发展和场景数字化，大家认识到数据的价值，去收集、加工、标注大量的数据，在这个基础上又因为深度学习的发展，特别是工程化的发展，使得利用大量的数据建立精细化模型成为可能。

虽然当前技术在语音识别和图像识别上产生了很大突破，但人工智能的云平台建设、知识库建设和场景数字化都远远不够，人工智能应用还有很大的局限性，我们离最终的超人工智能还有很长的路要走。