

分类号: H315.9

学校代码: 10363

密 级: 公开

学 号: 2221210113



安徽工程大学

Anhui Polytechnic University

硕士学位论文

题 目 《自动驾驶汽车的人工智能》

(第一章) 汉译实践报告

论 文 作 者 李堂堂

校 内 导 师 金成星

校 外 导 师 谢亮亮

专业学位类别 翻译硕士

研究方向(领域) 英语笔译(工程科技翻译)

论文提交日期: 2025 年 5 月 15 日

分类号: H315.9
密 级: 公开

单位代码: 10363
学 号: 2221210113

题 目: 《自动驾驶汽车的人工智能》（第一章）
汉译实践报告

A Report on the E-C Translation Practice
of *Artificial Intelligence for Autonomous*
***Vehicles* (Chapter1)**

论文作者: 李堂堂

校内导师: 金成星

校外导师: 谢亮亮

专业学位类别: 翻译硕士

研究方向（领域）: 英语笔译（工程科技翻译）

论文答辩日期: 2025 年 5 月 14 日

安徽工程大学学位论文原创性声明

本人郑重声明：我恪守学术道德，崇尚严谨学风。所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已明确注明和引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品及成果的内容。论文为本人亲自撰写，我对所写的内容负责，并完全意识到本声明的法律后果由本人承担。

学位论文作者签名：李堂堂

日期：2025 年 05 月 15 日

安徽工程大学学位论文版权使用授权书

学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅或借阅。本人授权安徽工程大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

保密 ☐，在 ____ 年解密后适用本版权书。

本学位论文属于

不保密 ☒。

学位论文作者签名：李堂堂

指导教师签名：吴成生

日期：2025 年 05 月 15 日

日期：2025 年 05 月 15 日

致 谢

行文至此，墨尽笔歇，然思绪如江潮奔涌，难抑心头波澜。学问之路孤寒，幸有明灯照拂、星火相伴、长歌慰藉，方得行至水穷，坐看云起。谨以寸笺，聊表谢忱。

承蒙恩师金成星教授不弃愚钝，以渊博学识为舟，引我渡浩渺学海；以治学精诚为炬，照我破幽暗迷途。先生治学严谨如松柏傲霜，待人温润似昆玉含光。每遇困顿，先生三言拨雾，令我醍醐灌顶；偶得寸进，先生抚掌而笑，更勉我戒骄戒躁。此间师道，非止传道授业，更润物无声教我立身为学之理，学生当终身铭感。

求学数载，幸得同门挚友相伴。图书馆长廊的晨昏剪影，梧桐树下的激辩笑谈，皆是青春最鲜活的注脚。诸君如繁星缀我孤旅，以少年意气化我彷徨，以赤子热忱引我前行。此去江湖万里，愿再聚首时，仍有诗书佐酒，明月满襟。

最后，感谢父母，二十余载含辛茹苦，育我如蒲草韧于疾风。父亲以脊梁撑起书山之路，母亲以鬓霜染就笔墨春秋。每念及深夜归家时一盏守候的暖灯，视频通话中欲言又止的牵挂，便知自己并非独行的孤雁，而是永远有枝可栖的归鸟。养育之恩，寸草之心，惟愿以余生反哺，长伴椿萱。

搁笔临窗，晨光熹微。学问之道终有尽时，而这一路收获的智慧、情义与温暖，将化作生命长河中的星辰，指引我在更辽阔的天地间且行且歌。

摘 要

本文是一篇英汉翻译实践报告，原文节选自《自动驾驶汽车的人工智能》一书，全书共十一章，此次翻译实践节选了第一章进行翻译，本章围绕自动驾驶技术中的发展前沿、研究趋势、核心技术、数据集的应用以及在实际应用中的挑战与机遇等主题展开。翻译此部分有助于人们了解自动驾驶的发展趋势以及挑战，在当下自动驾驶技术快速发展的时代，具有很强的实践意义。

原文中有大量的专业术语，较多的名词化结构、大量的复杂句，句子之间逻辑严谨，衔接性与连贯性较好。对于专业术语，原文涵盖大量自动驾驶技术、人工智能、通信与物联网等多个领域的专业术语，准确翻译这些术语是一大难点。译者从查证平行文本、具体领域推定法两方面对词义进行精确锁定。对于名词化结构，如何实现译文与原文在语义、风格和功能上的对等较为棘手。译者将其译为动宾结构或译为分句，将名词化结构恰当处理。对于复杂句子的翻译，译者采用拆译法和综合法两种手段进行处理，确保以目的语读者最熟悉最易接受的方式重现句子信息。在译文的衔接与连贯方面，鉴于英语常用衔接词来显化句间逻辑关系，而汉语则通过隐含的连贯性和叙述顺序自然地显露出来，译者采用增删衔接词和语序调整的方法进行翻译，以提高译文的可读性与接受度。

本次翻译实践使译者在科技文本的翻译中积累了宝贵经验，翻译能力获得显著提升。然而，实践中也暴露出自身专业背景知识覆盖面不足、翻译策略灵活运用存在局限等问题。译者将持续精进双语转换能力，深化跨领域知识储备，以此夯实职业发展根基。

关键词：《自动驾驶汽车的人工智能》；自动驾驶技术；专业术语；名词化结构；复杂句式

Abstract

This paper is a report on English-Chinese translation practice, with the source text excerpted from Chapter 1 of the book *Artificial Intelligence in Autonomous Vehicles*. The book comprises 11 chapters, and this translation practice focuses on the first chapter, which explores cutting-edge developments, research trends, core technologies, dataset applications, and challenges and opportunities in autonomous driving. Translating this chapter enhances public understanding of the advancements and challenges in autonomous driving, offering significant practical relevance in the current era of rapid technological development.

The source text presents notable challenges due to its extensive use of specialized terminology, frequent nominalizations, and complex sentences characterized by rigorous logical connections and strong cohesion. Specialized terms spanning autonomous driving, artificial intelligence, communications, and the Internet of Things (IoT) require meticulous verification through parallel texts and domain-specific contextual deduction. Nominalized structures, which pose difficulties in achieving semantic and functional equivalence, were strategically converted into verb-object constructions or independent clauses to align with Chinese syntactic norms. For complex sentences with nested structures, the translator employed techniques such as sentence splitting and integrated restructuring to ensure clarity and naturalness in the target text. Addressing the typological differences between English (hypotaxis) and Chinese (parataxis), the translator adjusted connectives and sentence order to enhance logical flow and readability.

Through this practice, the translator gained valuable experience in technical text translation and significantly improved his translation competence. However, challenges emerged, including gaps in domain-specific knowledge and limited flexibility in applying advanced translation strategies. Reflecting on these limitations, the translator plans to further refine bilingual conversion skills, expand interdisciplinary expertise, in order to strengthen his professional capabilities for future endeavors.

Key words: *Artificial Intelligence for Autonomous Vehicles*; autonomous driving technology; terminology; nominalized structures; complex sentences

目 录

致 谢	III
摘 要	IV
Abstract	V
第一章 任务简介	1
1.1 源文本介绍	1
1.2 实践意义	1
第二章 译前准备	3
2.1 源文本特征分析及翻译原则	3
2.2 平行文本收集	4
2.3 翻译工具的选择	5
2.4 术语表建立	5
第三章 案例分析	7
3.1 专业术语语义的确定	7
3.1.1 平行文本查证法	7
3.1.2 专业领域推定法	9
3.2 名词化结构的翻译	11
3.2.1 译为动宾结构	12
3.2.2 译为分句	13
3.3 复杂句式的语义再现	15
3.3.1 拆译法	15
3.3.2 综合法	17
3.4 语篇衔接与连贯	19
3.4.1 增删衔接词	20
3.4.2 语序调整	22
第四章 总结与反思	24
4.1 译文质量提升	24
4.2 主要收获	24
4.3 不足与改进	26
参考文献	27
附录一：术语及专有名词表	29
附录二：原文及译文	32

第一章 任务简介

1.1 源文本介绍

《自动驾驶汽车的人工智能》（*Artificial Intelligence for Autonomous Vehicles*）一书是由在国际出版领域具有重要影响力的约翰威立（Wiley）国际出版公司，以及专注于计算机科学、数据科学和工程等领域图书出版且成立于 2009 年的 Scrivener Publishing 共同出版的。约翰威立是世界第一大独立的学协会出版商和第三大学术期刊出版商，Scrivener Publishing 在相关领域也有着深厚的积累。

该书的内容丰富且系统，全书共分为 11 个章节。它主要围绕自动驾驶汽车展开深入探讨，详细介绍了自动驾驶汽车的构成要素，深入阐述了 AI 在自动驾驶汽车中的具体应用，并且还针对目前自动驾驶汽车算法中存在的局限和弊端，探讨了运用新型 AI 算法来解决这些问题的方法和思路。

该书于 2024 年 2 月出版，截至目前，尚未有中文译本问世。由于其内容紧跟行业发展前沿，具有很强的时效性，对于汽车行业在优化自动驾驶汽车中的人工智能方面具有重要的参考价值。

本次翻译实践任务聚焦于《自动驾驶汽车的人工智能》一书的第一章，中文译文约 12000 字，符合翻译硕士翻译实践报告相关要求。这一章节主要围绕自动驾驶技术中的前沿发展、研究趋势、核心技术、数据集的应用以及在实际应用中的挑战与机遇等主题展开。源文本首先概述了自动驾驶技术的发展历程及其对交通安全、效率的改善方向。接着，详细介绍了机器学习（ML）、深度学习（DL）等技术在自动驾驶中的应用，例如车辆检测、行人识别、车道追踪等功能的实现方法。文本中还涵盖了当前自动驾驶领域所面临的技术标准和风险因素，包括成本、网络安全、法律监管等问题，指出了自动驾驶技术未来改进方向。

1.2 实践意义

本次翻译任务的实践意义主要体现在以下几个方面：

1. 增强专业术语翻译能力：源文本涉及大量自动驾驶和人工智能领域的专业术语，如“高级驾驶辅助系统（ADAS）”、“激光雷达（LiDAR）”、“情境智

能（situational intelligence）”等。通过翻译这一内容，可以加深对相关术语的理解，并掌握如何在中文中准确传达这些技术概念。

2. 提升长句复杂句处理能力：源文本包含众多专业性长句，信息量大且句式结构复杂。在翻译过程中，需要通过拆分、多种翻译策略联用等方法来提升译文的流畅性和可读性，这对提升复杂句处理能力有很大帮助。

3. 促进科技翻译技巧的运用：本任务涉及的文本内容具有高度技术性和学术性，翻译时需保持语言的准确性和专业性。通过实践，可以进一步掌握科技翻译中的直译、拆译和增译等技巧，以确保译文忠实、通顺、专业。

4. 助力跨文化科技交流：随着自动驾驶技术的快速发展，人工智能在交通领域的应用备受关注。将此类前沿技术的英文资料准确翻译成中文，有助于促进国内读者对自动驾驶技术的理解，为相关研究和产业发展提供参考。这一翻译任务也在一定程度上体现了科技翻译在知识传播和跨文化交流中的价值。

综上所述，本次翻译任务不仅能够提升专业翻译能力，也为自动驾驶和人工智能技术的跨语言传播做出一点贡献。

第二章 译前准备

为了进行准确且专业的翻译，译者进行了多方面的准备工作。这些翻译前的措施有助于译者快速理解原文含义，从而高效、准确地完成翻译任务。这些措施包括源文本特征分析及翻译原则、平行文本收集、翻译工具的使用、术语库建立等。

2.1 源文本特征分析及翻译原则

本次翻译实践选择的部分是书中的第一章。在这一部分中，源文本围绕“人工智能在自动驾驶中的应用”这一主题，详细介绍了自动驾驶技术的发展、现状、趋势及所面临的挑战。在词汇层面上，原文的措辞表现出高度的专业性。一方面，源文本涵盖了许多领域的专业词汇，包括车辆、人工智能。如“激光雷达”(LiDAR)、“情境智能”(situational intelligence)、“自适应巡航”(ACC)、“车载信息娱乐系统”(infotainment system)这样的专业术语。专业术语的恰当使用准确地描述了相关领域的概念和现象。另一方面，在原文中频繁使用名词化结构，不仅增加了文本的专业性，而且使句子结构更加紧凑和客观。在句法上，原文结构复杂，从句套从句，分词短语多，名词化结构使用频繁，以表达复杂的概念或思想。这就要求译者具备较强的语言技能和逻辑分析能力。同时，考虑到原文的科普性质，译者必须具备相关领域的知识，才能准确理解和传达其中的科学概念和技术原理。在篇章层面，科技英语文本因其科学性、专业性和逻辑性的特点，通常包含较多复杂句式和语法衔接手段。译为中文时，要考虑到英汉语言差异，适当地增删衔接词，以符合汉语的表达习惯。英语行文属于树状结构，汉语则像竹子，行文层层递进。英语的表达习惯是先陈述事实，后表达看法，而汉语则相反。在翻译过程中还需进行语序调整。无论是衔接词的增删还是语序的调整，均是为了符合汉语的逻辑思维与表达习惯。

根据以上文本特点，结合纽马克对于文本类型的分类，译者将原文归类为信息型文本。

由于源文本属于信息型文本，按照纽马克的观点，翻译的过程应该遵循以下原则：一是忠实。源文本作为科技文献，专业性是其核心特征。译者不仅需要理解文中复杂的技术概念，还需掌握相关领域的背景知识，才能确保术语和表达方

式的准确性和权威性。二是通顺。源文本虽属于学术文献，但其出版形式为论文集，具有一定的科普意义。目标读者可能包括对自动驾驶技术感兴趣的非专业读者。译文若过于晦涩，可能会降低科普效果。因此，译文需通顺易读，逻辑清晰。三是专业性。科技翻译需遵循“专业性、客观性、简明性”三原则，强调术语一致性及行业规范的重要性（方梦之, 1998:89）。因此在翻译过程中还应遵循专业性原则，译者不仅需要理解文中复杂的技术概念，还需掌握相关领域的背景知识，才能确保术语和表达方式的准确性和专业性。

2.2 平行文本收集

为确保翻译质量，在翻译前收集了与“自动驾驶车辆中的人工智能”主题相关的平行文本，包括中英文对照的专业文章、科技文献和白皮书。这些材料主要包括：

一是行业研究报告：译者收集了自动驾驶和人工智能领域的行业报告，如中国信息通信研究院编写的《自动驾驶产业发展白皮书》，其概述自动驾驶技术的发展现状、核心技术和未来展望，提供了许多标准化术语的翻译参考。再如麦肯锡（McKinsey）所著 *The Future of Autonomous Vehicles*，分析自动驾驶技术在交通、物流和智能城市中的应用，以及经济影响。

二是学术论文与会议论文：译者选择了国内外期刊上发表的相关论文，如中国知网（CNKI）中的一篇文章《自动驾驶汽车感知系统研究》分析自动驾驶感知系统的核心技术，包括传感器融合、环境感知等。IEEE 等数据库的科技论文，如 *Deep Learning for Autonomous Driving: A Review*，该篇论文总结深度学习在自动驾驶中的应用，包括环境感知、路径规划等核心任务。再如 *LiDAR-based Object Detection for Autonomous Vehicles*，其主要探讨了激光雷达技术在物体检测中的应用及相关算法研究。

三是专利文献：译者查阅了自动驾驶相关的技术专利，如 SAE International J3016 Standard，其明确定义自动驾驶的六个等级（L0-L5），为自动驾驶行业的术语翻译提供权威参考。

通过平行文本的收集和分析，有助于译者在翻译中保持术语和表达的准确性，同时增强对自动驾驶领域前沿技术的理解。

2.3 翻译工具的选择

一是 CAT 工具（计算机辅助翻译工具）：译者利用 Trados 的对齐功能，将已有的相关领域平行文本（如其他自动驾驶技术报告、学术论文等）进行句段对齐，创建初始翻译记忆库。这些平行文本具有较高的质量和相关性，以确保翻译记忆库的准确性和实用性。随着翻译的进行，不断更新翻译记忆库。对于新出现的术语和独特的表达方式，译者在确定准确的中文译文后，将其添加到翻译记忆库中，以便在后续翻译中能够快速复用，提高翻译效率和质量。

二是术语管理工具：译者将从专业词典、行业标准以及相关文献中收集的自动驾驶和人工智能领域的术语整理成术语表，导入 MemoQ 术语管理系统。例如，将“LiDAR（激光雷达）”、“RADAR（雷达）”、“Machine Learning（机器学习）”、“Deep Learning（深度学习）”等术语及其定义、词性、常见搭配等信息一并导入。在 MemoQ 中对术语进行分类，可按照技术类别分为传感器技术、算法类型、车辆系统等类别，方便查找和管理。例如，将“LiDAR”、“RADAR”等归为传感器技术类，“CNN（卷积神经网络）”、“RNN（循环神经网络）”等归为算法类型类。

三是在线词典和术语库：如 Linguee、IATE 等专业词典，以确保科技术语的正确翻译。在 Linguee 中搜索术语时，除了查看常见的释义外，还需关注其在自动驾驶领域的特定含义和用法示例。利用 Linguee 的双语对照功能，查看其他译者在类似文本中对相关术语的翻译处理方式，作为参考。例如，在翻译“autonomous driving system（自动驾驶系统）”时，可以查看 Linguee 中其他关于自动驾驶技术文本中该术语的中文翻译，了解不同译者的处理方法，从而选择最合适的译文。

2.4 术语表建立

结合平行文本和翻译工具，对源文本进行术语提取，建立术语表，以确保专业术语的统一和准确。术语表中的术语来源于行业标准、平行文本和专业词典，这些术语包括：

1. 自动驾驶相关术语：如“高级驾驶辅助系统（ADAS）”、“高级驾驶系统（ADS）”、“车辆感知（vehicle detection）”、“车道检测（lane detection）”

等。

2. 人工智能术语: 如“深度学习(DL)”“机器学习(ML)”“神经网络(neural network)”“卷积神经网络(CNN)”等。

3. 数据处理术语: 如“数据集(datasets)”、“实时高精度地图(real-time high-definition maps)”等。

术语表建立完成后, 通过 CAT 工具导入术语表, 并在翻译过程中实时查询和校对, 确保术语使用的准确性和一致性。此外, 结合术语表对翻译过程中可能遇到的生僻词或专业词汇提前查阅解释, 避免翻译过程中的理解偏差。译者在翻译过程中所建的术语表见附录 1。

第三章 案例分析

科技翻译不仅仅是将一种语言的文本转换为另一种语言的文本，而是对原文中表达的概念、技术、方法和结论进行客观、规范和准确的翻译。这使得科技文本的翻译对译者而言充满挑战。本次翻译过程中所面临的挑战包括：专业术语语义的确定；名词化结构的翻译；复杂句式的语义再现；以及实现译文的语篇衔接与连贯。面对这些挑战，译者结合典型案例提出了解决方案。

3.1 专业术语语义的确定

源文本是关于自动驾驶领域的科技文献，涵盖了自动驾驶技术、人工智能、通信与物联网等多个学科领域，包含很多技术词汇和半技术词汇等专业术语，准确翻译这类词汇是翻译过程中一大难点，译者主要采用了平行文本查证法和专业领域推定法来翻译这些专业术语。

3.1.1 平行文本查证法

平行文本是译文中与原文内容相似或可比的参考资料，可以是同一主题或领域的不同文本，也可以是同一文本的不同作者或不同版本的译文。由于平行文本在多个方面与原文有显著的相似性，翻译实践中对平行文本的使用越来越普遍。通过深入探究平行文本的语言特征，并与原文进行仔细分析，译者可以在翻译过程中准确地再现这些特征，从而提高译文的准确性和真实性，使其更符合目标读者的阅读习惯，达到自然、流畅的翻译效果。

例 1:

原文	初译	改译
<u>At the first level, the Advanced Driver Assistance System (ADAS) in vehicles supports the driver with either accelerating or steering controls.</u>	在一级，车辆中的高级驾驶协助系统(ADAS)支持驾驶员进行加速或转向控制。	在一级，车辆中的高级驾驶辅助系统(ADAS)通过加速或转向控制来辅助驾驶员。

在首次翻译“Advanced Driver Assistance System (ADAS)”这个术语时，译者先查阅了在线词典的含义，给出的译文是：“高级驾驶协助系统”。为保持翻译的忠实性和严谨性，译者查阅了相关行业标准，在SAE J3016《自动驾驶分级标准》中，明确将“ADAS”定义为“辅助驾驶系统”，并列举其功能，如“车道保持辅助、自动紧急制动”等。然后，译者通过平行文本验证词义是否准确。译者参考了《中国智能网联汽车产业发展白皮书》，发现“ADAS”在行业内通用译为“高级驾驶辅助系统”。因此，基于以上分析，译者最终将“Advanced Driver Assistance System (ADAS)”译为“高级驾驶辅助系统”，保证了翻译的规范性及准确性。此外，译者将“supports”一词改译为“辅助”而非“支持”进一步体现出了ADAS在第一级的基础上仅能做一些辅助工作，并不能自主进行操作，相较于更先进的自动驾驶技术还有其自身局限性。

例 2:

原文	初译	改译
<u>LiDAR</u> technology ensures the functional and safe operation of an autonomous vehicle.	光探测与测距技术确保自动驾驶汽车的功能和安全运行。	激光雷达技术确保自动驾驶汽车的功能和安全运行。

译者初译时首先查阅了IATE术语库，其中将“LiDAR”定义为“光探测与测距”。但在实际使用中，是否应直接使用这个词，或者使用一个更具行业认知度的术语，仍然需要进一步验证。接着译者查阅大量的行业白皮书、技术手册和学术论文后，发现“LiDAR”在中文中通常被译为“激光雷达”。在技术文献和自动驾驶产品的介绍中，几乎所有涉及该技术的文献都使用了“激光雷达”这一翻译，这进一步验证了“激光雷达”作为标准翻译的可靠性。在翻译过程中，译者咨询了本校机械与汽车工程学院研究自动驾驶领域的教授。通过与他们讨论，译者了解到：“激光雷达”这一术语已经被广泛接受，并且行业内部的工程师、技术人员普遍采用这一译法。尽管“光探测与测距”也可接受，但“激光雷达”既能体现技术的核心原理，又便于大众理解和接受。基于术语库的定义、平行文本的使用情况和行业专家的确认，译者最终确定将“LiDAR”翻译为“激光雷达”。

3.1.2 专业领域推定法

同一个专业术语用语不同场合、不同学科或专业领域中，其含义及汉语表达均有所不同。因此译者要根据其专业领域来确定词义，避免误译。

例 3:

原文	初译	改译
<u>Situational intelligence</u> that collects enormous amounts of data is considered for high-definition creation of city maps land surveying, and quality checking of roads as well.	收集大量数据的态势智能可用于高精度城市地图的创建、土地测量以及道路质量检查。	收集海量数据的情境智能可用于绘制高清城市地图、土地勘测以及路况检查。

初次翻译“situational intelligence”时，译者并未立刻确定其中文词义。通过字面分析，“situational”表示“情境”或“态势”，“intelligence”通常与“智力”、“智能”或“情报”相关，因此“situational intelligence”可能表示的是“态势智能”或“情境智力”。然而，这只是初步推断，并不能直接应用。为进一步明确其中文含义，译者查阅了相关的术语库，如 IATE、专业技术词典等。然而，术语库中的“situational intelligence”并未给出明确的中文翻译，或者提供了多个可能的翻译选项。术语库更多的是指向与其相关的态势感知（situational awareness），但“态势智能”与“态势感知”可能在中文表达中有所差异，因此这并不能直接帮助翻译人员确定确切的翻译。

在自动驾驶文献中，“situational intelligence”通常指的是通过车辆的多种传感器（如 LiDAR、Radar、摄像头）实时感知周围环境，并将这些数据融合以判断当前环境中的风险和机遇，做出决策。例如，自动驾驶系统必须能够识别周围交通流量、障碍物和其他车辆的位置，从而判断是否需要减速或改变行驶路线。这一过程中，“situational intelligence”不仅仅是对周围环境的感知，还涉及对这些环境因素的理解、预测和决策。

在军事领域，“situational intelligence”的意义则更倾向于情报集成和决策支持。它通常涉及将来自不同来源的信息（如卫星图像、无人机传感器、敌方情报等）进行整合分析，从而帮助指挥官了解战场态势，制定战术决策。“situational

intelligence”在军事领域的应用不仅仅是对现有环境的感知，还包括对未来局势的预测和可能风险的分析，支持战略选择。

译者接着查阅了大量平行文本，特别是自动驾驶和军事领域的技术文献和报告。通过对比，翻译人员发现，在自动驾驶领域，“situational intelligence”与环境感知、路径规划等概念紧密关联；而在军事领域，它与战场态势、决策支持等内容密切相关。

经过术语库、平行文本、专家咨询和专业领域的多重验证，译者最终确认，“situational intelligence”译为“情境智能”是最合适的表达。在自动驾驶领域，“situational intelligence”指的是实时的环境感知、决策支持和行为预测；而在军事领域，“situational intelligence”则侧重于战场信息的集成和决策支持。

例 4:

原文	初译	改译
<u>The infotainment system</u> of the transport covers the driver's gesture recognition, language transaction, and perception of the surroundings with the assistance of a camera, Light Detection and Ranging (LiDAR), and Radio Detection And Ranging (RADAR) along with localization of the objects in the scene.	车辆信息娱乐系统涵盖了驾驶员的手势识别、语言交互以及在摄像头、激光雷达 (LiDAR) 和无线电探测与测距 (RADAR) 辅助下的周围环境感知，并能够对场景中的物体进行定位。	车载信息娱乐系统涵盖了驾驶员的手势识别、语言交互以及在摄像头、激光雷达 (LiDAR) 和无线电探测与测距 (RADAR) 辅助下的周围环境感知，并能够对场景中的物体进行定位。

“infotainment system”是一个常见的半技术词汇，广泛应用于汽车、消费电子等领域，尤其是在汽车行业中，用来描述集成的娱乐和信息系统。尽管

“infotainment”由“information”和“entertainment”组合而成，字面上可以理解为“信息娱乐系统”，但在实际应用中，其中文翻译需要通过具体领域的分析来决定。

当译者首次遇到“infotainment system”时，根据字面理解，直接将其翻译为“车辆信息娱乐系统”。然而，基于该词汇在不同领域的多样性应用，这个初步的翻译无法充分表达其具体含义。在消费电子领域，“infotainment”更侧重于设备提供的信息服务和娱乐功能的结合，例如电视、音响等家电产品中的智能功能。在汽车领域，“infotainment system”不仅仅是娱乐系统，还包含了车辆的导航、语音识别、连接功能等，这意味着其在汽车领域的定义比普通的“信息娱乐系统”更为复杂。

译者首先查阅了专业术语库，如 IATE（欧洲联盟的术语库）和汽车行业的术语库。然而，这些术语库中的“infotainment system”并未提供明确统一的中文翻译，而是直接标注为“信息娱乐系统”。这一翻译虽然在字面上成立，但未能明确反映“infotainment system”在不同领域中的具体应用。

在汽车领域，“infotainment system”指的是集成的多媒体娱乐系统，它不仅包含了车载娱乐（如音响、视频播放等），还集成了导航、车辆信息、语音识别、电话、互联网连接、甚至是与驾驶辅助系统的交互。随着技术的发展，现代的车载信息娱乐系统甚至能够实现与智能手机的无缝连接，支持车载操作系统、实时交通信息显示等。由于其涵盖的功能复杂多样，在汽车领域中，“infotainment system”并不仅仅是一个单纯的娱乐设备，而是集成了信息处理、娱乐服务和驾驶辅助等多重功能的系统。

在消费电子领域，“infotainment system”主要关注媒体播放、智能连接等娱乐功能，例如智能电视、音响系统中集成的互联网连接、视频播放和语音助手等功能。在这种应用场景中，“infotainment system”更多地与娱乐、信息显示和家庭娱乐系统的整合有关，而不涉及复杂的车辆控制或安全功能。

通过具体领域的深入分析，译者逐步确定了“infotainment system”在汽车行业中“车载信息娱乐系统”这一译法。

3.2 名词化结构的翻译

名词化结构的大量使用是科技英语的主要特点，主要目的是为了让这一类英语书写过程中行文简洁，表达的内容更为客观准确，同时也强调了客观事实的存在（周晓娟, 2023:149）。名词化是将动词、形容词等词类转化为名词形式的语法

现象，是英语语法中常用的构词技巧。科技英语主要运用这一结构来达到客观性、准确性和信息密度，提高表达效率，构建清晰的逻辑框架。名词化结构在科技英语中发挥着不可替代的作用，有助于科技信息的准确传达，促进科技领域的交流与知识传播。在翻译名词化结构时，应注重译文与原文在语义、风格和功能上的对等，尤其是要通过灵活运用各种翻译技巧，实现译文与原文的功能对等。

3.2.1 译为动宾结构

英语倾向于使用名词，使叙述呈现静态；汉语倾向于使用动词，使叙述呈现动态（连淑能, 1993:120）。鉴于英汉语言的显著差异，在翻译过程中名词化结构的处理非常重要。名词化隐含的及物性需重构为显性动宾结构以适配汉语动态表达（刘宓庆, 2006:112）。在名词化结构中，有一些是以动词派生的名词作为中心名词，后面紧跟着与之相配的介词短语构成修饰语，当中心名词与介词后的宾语构成逻辑上的动宾关系时，可将名词化结构译为动宾结构。

例 5:

原文	初译	改译
Data from air sensors for <u>the detection of urban objects</u> as well as <u>the reconstruction and segmentation of 3D buildings</u> were indicated by the ISPRS benchmark.	国际测量与遥感学会（ISPRS）基准测试显示了来自机载传感器的数据，用于 <u>城市物体的检测</u> 以及 <u>三维建筑的重建和分隔</u> 。	国际测量与遥感学会（ISPRS）基准测试表明：航空传感器数据可用于 <u>检测城市物体</u> ，并 <u>重建、分隔三维建筑</u> 。

初译时，译者首先将“the detection of urban objects”和“the reconstruction and segmentation of 3D buildings”分别译为：“城市物体的检测”，“三维建筑的重建和分隔”。其中保留了名词化结构中的“的”，如“城市物体的检测”“三维建筑的重建和分隔。”，初译版本基本上可接受，但译文的动作感不佳，没有体现汉语的动态特点。

在改译中，考虑到“detection, reconstruction, segmentation”是动词演化而来，且“urban objects”是“detection”的逻辑宾语，“3D buildings”是“reconstruction

and segmentation”的逻辑宾语，因此将这两个名词化结构译为汉语的动宾结构，译文动作感增强，符合汉语的表达习惯。

例 6:

原文	初译	改译
The INRIA dataset was used to identify vehicles and pedestrians as part of the demonstration of an AR-HUD-based driving safety instruction based on an article released by SAE International.	根据国际汽车工程师学会（SAE International）发布的文章，INRIA 数据集用于车辆与行人的识别，作为基于增强现实抬头显示器（AR-HUD）的驾驶安全指导系统展示的一部分。	根据国际汽车工程师学会（SAE International）发布的文章，INRIA 数据集用于车辆与行人的识别，作为展示基于增强现实抬头显示器（AR-HUD）的驾驶安全指导系统的一部分。

在初译时，译者将名词化结构“the demonstration of an AR-HUD-based driving safety instruction”译为“基于增强现实抬头显示器（AR-HUD）的驾驶安全指导系统的展示”，读起来很生硬，且由于中文“的”字的重复使用，造成译文语感不佳。在改译中，译者考虑到“demonstration”有动词词根，是由动词“demonstrate”演化而来，且“an AR-HUD-based driving safety instruction”是“demonstration”的逻辑宾语，故译者将此名词化结构处理为汉语的动宾结构，将其译为：“展示基于增强现实抬头显示器（AR-HUD）的驾驶安全指导系统”，增强了译文的动作感，可读性大大提升。

3.2.2 译为分句

名词化名词性词组无论其内部存在动宾关系还是主谓关系都是相当于简化了的句子，因此有时在汉译时直接还原成句子或从句（金成星,胡国正,2002:66）。当直译名词化结构无法表达原文的逻辑关系时，或由于主语中的名词化结构过长，翻译过来导致主语堆砌，可将名词化结构灵活处理为分句，显化了逻辑关系，同时也避免了译文的生硬。

例 7:

原文	初译	改译
<u>The computational complexity of deep learning models like CNN and RNN</u> has been emphasized as a disadvantage for implementation on low-memory devices.	深度学习模型（如卷积神经网络（CNN）和循环神经网络（RNN））的计算复杂度一直被认为是其在低内存设备上实现的一个不足。	深度学习模型（如卷积神经网络（CNN）和循环神经网络（RNN）） <u>计算过程很复杂</u> 。因此，它在低内存设备上 <u>难以</u> 实现，一直是一个不足。

初译时，译者将名词化结构“The computational complexity of deep learning models like CNN and RNN”译为“深度学习模型（如卷积神经网络（CNN）和循环神经网络（RNN））的计算复杂度”，直译了该名词化结构，作为全句的主语。译文虽能表达出原文的含义，但主语过长，汉语句子比较生硬、累赘，也没有显化原文中的因果关系。在改译中，译者将名词化结构“The computational complexity of deep learning models like CNN and RNN”译为一个单独的分句“深度学习模型……计算过程很复杂”，将中心名词“complexity”还原为其形容词词义“complex”。译文将原文中的因果关系显化了出来，即由于深度学习模型的计算过程很复杂，进而导致了其在低内存设备上实现很困难。译者将全句译为两个分句，因果关系更加显化，大大增加了译文的可读性。同时，译文根据上下文添加了“难以”，把隐含的意义展现了出来，方便了读者的理解。

例 8:

原文	初译	改译
<u>The catastrophic Tesla automatic steering system accident in 2016</u> emphasizes the obstructions of components' skill in order to <u>avoid</u> accidents and discovered the vagueness of the developed	2016 年特斯拉自动驾驶系统的灾难性事故突显了组件技术在避免事故方面的缺陷，并揭示了对已开发系统认知的模糊性。	2016 年，特斯拉自动驾驶系统导致了灾难性事故。该事故突显了组件技术在 <u>规避</u> 事故方面的缺陷，并揭示了 <u>（人们）</u>

arrangement understanding.		对已开发系统的认知偏差。
----------------------------	--	--------------

初译时，译者直接将名词化结构“The catastrophic Tesla automatic steering system accident in 2016”译为动词“emphasizes”的主语，导致主语过长，不便读者理解。在改译中，译者将名词化结构“The catastrophic Tesla automatic steering system accident in 2016”译为单句，客观陈述发生灾难性事故的事实。第二个句子中用“该事故”来代替前面冗长的名词化结构，避免了主语部分堆砌造成的理解障碍。将“avoid”译为“规避”而不是直译成“避免”，更显专业化，同时通过添加“人们”将隐含的意义显化更加有助于读者理解。

3.3 复杂句式的语义再现

科技英语通过语法隐喻将动态过程静态化，迫使句子通过扩展修饰成分承载多层信息。句子结构可以通过各种连接手段进行扩展和组合，形成长而复杂的句子。这些可以增强科学概念和推理过程的严谨性和全面性，使得句子错综复杂，给读者带来困惑，妨碍对原文含义的理解。因此，对于译者来说，科技英语长句的翻译越来越重要。为了更好地理解，读者需要具备一定的英语阅读和分析能力。此外，准确、流利的译文还需要运用适当的翻译技巧。正确分析和理解句子结构是翻译长句的前提。通过分析句子的语法结构，可以识别出句子中的主句、从句、分词短语等。根据主从关系，找出句子的核心意义和各层意义，理清它们之间的逻辑关系，然后按照汉语的表达方式进行翻译（于建平, 2000:14）。对于复杂长句，译者要遵循三个步骤：首先，要确定长复句中技术词汇的意义。例如，如果意义涉及自动驾驶，就要查阅相关资料，了解其原理。其次，要分析复杂长句的句法结构，以及分句之间、分句与主句之间的逻辑关系。最后，翻译过程中要考虑到中英文的语言、语境和表达习惯的差异。在翻译过程中，译者主要采用了拆译法和综合法两种翻译方法。

3.3.1 拆译法

拆译是一种将复杂长句拆解为多个较短句子的翻译方法，旨在增强译文的清

晰度和可读性。这种方法尤其适用于学术性强、信息量大的句子，能够使译文更加符合目标语言的表达习惯，避免冗长和结构混乱。英语的层级嵌套式长句在译为汉语时，常需切分为符合汉语流水句特征的短句链，这是实现动态对等（dynamic equivalence）的核心策略（Nida, Taber, 1969:12）。

例 9:

原文	初译	改译
This chapter discusses the history of autonomous vehicles(AV), trending research areas of artificial intelligence technology in AV, state-of-the-art datasets used for AV research, and several Machine Learning (ML)/Deep Learning (DL) algorithms constituting the functioning of AV as a system, concluding with the challenges and opportunities of AI in AV.	本章讨论了自动驾驶汽车（AV）的发展历史、人工智能技术在自动驾驶汽车中的热门研究领域、用于自动驾驶汽车研究的前沿数据集、构成自动驾驶汽车系统功能的若干机器学习（ML）/深度学习（DL）算法，以及人工智能在自动驾驶汽车领域面临的挑战与机遇。	本章主要探讨自动驾驶汽车（AV）的历史沿革。首先聚焦人工智能技术在自动驾驶汽车领域的核心研究方向，接着分析当前最先进的自动驾驶汽车研究数据集。随后详细解析构成自动驾驶汽车系统功能的机器学习（ML）与深度学习（DL）算法体系，最后从挑战与机遇两个维度展望人工智能在该领域的发展前景。

译者初译时，保留了英文原句的基本顺序，通过“人工智能技术”和“最先进数据集”等直译确保专业术语准确性，用顿号连接并列成分（历史/研究领域/数据集/算法）形成了信息密集型表达。虽然初译符合科技文本直译规范，适合学术文献对照阅读，但中文读者需反复拆解长句成分，读起来费劲。改译中，将原文拆解为 5 个部分，按照历史→研究方向→数据集→算法→结论的顺序，添加了“首先”、“接着”、“随后”、“最后”等逻辑衔接词，用“聚焦”、“分析”、“解析”、“展望”等汉语翻译“discuss”，避免了简单重复。每个单句信息量大缩减，降低了读者理解难度。

例 10:

原文	初译	改译
This paper categorized the lane detection methods into three as feature-based, model-based, and methods based on other trending technologies and discussed a novel curved road detection algorithm, where the road images were initially divided into ROI and the background.	本文将车道检测方法归类为基于特征的、基于模型的和和其他新兴技术三类，并讨论了一种新的弯道检测算法，其中道路图像最初被分为关注区域和背景。	本文将车道检测方法划分为特征驱动型、模型驱动型和其他新兴技术型三大类。同时，它还探讨了一种新型弯道识别算法。该算法首先将道路图像分割为感兴趣区域和背景区域。

译者初译时保留了英文原句的线性结构，以“本文”为主语，通过“categorized... and discussed...”形成并列谓语，保留“A and B”的句法框架。将“where”引导的从句直接译为“其中”，维持英语从句的后置修饰特征。不难看出，初译可读性较低且逻辑连贯性弱，未显性标注“分类方法”与“算法讨论”的逻辑关系，导致读者需要自行推断两部分研究的关联性。在改译中，译者首先整体上将“This paper categorized...”和“and discussed...”按照动词拆译为两个分句。接着将“where the road images were...”单独译为一个分句进行补充说明。这样全句拆译为三个分句，明确了“分类方法”与“算法讨论”的逻辑关系，降低了读者的认知难度。

3.3.2 综合法

综合法指的是在翻译英语长难句过程中，不为单一的翻译方法所束缚，而是结合原文的实际特征综合运用适用的一系列翻译方法，进而将原文翻译为通顺且与目的语语用习惯相符的句式（琚磊, 2021:147）。在处理源文本中的复杂句式时，句子中从句层层嵌套，补充成分多，译者需综合运用两种及以上翻译方法处理。

例 11:

原文	初译	改译
The smart connected vehicles are supported by an AI-based self-driving system that responds to external conditions through the ability to sense their surroundings using Adaptive Driver Control (ADC) that uses lasers and radars enabled with ML and DL technologies.	智能互联汽车是由使用自适应驾驶控制模块（ADC）感知周围环境对外部条件做出反应的人工智能（AI）自动驾驶系统支持的。其中，自适应驾驶控制模块（ADC）使用了机器学习（ML）与深度学习（DL）赋能的激光雷达。	自适应驾驶控制模块（ADC）使用机器学习（ML）和深度学习（DL）技术的激光雷达。智能互联汽车就是通过使用激光雷达的自适应驾驶控制模块（ADC）感知环境，从而对外部环境做出反应的基于人工智能（AI）的自动驾驶系统支持的汽车。

初译时译者基本上采用了顺译法，基本做到了忠实可信。同时，将“that uses lasers and radars...”这个定语从句拆译为一个分句作为补充说明。虽也属综合法翻译，但缺点是第一个汉语句式层层叠加，汉语读者理解起来有一定难度。

在改译版本中，译者首先采用了逆序法先译了“that uses lasers and radars...”这个定语从句，其他部分基本采用顺译法，先呈现自适应驾驶控制模块的技术特点，即使用机器学习（ML）和深度学习（DL）技术，为读者提供信息支撑。接着给出智能互联车辆的定义，充分利用前文的信息铺垫，使译文逻辑清晰明了，方便读者理解。

例 12:

原文	初译	改译
Using the KITTI dataset and a trajectory approximation of LSTM, the framework changed 3D poses when instances were moved around in a global coordinate system, outperforming long-range LiDAR results.	通过使用KITTI数据集和长短期记忆网络（LSTM）的轨迹近似方法，当物体在全局坐标系中移动时，该框架改变了三维位姿，其性能优于远程激光雷达的检测结果。	该框架基于KITTI数据集与长短时记忆网络（LSTM）轨迹近似算法。当物体在全局坐标中移动时，它可改变三维位姿。其性能优于远程激光雷达的检测结果。

在初译时，除了采用逆序法将时间状语从句“when instances were moved...”译出外，其他基本按照原文的顺序译出，虽然也属综合翻译法，但译文不够流畅读起来费劲。

在改译中，采用拆译法将全句拆分为三个单句。在第二个分句中将“when instances were moved...”这个时间状语从句先行译出，改变了表达顺序，即采用了逆序法。译文将较为复杂的原文译为三个分句，信息层层递进，逻辑清晰明了。

3.4 语篇衔接与连贯

连贯性是文章可读的必要条件，有了连贯性，读者才能在句子之间、段落之间轻松地漫步，才能不用太多曲折和挣扎而理解文章要点（蔡力坚,2024:182）。

汉语和英语在句子结构和篇章结构上有很大的不同。奈达认为，英汉语言最重要的一个区别，就是形合与意合的对比。汉语强调意合，即句子意义和逻辑关系的表达不依赖于形式手段，而是通过隐含的连贯性和叙述顺序自然地显露出来，这使汉语的句子结构变得灵活多变。而英语则更倾向于形合，句子成分之间的逻辑关系直接通过连接词等显式的连接手段表现出来（Nida,1982:12）。

汉语流水句的隐性承接关系常使“和、并且、然而”等连词成为冗余，译者需根据汉语意合特征进行过滤（刘宓庆,2006:117）。汉语主要靠意义连接句间关系，不完全依靠衔接词来实现语篇的衔接与连贯。叶子南则强调：科技文本的严

谨性要求译者显化因果链，避免汉语意合可能造成的歧解（叶子南, 2013:89）。因此译者在翻译过程中要结合英汉语言差异，酌情增、删衔接词。

英语句子以主谓结构为轴心，通过形态标记维持语序；汉语句子则以话题为纲，依事理顺序铺排（连淑能, 1993:78）。同时，奈达也指出：英语 SVO 结构的句法刚性与汉语话题优先模式存在冲突，译者须通过重组句子成分实现动态对等，以契合目标语认知模式（Nida, 1964:159）。英语的表达习惯往往是先给出事件的总体评价，然后在陈述事件细节。而汉语则倾向于一步步叙说事件细节，最后得出一个结果或评价。因此，为了实现英汉语言的动态对等，译者在翻译过程中需考虑目的语的表达习惯，对源文本的语序适当重组再进行翻译。

3.4.1 增删衔接词

适当在短句之间增加相应的衔接词，从而增加译文的连贯性，力求接近汉语的行文特点，符合学习者的认知规律（蒙巧, 2021:1727）。在科技英语翻译中，为了保持衔接和连贯，省略是一种常用的方法（熊兵, 2014:82）。翻译时应遵循删繁就简的原则，减少词语，确保译文符合科技风格的简洁、准确、逻辑严谨等特点（House, 1977:49）。因此，在翻译过程中，译者应在保持原文语义的前提下，根据译入语表达习惯灵活调整衔接词的使用——既可通过适当增补连接成分增强逻辑性，也可通过合理删减冗余词汇提升流畅度。唯有综合运用增删策略，方能实现译文内部的衔接自然与整体连贯。

例 13:

原文	初译	改译
Autonomous vehicle technology is developed to provide several pros in comparison with human-driven transport. Increased safety on the road is one such potential primacy — connected vehicles could drastically decrease the number of casualties every year.	自动驾驶技术的开发是为了提供相对于人工驾驶交通工具的若干优势。道路安全性的提升是这类潜在优势之一——互联汽车可以大幅减少每年伤亡人数。	自动驾驶技术旨在开发相对于人工驾驶的诸多优势。其中，道路安全性的提升就是一个潜在优势。例如，互联汽车可大幅减少每年伤亡人数。

译者在初译时采用了顺译法，虽体现了译文的忠实性，但逻辑关系不够明确，读者需要自己推断“道路安全性的提升”和“互联汽车”之间的关系。在改译中，添加“其中”构建总分结构，突出安全性的优先级。再添加“例如”将英文中破折号的补充含义显化，明示举例关系，避免读者误解为并列信息，提高了文本的可读性和流畅度。

例 14:

原文	初译	改译
<u>In addition to</u> level 1, the ADAS provides brake controls to the system such as Automated Emergency Braking System (AEBS). <u>However</u> , the driver must pay complete attention to the surroundings—level 2. At level 3, almost all automation processes are performed by the system, <u>but</u> driver's access is required in certain operations.	在一级自动驾驶基础上，高级驾驶辅助系统（ADAS）还为系统提供诸如自动紧急制动系统（AEBS）之类的制动控制。然而，在二级自动驾驶时，驾驶员必须始终关注周围环境。在三级自动驾驶中，几乎所有自动化过程都由系统执行，但在某些操作	在一级自动驾驶基础上，高级驾驶辅助系统（ADAS）新增自动紧急制动系统（AEBS）等刹车控制功能。在二级自动驾驶阶段，驾驶员仍需全程关注周围环境；至三级自动驾驶阶段，系统几乎可完成全部自动化操作，但在特定场景仍需驾驶员

	中仍需要驾驶员介入。	接管。
--	------------	-----

译者在初译时，采用摹写的方法将原文中 “in addition to”、“however”、“but” 等衔接词全部翻译出来，没有对原文进行调整。但原文中存在这样一个问题，原文按等级顺序将一、二、三级自动驾驶能够实现的功能罗列出来，属于层层递进的关系，而原文中 “however” 并没有转折的含义，实际上是一种递进关系，进一步说明二级自动驾驶要比一级自动驾驶实现的功能多，因此将 “however” 译为 “然而” 有些不恰当。

在改译中，译者仅译出了 “In addition to” 和 “but” 两个衔接词，按顺序将一、二、三级自动驾驶罗列出来，没有将 “however” 译出为 “然而”，而是用 “仍” 来强调二级自动驾驶还有其局限性，行文层层递进，译文逻辑更加清晰，避免了生硬的过渡，使译文具有良好的连贯性。

3.4.2 语序调整

在翻译科技文本时，需充分考虑读者的期待，尽可能保留原文的结构，但为了保证句间逻辑连贯性，可能需要对某些部分进行改写。有时直接保持原文的表达方式，就会产生 “翻译腔”。翻译腔的主要特征是过分忠实于源语的形式，很大程度上忽视了目标语的特点，这主要是由于对目标语的掌握不够，或忽视了两种语言在词汇、句法和篇章层面的差异（梁春媚，2014:9）。译者必须根据英汉的逻辑思维和表达方式，对文本的表达作出适当的调整，以更好地适应目标语的表达习惯，使读者能够更好地理解和接受原文所呈现的信息。

例 15:

原文	初译	改译
The suggested algorithm activates the various functions of the driver assistance system to control the speed and apply the brake after estimating the likelihood of an accident. The alarm is produced as necessary by the driver assistance	所提出的算法激活驾驶员辅助系统的各种功能以控制速度并在估算事故可能性后施加制动。驾驶辅助系统必要时	所提出的算法先评估实时事故风险概率，然后激活驾驶辅助系统的多项功能，从而控制车速并制动。驾驶辅助

system.	发出警报。	系统必要时发出警报。
---------	-------	------------

译者在初译时采用了顺译法，但误解了“after estimating...”这个短语修饰的动词，实际上它是修饰了两个动词“control”和“apply”而不只是修饰“apply the brake”。译文看上去可读，但蕴含着很大的误译。于是译者进行了改译，先翻译了条件“after estimating...”，作为一个单独的分句。用“然后”引出接续动作，“从而”引出目的，对语序进行了适当调整，这样既避免了误译，又使译文逻辑更清晰，更符合中文的表达习惯。

例 16:

原文	初译	改译
LiDAR is more efficient in creating 3D images of the surroundings that is considered critical in urban settings. A rotating roof-mounted LiDAR sensor creates and maintains a live 3D map of a 60-m range of surroundings and thus generates a specific route for travel to the destination specified by the driver.	激光雷达在城市环境中的作用更大，因其能快速生成周围环境的三维图像。车顶旋转式激光雷达（LiDAR）通过传感器可构建并维持 60 米范围内的三维地图，进而按驾驶员设定的目的地生成具体的驾驶路线。	旋转式车顶激光雷达（LiDAR）可对周围 60 米范围创建并实时更新三维地图，生成驾驶员指定目的地的具体行驶路线。激光雷达在城市环境中更为关键，能创建周围环境的 3D 图像，因而更加高效。

在初译中，译者将“that is considered...”这个定语从句先译，局部调整了语序，但总体上是按顺序译出的，因果关系表达生硬，翻译腔明显。改译时，译者先译了第二句，颠倒了原文的顺序。在“LiDAR is more efficient in...”的翻译中，译者将定语从句“that is considered...”先行译出，局部调整了语序，将激光雷达的作用先行译出，正因为激光雷达可以创建三维地图，所以其在城市环境中很关键，明确了原文的因果关系，显化了原文逻辑，更便于读者接受。

第四章 总结与反思

在整个翻译过程中，为准确处理相关领域的专业术语、名词化结构及长难句，并在译语中精准呈现逻辑表达，译者需大量研读平行文本，同时咨询行业专家或导师意见。为确保翻译质量，需历经自我审查、组员互审及导师审核三重环节，所有反馈均被重视并融入修订版本。这一过程往往需多次反复，不仅提升了译者的翻译能力，更为译者未来翻译工作奠定了坚实基础。

4.1 译文质量提升

由于原文属于高度专业化的科学文本，确保翻译质量至关重要。译者在翻译前虽已做好充分准备，但译后校对是深化理解与表达的关键环节，需经反复审校后方可定稿。

完成初译后，译者首先借助 Xbench 软件完成基础审校，检查内容包括但不限于词汇一致性、漏译、数字准确性、重复用词、关键术语匹配、与标点符号等问题。第二阶段译者进行了仔细校对，重点聚焦译文的忠实性与语言的流畅度，通过脱离原文通读译文的方式核查语篇连贯性，对模糊或欠佳译处进行标记，随后对译文进行打磨。

第三阶段针对原文多义词词义的确定、译语内在逻辑的清晰度、中文表达的规范性等问题。鉴于书籍由团队合作翻译，译者与同组成员仔细检查每个术语的翻译，确保术语翻译准确，同时将彼此术语重复的部分加以核对，确保重复部分的术语译法一致。接着译者与同组成员交换译文进行互审，找出彼此译文欠佳处，并做相应修改。随后译者将译稿提交导师审阅，导师对术语的准确性进行检查，对文中表述口语化及译文欠佳处进行标记，对文献引用、论文格式等方面提出宝贵意见，最终由译者整合所有反馈意见完成终版修订。

4.2 主要收获

科技文献翻译实属不易，曾令译者长期奋战至深夜。所幸在同伴与导师帮助下，译者终于渡过难关，完成了此次翻译任务。

在科技英语术语词义确定过程中，译者通过企业实习、行业展会观摩、专业

网站检索、平行文本研读、术语库构建、专家咨询及团队研讨等多维度探索，反复推敲确定译法。在此过程中，系统梳理了科技英语词汇的语义确定方法，包括平行文本查证法、具体领域推定法等两个维度。针对名词化结构的翻译，译者深刻认识到英汉语言的本质差异：英语善用名词化表达呈现静态特征，汉语偏好动词使用展现动态风格。因此在翻译时，首先着力将英语名词化结构转化为汉语动词表达，再依据具体逻辑关系确定为动宾结构，或根据具体情况译为分句。长难句翻译主要采用拆分法、综合法两大策略，并随着翻译水平提升，逐步将课堂习得的其他技巧与这二者有机融合。虽单句翻译通顺，但因对语篇整体逻辑与连贯性把握不足，导致译文段落存在割裂感。本次实践表明，科技文本逻辑缜密，常存在难以察觉的隐性衔接。因此译中与译后须反复研读原文，揣摩作者意图，通过增删衔接词、语序调整等技巧提升语篇连贯性。

在本次翻译实践中，译者逐渐深化了对自动驾驶行业的认识。例如，自动驾驶汽车的运行需要激光雷达、摄像头、传感器等多个部件的协同合作，用数据集对人工智能进行训练，以便在真实路况下做出最合理的决策。在完成翻译实践的同时，译者还接触到新兴前沿的行业知识，拓宽了译者的知识面，为译者后期的职业生涯打下了较好的基础。

鉴于文本涉及自动驾驶领域，译者在实践中投入大量时间研读相关材料，注重把握该领域的文体特征。翻译时既要确保术语准确性，又要兼顾双语差异，遵循目的语表达习惯。为确保译文忠实原文且符合汉语表达，需依据语境灵活运用翻译策略。

同时，在本次翻译实践中，CAT 工具和术语管理系统的使用显著提升了翻译效率，例如 Trados 记忆库能快速调用“LiDAR（激光雷达）”等专业表述，MemoQ 分类管理确保了术语一致性。在线词典（如 Linguee）为新兴概念提供了语境参考，例如：“Real-time high-definition maps（实时高清地图）”的译法通过多文献比对得以验证，合理使用翻译工具能大大减轻译者的工作量。

总之，提升翻译质量既需夯实理论基础与实践能力，更要保持终身学习习惯。全球化背景下新概念、新术语层出不穷，译者须以持续学习的态度与时俱进。除个人技能外，团队协作、译员间高效沟通及进度与质量的统筹协调、合理使用翻译工具，对保障翻译项目顺利推进至关重要。

4.3 不足与改进

在本次翻译实践中，译者投入大量时间精力梳理文本涉及的专业知识。为确保译文的准确性与专业性，系统研读了汽车、人工智能、自动驾驶等领域的相关文献资料，并向行业专家进行咨询，继而通过反复修改润色追求最佳表达效果。

鉴于译者非该领域专业人士，既往学习与实践中亦未涉猎该专业领域，导致原文部分内容的翻译在专业性与规范性方面尚存不足。这表明译者在特定领域的专业术语储备与专业知识仍有待充实。为提高译文的专业水准与准确性，译者需深化相关领域学习研究。

为提升翻译准确性与专业性，译者必须通过持续学习积累强化专业知识储备。同时应培养对不同类型文本及作者语言风格的敏感性，从而实现更优质的翻译产出。

参考文献

- House, J. *A Model for Assessing Translation Quality*. Taylor & Francis, 1977.
- Newmark, P. *Approaches to translation*. Oxford: Pergamon Press, 1981.
- Nida, E. A. , & Taber, C. R. *The Theory and Practice of Translation*. Brill Academic Pub, 1969.
- Nida, E. A. *Translating meaning*. English Language Institute, 1982.
- Nida, E. A. *Toward a science of translating*. E. J. Brill, 1964.
- Sathiyaraj Rajendran, Munish Sabharwal, Yu-Chen Hu, et al. *Artificial Intelligence for Autonomous Vehicles*. Scrivener Publishing, 2024.
- 蔡力坚: “论连贯的重要性”, 《中国翻译》, 2024 年第 2 期, 第 182-185 页。
- 程洪珍: “东西方传统思维方式与英汉语言差异”, 《安徽大学学报》, 2005 年第 3 期, 第 50-53 页。
- 方梦之: 《英语科技文体: 范式与应用》, 上海: 上海外语教育出版社, 1998。
- 顾晓波: “语篇性与科技翻译”, 《中国科技翻译》, 2015 年第 4 期, 第 38-41 页。
- 金成星,胡国正: “科技英语中名词化趋势的研究”, 《五邑大学学报(社会科学版)》, 2002 年第 2 期, 第 66-70 页。
- 琚磊: “水利水电英语翻译策略研究——评《水利水电工程英语》”, 《灌溉排水学报》, 2021 年第 7 期, 第 147-148 页。
- 李丙午,燕静敏: “科技英语的名词化结构及其翻译”, 《中国科技翻译》, 2002 年第 1 期, 第 5-7 页。
- 连淑能: 《英汉对比研究》, 北京: 高等教育出版社, 1993。
- 梁春媚: “科技翻译中的翻译腔: 表现形式及应对策略”, 《中国科技翻译》, 2014 年第 3 期, 第 9-12 页。
- 刘宓庆: 《文体与翻译》, 北京: 中国对外翻译出版公司, 1998。
- 刘宓庆: 《翻译与语言哲学》, 北京: 中国对外翻译出版公司, 2001。
- 刘宓庆: 《新编汉英对比与翻译》, 北京: 高等教育出版社, 2006。
- 刘树森: “纽马克的翻译批评理论简析”, 《中国翻译》, 1992 年第 2 期, 第 49-53 页。

蒙巧：“国际化视角下农业专业学术英语特点与翻译”，《核农学报》，2021年第7期，第1727页。

熊兵：“翻译研究中的概念混淆——以翻译策略、翻译方法和翻译技巧为例”，《中国翻译》，2014年第3期，第82-88页。

于建平：“科技英语长句的分析及翻译”，《中国科技翻译》，2000年第3期，第14-16页。

叶子南：《高级英汉翻译理论与实践》（第三版），北京：清华大学出版社，2013。

周小娟：“有色金属工程英语词汇特点及翻译策略”，《有色金属工程》，2023年第4期，第149-150页。

附录一：术语及专有名词表

序号	英文	中文
1	5G	第五代通信技术
2	ACC	自适应巡航控制
3	ADAS	高级驾驶辅助系统
4	AEBS	自动紧急制动系统
5	AR	增强现实
6	AI	人工智能
7	AV	自动驾驶汽车
8	ADC	自适应驾驶控制模块
9	AR-HUD	增强现实抬头显示器
10	AVS	自动驾驶系统
11	automated driving software	自动驾驶软件
12	B-CNN	分支卷积神经网络
13	Blind-Spot Detection	盲点检测
14	CNN	卷积神经网络
15	CES	消费类电子产品展览会
16	C-RAN	车规级云接入网
17	connected automated vehicles	联网自动驾驶车辆
18	cyber-security	网络安全
19	DL	深度学习
20	DNN	深度神经网络
21	Datasets	数据集
22	Da Vinci	达芬奇
23	ELM	极限学习机
24	Edge Computing	边缘计算
25	FPS	每秒帧数
26	free-hand steering	免持方向盘技术

27	GPS	全球定位系统
28	GIS	地理信息系统
29	GPU	图形处理器
30	Google	谷歌
31	AR-HUD	增强现实抬头显示
32	HOG	方向梯度直方图
33	human intervention	人工干预
34	IoTs	物联网
35	ISPRS	国际测量与遥感学会
36	IT	信息技术
37	image fusion	图像融合
38	information processing systems	信息处理系统
39	lane	车道
40	localization	定位
41	lane detection	车道检测
42	LiDAR	激光雷达
43	ML	机器学习
44	MDP	马尔可夫决策过程
45	MEP	最大熵原理
46	MDP	马可夫决策过程
47	navigates	导航
48	NVH	噪声、震动、不平顺性
49	NHTSA	国家公路交通安全管理局
50	noisy sensor	噪声传感器
51	Optical Flow	光流
52	online network architecture	在线网络架构
53	pixels	像素
54	programmable steering	可编程转向系统
55	RRC	递归滚动卷积

56	RNN	循环神经网络
57	RADAR	无线电探测与测距
58	RNN	循环神经网络
59	ROI	感兴趣区域
60	resolution	分辨率
61	risk assessment	风险评估
62	Real-time high-definition maps	实时高清地图
63	steering	转向
64	SVM	支持向量机
65	Sign Recognition	信号识别
66	sensors	传感器
67	stereo cameras	立体摄像头
68	SAE	汽车工程师协会
69	safety standards	安全标准
70	Traffic Signal	交通信号
71	Tesla	特斯拉
72	time stamp	时间戳
73	ultrasonic sensor	超声波传感器
74	Vehicle autonomy	车辆自主性
75	Vehicle Detection	车辆检测
76	V2V	车对车
77	Volvo	沃尔沃
78	windshield	挡风玻璃

附录二：原文及译文

Source Text	Target Text
Artificial Intelligence in Autonomous Vehicles—A Survey of Trends and Challenges	自动驾驶汽车的人工智能——趋势和挑战调查
Abstract	摘要
The potential for connected automated vehicles is multifaceted, and automated advancement deals with more of Internet of Things (IoTs) development enabling artificial intelligence (AI).	联网自动驾驶车辆的潜力是多方面的，推进自动化更多地涉及物联网(IoTs)的发展，从而推动人工智能(AI)的发展。
Early advancements in engineering, electronics, and many other fields have inspired AI.	工程学、电子学等诸多领域的早期突破为人工智能的发展奠定了重要基础。
There are several proposals of technologies used in automated vehicles.	关于自动驾驶车辆中使用的技术，有多种提案。
Automated vehicles contribute greatly toward traffic optimization and casualty reduction.	自动驾驶车辆在交通优化和减少交通事故方面做出了重大贡献。
In studying vehicle autonomy, there are two categories of development available: high-level system integrations like new-energy vehicles and intelligent transportation systems and the other involves back-ward subsystem advancement like sensor and information processing systems.	在自动驾驶技术研究中，存在两大发展路径：其一是以新能源汽车与智能交通系统为代表的高阶系统集成，其二是聚焦传感器及信息处理系统等底层子系统的迭代升级。
The Advanced Driver Assistance System shows results that meet the expectations of	高级驾驶辅助系统(ADAS)的实际应用效果表明，其能够有效应对车辆自主

real-world problems in vehicle autonomy.	性领域的现实场景挑战,并达成预期目标。
<u>Situational intelligence that collects enormous amounts of data is considered for high-definition creation of city maps land surveying, and quality checking of roads as well.</u>	收集海量数据的情境智能可用于绘制高清城市地图、土地勘测以及路况检查。
<u>The infotainment system of the transport covers the driver's gesture recognition, language transaction, and perception of the surroundings with the assistance of a camera, Light Detection and Ranging (LiDAR), and Radio Detection And Ranging (RADAR) along with localization of the objects in the scene.</u>	车载信息娱乐系统涵盖了驾驶员的手势识别、语言交互以及在摄像头、激光雷达 (LiDAR) 和无线电探测与测距 (RADAR) 辅助下的周围环境感知,并能够对场景中的物体进行定位。
<u>This chapter discusses the history of autonomous vehicles (AV), trending research areas of artificial intelligence technology in AV, state-of-the-art datasets used for AV research, and several Machine Learning (ML)/Deep Learning (DL) algorithms constituting the functioning of AV as a system, concluding with the challenges and opportunities of AI in AV.</u>	本章主要探讨自动驾驶汽车 (AV) 的历史沿革。首先聚焦人工智能技术在自动驾驶汽车领域的核心研究方向,接着分析当前最先进的自动驾驶汽车研究数据集。随后详细解析构成自动驾驶汽车系统功能的机器学习 (ML) 与深度学习 (DL) 算法体系,最后从挑战与机遇两个维度展望人工智能在该领域的发展前景。
Keywords	关键词
Vehicle autonomy, artificial intelligence, situational intelligence, datasets, safety standards, network efficiency, algorithms.	车辆自主性, 人工智能, 情境智能, 数据集, 安全标准, 网络效率, 算法
1.1 Introduction	1.1 引言

An autonomous vehicle in simple terms is that its movements are from the start to predecided stop in “autopilot” mode.	简单言之，自动驾驶汽车就是能够在“自动驾驶”模式下从起点到预定的终点自主运行的汽车。
<u>Autonomous vehicle technology is developed to provide several pros in comparison with human-driven transport. Increased safety on the road is one such potential primacy—connected vehicles could drastically decrease the number of casualties every year.</u>	自动驾驶技术旨在开发相对于人工驾驶的诸多优势。其中，道路安全性的提升就是一个潜在优势。例如， <u>互联汽车可大幅减少每年伤亡人数。</u>
The automated driving software is the most comfortable transport system that highly supports the class of people who could not drive because of age and physical constraints.	自动驾驶软件作为最人性化的出行系统，为因年龄或身体条件限制而无法驾驶的人群提供了有力支持。
Autonomous vehicles help them to find a new smart ideas, and it is predicted that it could provide them with different opportunities to work in fields that require driving.	自动驾驶车辆帮助人们找到新的智能思路，预计它将为他们提供在需要驾驶的领域工作的新机会。
Automated decisions are taken without any human intervention, and the necessary actions are implemented to ensure stability of the system.	自动化决策不需要任何人工干预，并实施必要的措施以确保系统的稳定性。
<u>The smart connected vehicles are supported by an AI-based self-driving system that responds to external conditions through the ability to sense their surroundings using Adaptive Driver Control(ADC)that uses</u>	<u>自适应驾驶控制模块（ADC）使用机器学习（ML）和深度学习（DL）技术的激光雷达。智能互联汽车就是通过使用激光雷达的自适应驾驶控制模块（ADC）感知环境，从而对外部环境做</u>

lasers and radars enabled with ML and DL technologies.	出反应的基于人工智能（AI）的自动驾驶系统支持的汽车。
To extract object information from noisy sensor data, these components frequently employ machine learning(ML)-based algorithms.	为了从噪声传感器数据中提取物体信息，这些组件通常采用基于机器学习（ML）算法。
An understandable representation of autonomous vehicles as a system is shown in Figure 1.1.	自动驾驶汽车的系统架构示意图如图 1.1 所示，该图以直观方式呈现了其多模块协同工作原理。
The history of driverless cars took the spark from the year 1478 with Da Vinci creating the first driverless automobile prototype.	无人驾驶汽车的历史可以追溯到 1478 年，当时达芬奇创造了第一辆无人驾驶汽车原型。
In Da Vincis vehicle, there was a self-propelled robot that was driven by springs.	在达芬奇的车辆中，有一台由弹簧驱动的自动机器人。
It had programmable steering and could output predetermined routes.	它具有可编程的转向系统，并能够输出预定的路线。
This brief history shows where the roots of artificial intelligence may be found in philosophy, literature, and the human imagination.	这段简短的历史展示了人工智能的根源可能存在于哲学、文学和人类的想象力中。
Autonomous vehicles (AVs) were first conceptualized in the 1930s.	自动驾驶车辆（AV）最早在 20 世纪 30 年代就被构思出来。
It was the Houdina Radio Control project that demonstrated a radio-controlled “driverless” car.	正是霍迪纳无线电控制项目展示了一个无线电遥控的“无人驾驶”汽车。
In the mid-20th century, General Motors took the initiative to develop a concept car called Firebird II.	在 20 世纪中期，通用汽车公司主动开发了一款名为 Firebird II 的概念车。

This was considered the basis for the first cruise control car named “Imperial” designed by the Chrysler company in 1958.	这被认为是第一个定速巡航控制汽车“帝国”（Imperial）的基础，该车由克莱斯勒公司于 1958 年设计。
Back in the 1990s, organizations slowly proceeded by considering safety measures including cruise and brake controls.	回到 1990 年代，组织开始逐步推进，考虑包括定速巡航和刹车控制在内的安全措施。
After the turn of the century, blind-spot detection and electronic stability controls through sensors were made available in self-driven vehicles.	进入 21 世纪，盲点检测和通过传感器实现的电子稳定控制应用在自动驾驶汽车中。
One of the biggest achievements in the year 1995 was the VaMP designed autonomous vehicle that drives (almost) by itself for 2,000 km.	1995 年自动驾驶领域的重大突破之一是 VaMP 自动驾驶汽车的诞生，该车在近乎全程无人干预的情况下完成了约 2000 公里的道路测试。
Between 1995 and 1998,the National AHS Consortium was held for cars followed by the PATH organization that conducted the automated bus and truck demos.	1995 年至 1998 年间，美国国家自动公路系统联盟(National AHS Consortium)率先开展了汽车领域的自动驾驶研究；此后，先进交通与公路合作伙伴组织（PATH）进一步推动了自动巴士及卡车的技术验证与示范应用。
In the year 2009, the Google Self-Driving Car Project began; eventually, Tesla Multinational Automotive released the update in autopilot software.	2009 年，谷歌自动驾驶汽车项目正式启动；随后，跨国车企特斯拉发布了自动辅助驾驶系统升级。
Self-driving cars designed by Google, having met with a test drive accident in the year 2016, were considered a major damage to the development of AVs.	谷歌研发的自动驾驶汽车在 2016 年路测中发生事故后，这一事故对自动驾驶汽车技术发展进程造成重大打击。
At the end of 2016, the Bolt and Super	到 2016 年底,凯迪拉克的 Bolt 和 Super

Cruise in Cadillac have autonomous controls.	Cruise 已具备自动驾驶控制功能。
At the start of January 2022, Volvo unveiled Ride Pilot, a new Level 3 autonomous driving technology, at the CES consumer electronics expo.	2022 年 1 月初，沃尔沃在消费类电子产品展览会(CES)上发布了 Ride Pilot，一项新的三级自动驾驶技术。
Without human input, the system navigates the road using LiDAR, radar, ultrasonic sensors, and a 360-degree camera setup.	该系统无需人工干预，通过激光雷达、毫米波雷达、超声波传感器及全景摄像头阵列实现自主道路导航。
As of 2019, self-driven vehicles possess the following features:	截至 2019 年，自动驾驶车辆具备以下特性：
Free-hand handles the steering, but monitoring the system is also needed.	可以不用手操作方向盘，但仍需关注系统。
With additional improvement in free-hand steering, the adaptive cruise control(ACC) keeps the vehicle at a predetermined displacement from the surrounding objects.	通过进一步改进免持方向盘技术，自适应巡航控制系统（ACC）可使车辆与周围物体保持预设间距。
When an interruption is encountered like the motorist crossing the lane, the car insists that the system slows down and changes the lane.	当系统侦测到车辆跨车道等突发状况时，将主动触发减速控制并执行变道操作。
One of the main problems with AV mobility is how to combine sensors and estimate circumstances to distinguish between risky scenarios and less dangerous ones.	自动驾驶技术应用的核心挑战在于如何有效融合多源传感器数据并精准评估动态环境，以实现高风险场景与低风险场景的准确区分。
AV's mobility is quite tedious, but continuous accepted releases in this field give better mobility to the vehicles.	自动驾驶技术的实际应用仍面临诸多挑战，但随着该领域技术方案的持续突破与迭代升级，车辆运行效能正获得显著提升。

AI gives a fantastic change in the technological revolution.	人工智能（AI）在技术革命中引发创造性变革。
The Department of Transportation(DOT) and NHTSA deal with safety in addition to automation protocols.	交通部（DOT）和国家公路交通安全管理局（NHTSA）除了负责自动化协议外，还涉及安全问题。
Section 1.2 of this chapter presents a detailed survey of machine learning and deep learning algorithms used in the AV literature where the important AV-pipeline activities are analyzed individually.	本章第 1.2 节系统阐述了自动驾驶文献中涉及的机器学习与深度学习算法，并对自动驾驶技术核心流程环节展开逐一解析。
Section 1.3 presents a survey of the state-of-the-art datasets used in autonomous vehicles, and Section 1.4 discusses the industry standards, risks, challenges, and opportunities, with Section 1.5 summarizing the analysis.	第 1.3 节介绍了自动驾驶车辆中使用的最先进数据集，第 1.4 节讨论了行业标准、风险、挑战和机遇，第 1.5 节总结了分析结果。
1.2 Research Trends of AI for AV	1.2 自动驾驶车辆（AV）中的人工智能研究趋势
To provide readers a comprehensive picture of the status of the literature in AI on AV, the current research trends of ML/DL algorithms in the design of autonomous vehicles are presented.	本文系统梳理并呈现机器学习与深度学习（ML/DL）算法在自动驾驶汽车设计中的应用现状及发展趋势，旨在为读者全面展示人工智能在自动驾驶领域的研究全景。
The systems rely on several technological advancements in AI technicalities.	这些系统依赖于人工智能技术方面的若干技术进展。
When looking into the automation ideology in vehicles, it comprises six different levels. Starting from level 0, the human driver operates with no self-control in the cars.	汽车自动化分级体系共划分为六个独立等级。具体而言，Level 0 级别（完全人工驾驶）由人类驾驶员全权操控，车辆不具备任何自主控制功能。

We could say that there is no self-working at level 0.	我们可以说,在第 0 级别车辆没有任何自我操作。
<u>At the first level, the Advanced Driver Assistance System(ADAS) in vehicles supports the driver with either accelerating or steering controls.</u>	<u>在第一级,车辆中的高级驾驶辅助系统(ADAS)通过加速或转向控制来辅助驾驶员。</u>
<u>In addition to level 1, the ADAS provides brake controls to the system such as Automated Emergency Braking System (AEBS). However, the driver must pay complete attention to the surroundings—level 2. At level 3, almost all automation processes are performed by the system, but driver's access is required in certain operations.</u>	<u>在一级自动驾驶基础上,高级驾驶辅助系统(ADAS)新增自动紧急制动系统(AEBS)等刹车控制功能。在二级自动驾驶阶段,驾驶员仍需全程关注周围环境;至三级自动驾驶阶段,系统几乎可完成全部自动化操作,但在特定场景仍需驾驶员接管。</u>
Real-time high-definition maps must be accessible, complete, and detailed.	实时高清地图必须是可访问的、完整的和详细的。
These maps are necessary, and they are used to decide their path and trajectory.	这些地图是必需的,用于决定车辆的行进路线。
Further development of level 3 is that the vehicle's advanced driving system(ADS) provides complete automation without a human even if a person does not respond to a request in some circumstances.	L3 级自动驾驶技术的核心突破在于:其搭载的高级驾驶系统(ADS)能够实现无需人工介入的完全自动化运行,即使在特定场景下驾驶者未响应系统发出的接管请求时,仍可持续执行驾驶任务。
A vehicle's six degrees of freedom are indicated by the stance, which is monitored by AV pose sensors: x, y, z, φ, θ , and ψ ; here, x, y , and z depicts actual positions of the	自动驾驶车辆六自由度姿态参数由位姿传感器实时监测,具体表征为 x, y, z (三维空间坐标) 及 φ (横摆角)、 θ (俯仰角)、 ψ (滚转角), 其中 x, y 、

system at level 4.	z 在 L4 级自动驾驶系统中精确表征车辆全局坐标系下的实际定位坐标。
Eventually, at level 5, virtual chauffer concept is introduced by ADS along with ACC and does all the driving in all circumstances.	在 L5 级完全自动驾驶阶段，高级驾驶系统（ADS）通过整合自适应巡航控制（ACC）等技术，引入“虚拟驾驶员”概念，实现在全工况条件下的完全自主驾驶操作。
Autonomous vehicles can be successfully implemented in a range of use case situations combining the complete working of sensors, actuators, maps, detectors, etc.	自动驾驶汽车通过整合传感器、执行器、地图系统及探测器等各子系统的协同运作，可在多类应用场景中成功实现功能部署。
It is necessary to demonstrate the functionalities in real-life environments like urban and rural developments combining smart vehicles.	需结合智能网联汽车的实际应用场景，在模拟城市及乡村道路环境的真实测试场景中验证其性能。
<u>LiDAR technology ensures the functional and safe operation of an autonomous vehicle.</u>	<u>激光雷达技术确保自动驾驶汽车的功能和安全运行。</u>
<u>LiDAR is more efficient in creating 3D images of the surroundings that is considered critical in urban settings. A rotating roof-mounted LiDAR sensor creates and maintains a live 3D map of a 60-m range of surroundings and thus generates a specific route for travel to the destination specified by the driver.</u>	<u>旋转式车顶激光雷达（LiDAR）可对周围 60 米范围创建并实时更新三维地图，生成驾驶员指定目的地的具体行驶路线。激光雷达在城市环境中更为关键，能创建周围环境的 3D 图像，因而更加高效。</u>
Radars are mounted to measure the distance between obstructions and are placed at the front and rear.	雷达用于测量障碍物之间的距离，通常安装在车辆的前部和后部。

To determine the car's position in the lane concerning the 3D map, a sensor on the left rear wheel tracks and signals the system's side way movement.	为精准确定车辆在车道线内的三维空间坐标，位于左后轮的位移传感器会实时追踪并传输车辆侧向位移信号至三维高精地图定位系统。
All of the sensors are connected to the AI program, which receives the dataset in accordance.	所有传感器都连接到人工智能程序，程序根据相应的数据集接收信息。
Thirdly, collaborative mapping efforts gather massive amounts of raw data at once utilizing GPS technologies to recover information on traffic signals, landmarks, and construction projects that cause deviations.	第三，协同建图技术方案通过整合全球定位技术（GPS）实时同步采集海量原始数据，其技术实现旨在精准获取交通信号灯、道路标识物及引发路线偏移的施工区域等动态地理信息。
By acquiring more knowledge on the NVH behavior of the entire vehicle, the vehicles performance systems can be improved.	通过获取更多关于整车 NVH（噪声、振动与粗糙度）特性的知识，可以改善车辆的性能系统。
Utilizing Simcenter NVH systems has additional advantages, such as AI-based strategies for improving the effectiveness of NVH testing, and NVH performance prediction without the need for intricate simulation models.	采用 Simcenter NVH 系统具备额外技术优势，例如集成基于人工智能的优化策略可显著提升噪声、振动与声振粗糙度（NVH）测试效能，并实现无需依赖复杂仿真模型的 NVH 性能预测能力。
After the development of the 3D models, the developers focused on substances in the surroundings.	在 3D 模型开发完成后，开发人员将重点放在了周围环境中的物体上。
A revolutionary YOLOv2 vehicle architecture has been developed to address accuracy-based concerns, enhance sluggishness identification, and solve the	研究人员开发出革命性的 YOLOv2 车辆检测架构，旨在解决精度缺陷、提升迟缓目标识别能力，并克服分类标准滞后问题。

lagging in classification criteria.	
An autonomous driving system was overlaid with augmented reality (AR), displayed on the windshield.	自动驾驶系统与增强现实（AR）叠加显示，呈现在挡风玻璃上。
AR vehicle display systems are necessary for navigation.	为实现精准导航功能，增强现实（AR）车载显示系统是核心要件。
Situational awareness has been considered as the command-line interface that was developed using AR technology.	情境感知系统已被确立为基于增强现实（AR）技术开发的核心交互界面。
<u>The INRIA dataset was used to identify vehicles and pedestrians as part of the demonstration of an AR-HUD-based driving safety instruction based on an article released by SAE International.</u>	<u>根据国际汽车工程师学会（SAE International）发布的文章，INRIA 数据集用于车辆与行人的识别，作为展示基于增强现实抬头显示器（AR-HUD）的驾驶安全指导系统的一部分。</u>
SVM and HOG algorithms have been used to build the identification method, which detected partial obstacles with 72% and 74% accuracy in frames per second.	支持向量机（SVM）与方向梯度直方图（HOG）算法被用于构建目标识别方法，其在每秒帧数（FPS）检测条件下对部分障碍物的识别准确率分别达到 72% 与 74%。
Since improvement in the above system has been demanded, technologists modeled a better version through the use of stereo cameras and augmented reality.	由于对上述系统的改进需求，技术人员通过使用立体摄像头和增强现实（AR）技术建模了一个更好的版本。
The forward collision alert system detected vehicles and people and showed early warnings while applying an SVM classifier for apprehension that received 86.75% for identifying cars and 84.17% for identifying pedestrians.	前向碰撞预警系统通过应用支持向量机（SVM）分类器实现目标检测，能够识别车辆与行人并触发早期预警，其车辆识别准确率达 86.75%，行人识别准确率达 84.17%。

Although it was challenging to establish the motion-detecting strategy,the model was able to control the car in confusion situations.	尽管构建车辆运动感知策略面临技术挑战,该控制模型仍能在多目标冲突的复杂工况下实现精准的车身稳定控制。
This method established a rule base to handle illogical situations.	该方法建立了一个规则库来处理不合逻辑的情况。
The method might complete 45.6 m of designing a path in 50.2s.	该路径规划算法可在 50.2 秒内完成 45.6 米的最优路径生成。
The study suggested the use of R-tree data structure and the continuous nearest neighbor search.	本研究提出采用 R-tree (空间索引树) 数据结构与连续最近邻搜索技术方案。
To simulate 3D rain, stereo pictures are used.	为了模拟 3D 雨景, 使用了立体图片。
The method can be used for already existing photographs, preventing the need to retake.	该方法可以应用于已有的照片, 避免了重新拍摄的需要。
The Recurrent Rolling Convolution(RRC) for object prediction and KITTI dataset were employed in the study's tests at the Karlsruhe Institute of Technology.	在卡尔斯鲁厄理工学院 (Karlsruhe Institute of Technology) 的研究测试中, 采用了用于目标预测的递归滚动卷积 (RRC) 以及 KITTI 数据集。
The results of testing 450 photographs reveal that the algorithm's measured average precision decreases by 1.18%.	对 450 张照片进行测试的结果显示, 该算法的平均精度下降了 1.18%。
The most likely to happen 5G-enabled vehicle autonomy says that through C-RAN, autonomous and connected vehicles running on 5G will be able to access cloud-based ML/AI to make self-drive decisions.	最可能落地的 5G 自动驾驶方案表明, 通过车规级云接入网 (C-RAN), 基于 5G 的智能网联车辆将能实时调用基于云端的机器学习/人工智能 (ML/AI), 以实时做出自动驾驶决策。
In high-mobility settings,edge computing	在高速移动情况下, 边缘计算和 5G 可

and 5G can greatly speed up and improve data decryption.	显著加速数据加密/解密过程，并提升其安全性。
In these cases, edge computing-based data analysis and processing are automatically executed in the servers that are nearest to the cars.	在这些情况下，基于边缘计算的数据分析和处理会自动在离车辆最近的服务器上执行。
This might significantly lessen data traffic, remove Internet constraints for handling greater speed in data transfer, and lower the expense of transmission.	该技术方案可显著降低数据流量、消除网络传输带宽限制，并降低传输总成本。
The researchers confirm that high-speed Internet access can improve data transaction, and eventually, autonomous driving is highly benefited by the same.	研究表明，高速互联网接入可提升数据传输效率，进而使自动驾驶系统显著获益。
The stochastic Markov decision process (MDP) has been used to simulate how an autonomous vehicle interacts with its surroundings and learns to drive like an expert driver.	随机马尔可夫决策过程（MDP）用于模拟自动驾驶车辆如何与周围环境的交互，并学习像“老司机”一样驾驶。
The MDP model considers the road layout to account for a wider range of driving behaviors.	马尔可夫决策过程（MDP）模型考虑了道路布局，以涵盖更广泛的驾驶行为。
The autonomous vehicle's desired expert-like driving behavior is achieved by choosing the best driving strategy for the autonomous car.	自动驾驶汽车通过优化决策算法选择最优驾驶策略，从而实现类专家级驾驶行为。
A deep neural network (DNN) has been used to make an approximation of the expert driver's unknown reward function.	本研究采用深度神经网络（DNN）对专家驾驶员的未知奖励函数进行近似建模。

The maximum entropy principle (MEP) has been used to train DNN.	本研究采用最大熵原理（MEP）训练深度神经网络（DNN）。
The simulations show the ideal driving characteristics of an autonomous vehicle.	模拟结果展示了自动驾驶车辆的理想驾驶特性。
The use of the MEP has been modeled to train a DNN's reward function.	本研究基于最大熵原理（MEP）构建深度神经网络（DNN）奖励函数训练模型。
Additionally, essential derivations for applying the MEP to know the applications and workings of a reward function have also been offered (certain functionalities).	本研究还提供了应用最大熵原理（MEP）解析奖励函数应用机制及工作原理的关键数学推导。
1.3 AV-Pipeline Activities	1.3 自动驾驶系统流程
Each domain was examined by looking at various approaches and techniques and comparing their benefits,drawbacks, results, and significance.	通过研究各种方法和技术,并比较它们的优缺点、结果和重要性,分别对每个领域进行了检查。
To hasten the construction of a level 4 or 5 AVS, the examination of each domain is summarized as follows.	为加速推进 L4 级与 L5 级自动驾驶系统（AVS）的研发进程,本研究将各技术领域的关键验证要点总结如下:
1.3.1 Vehicle Detection	1.3.1 车辆检测
This section analyzes deep learning methods, which are used for quicker and more precise vehicle identification and recognition in a variety of unpredictable driving situations.	本节分析深度学习（DL）方法,用于在各种不可预测的驾驶情况下更快、更精确地识别和识别车辆。
This paper suggested an online network architecture for identifying and tracking vehicles.	本文提出了一种用于识别和跟踪车辆的在线网络架构。

Using the KITTI dataset and a trajectory approximation of LSTM, the framework changed 3D poses when instances were moved around in a global coordinate system, outperforming long-range LiDAR results.	该框架基于 KITTI 数据集与长短时记忆网络 (LSTM) 轨迹近似算法。当物体在全局坐标中移动时, 它可改变三维位姿。其性能优于远程激光雷达的检测结果。
LiDAR obtained 350.50 false negatives in a 30-m range.	激光雷达 (LiDAR) 在 30 米测距范围内出现 350.50 次漏检 (假阴性)。
LiDAR-based false-negative scores for 50-m and 10-m tests have been mentioned as 857.08 and 1,572.33.	基于激光雷达 (LiDAR) 的漏检 (假阴性) 次数在 50 米与 10 米测距范围测试中分别为 857.08 次和 1,572.33 次。
To improve recognition speed, and as a way of resolving it, a novel YOLOv2 vehicle architecture was proposed.	为提升识别速度并解决该问题, 本研究提出一种新型 YOLOv2 车辆检测架构。
One of the main problems with the real-time traffic monitoring approach was the low resolution of the images, which may be attributed to factors like poor weather.	实时交通监控方法的主要问题之一是图像分辨率低, 这可能归因于恶劣天气等因素。
Vehicles in low-resolution photographs and videos were examined for this issue in terms of CNN's effectiveness.	针对低分辨率图像与视频中的车辆检测问题, 本研究从卷积神经网络 (CNN) 有效性的角度进行分析评估。
The architecture utilized by the neural network operated in two stages: first, it detected high-level features, and then it detected low-level attributes.	神经网络使用的架构分为两个阶段: 首先, 它检测高层特征, 然后检测低层属性。
It evaluated the model's capability to recognize automobiles at various degrees of input resolution.	它评估了模型在不同输入分辨率下识别汽车的能力。
Results state that CNN is surprisingly positive in the identification even with low	结果表明, 即使在低分辨率下, 卷积神经网络 (CNN) 在识别汽车方面表现得

resolution.	出乎意料地好。
Liu <i>et al.</i> demonstrated the least complex approach for AVS by combining a lightweight YOLO network.	刘等人通过结合轻量级 YOLO 网络，展示了自动驾驶系统（AVS）中最简单的方法。
The technique was applied to a dataset that was created by themselves and, within 44.5 ms, achieved 90.38% precision.	该技术应用于他们自己创建的数据集，并在 44.5 毫秒内实现了 90.38% 的精度。
This could be a turning point for AVS, a quicker and more precise solution for diverse fields of vision and implementation during the day or at night.	这可能成为自动驾驶系统（AVS）的转折点，为不同领域的视觉和应用提供更快、更精确的解决方案，无论是在白天还是夜晚。
1.3.2 Rear-End Collision Avoidance	1.3.2 后向碰撞规避
Collision negatively influences road safety and the assurance for a safe ride.	碰撞事故会显著降低道路安全水平，并削弱安全行驶保障能力。
Wide and varied publications emphasize extensively for proposing methods to reduce collisions based on different approaches such as collision avoidance, collision warning, and collision risk assessment.	各种各样的出版物广泛强调提出基于不同方法的减少碰撞的方法，如碰撞规避、碰撞警告和碰撞风险评估。
These algorithms were implemented in vehicular ad hoc network.	相关算法已通过车载自组织网络实现标准化部署应用。
In this paper, the authors proposed a collision avoidance theory model.	在本文中，作者提出了一种碰撞规避理论模型。
This model works by giving weights to the inputs.	该模型采用输入参数动态加权机制实现功能运作。
Certain characteristics like driver's age, visual power, mental health, and physical health conditions are provided to the algorithm.	一些特征，如驾驶员的年龄、视力、心理健康和身体健康状况，被提供给算法。

The algorithm computes the weights for the characteristics, processes the input, and generates the output. Generally, the output is always a warning.	算法计算特征的权重，处理输入，并生成输出。通常情况下，输出内容一般是一个警告。
The implementation of the algorithm was done in MATLAB, and the other platform of implementation was Vissim.	该算法的实现基于 MATLAB 平台，另一实现平台为 Vissim 交通仿真软件。
The above paper was completely based on human factors.	上述论文完全基于人类因素。
Whereas the other model called collision warning that was discussed by the authors considers human factors and weather situations and timings.	而作者讨论的另一个模型——碰撞警告模型，则考虑了人类因素、天气情况和时间因素。
This algorithm highly focuses on the visual power of humans and puts forth a visibility-based warning system.	该算法高度关注人类的视觉能力，并提出了一种基于视觉的警告系统。
The MATLAB software and PreScan commercial software were used for testing the visibility-based warning system.	MATLAB（数学建模与算法开发工具）软件和 PreScan 商业软件用于测试基于视觉的警告系统。
This system is accepted to provide better performance than the other warning systems.	这套系统被认为比其他预警系统性能更好。
To prevent crashes, a Multi-Factor-Based Road Accident Prevention System (MFBRAPs) was suggested.	为了防止交通事故，提出了一种基于多因素的道路事故预防系统 (MFBRAPs)。
The implementation made use of MATLAB and NetLogo. Based on a previous study, the authors are retrieving new significant elements that might aid collision avoidance algorithms in a more efficient manner in	本研究的实现基于 MATLAB（数学建模与算法开发工具）与 NetLogo（多主体建模平台）。在先前研究的基础上，作者在此项工作中提取了新的关键要素，这些要素可能以更高效的方式提升

this work.	防撞算法性能。
They added these fresh parameters to MFBRAPS to improve the V2V collision warning system.	他们将这些新参数添加到基于多因素的道路事故预防系统(MFBRAPS)中,以改进车对车碰撞预警系统。
<u>The suggested algorithm activates the various functions of the driver assistance system to control the speed and apply the brake after estimating the likelihood of an accident. The alarm is produced as necessary by the driver assistance system.</u>	<u>所提出的算法先评估实时事故风险概率,然后激活驾驶辅助系统的多项功能,从而控制车速并制动。驾驶辅助系统必要时发出警报。</u>
1.3.3 Traffic Signal and Sign Recognition	1.3.3 交通信号和标志识别
The literature on traffic sign recognition is very vast, and there are so many unsolved questions yet to be addressed by researchers from all over the world.	关于交通标志识别的文献非常多,还有许多未解决的问题需要研究人员去探讨。
Traffic sign detection is indispensable in the design of the autonomous vehicle, as the signs communicate commands to the driver in place to take appropriate actions.	交通标志检测在自动驾驶汽车设计中是不可或缺的,因为这些标志向驾驶员传达指令,以便采取适当的行动。
The results of traffic sign recognition using the GTSRB dataset is shown in Figure 1.2. A novel structure named Branch Convolutional Neural Network(B-CNN) is now changed into site visitors signal identification.	使用 GTSRB(德国交通标志识别基准)数据集进行交通标志识别的结果如图 1.2 所示。一种名为分支卷积神经网络(B-CNN)的新型结构现在被改进用于交通信号识别。
A branch-output mechanism was introduced to the architecture and inserted between the pooling and convolutional layers to increase the recognition along with the machine's	为了提高机器的速度和准确性,该架构引入了一个分支输出机制,并将其插入在池化层和卷积层之间,以增加识别能力。

speed and accuracy.	
The B-CNN-based technique performed exceptionally well in complicated visual settings .	基于分支卷积神经网络（B-CNN）的技术在复杂的视觉环境中表现非常出色。
The LeNet-5 CNN architecture was used to train the 16 varietal Korean traffic. The practice set consisted of true positives—25,000—and false positives—78,000. Additionally, a convolutional traffic light identification feature for AVS based on Quicker R-CNN is appropriate for traffic light identification as well as categorization.	基于 LeNet-5 卷积神经网络架构，对韩国 16 类交通标志进行训练。训练集包含 25,000 个真阳性样本（正确标注的交通标志）及 78,000 个假阳性样本（误检干扰物）。此外，针对自动驾驶系统（AVS），提出了一种基于改进型 Faster R-CNN 的交通灯识别与分类方法，其在复杂场景下表现优异。
They applied their method to a sizable dataset called DriverU traffic light and got an average precision of 92%.	他们将他们的方法应用于一个名为 DriverU trafficlight 的庞大数据集，并获得了 92% 的平均精度。
However, restrictions on false positives will be depreciated by using a strategy or an RNN.	然而，对误报的限制将通过使用策略或循环神经网络（RNN）来降低。
Traffic sign recognition based on the HSV color model by the LeNet-5 architecture with Adam optimizer was proposed and tested with the German technology-based traffic identification and yielded a median accuracy of 99.75 with 5.4 ms per frame.	基于 HSV 颜色模型与 LeNet-5 架构的交通标志识别方法，通过 Adam 优化器进行训练，并在德国 GTSRB（German Traffic Sign Recognition Benchmark）交通标志数据集上完成测试，其分类中位准确率达 99.75%，单帧处理时间仅为 5.4 毫秒。
Deep TLR traffic light recognition and classification system are a real-time vision-dependent, intricate, and very	基于深度学习的交通信号灯识别与分类系统（Deep TLR）是一种完全依赖实时视觉、结构复杂且高度集成的系

complex system that did not want positional information or temporal principles.	统,其设计无需依赖位置信息或时间域原则。
The GTSRB dataset served as the training set for majority of the deep learning techniques.	GTSRB (德国交通标志识别基准) 数据集作为大多数深度学习技术的训练集。
In the LetNet-5-based CNN on a self-created dataset with spatial threshold segmentation using the HSV,the GTSRB dataset scored the best for traffic sign identification, despite a decline in performance in a complicated environment and the detection of separated signs.	在基于 LeNet-5 的卷积神经网络 (CNN) 中,采用 HSV 空间阈值分割的自建数据集进行实验,结果表明,尽管在复杂环境下及对分离交通标志的检测中存在性能下降, GTSRB (德国交通标志识别基准)数据集在交通标志识别任务中仍取得了最佳表现。
Despite a drop-offact in a composite setting and the apprehension of divided indications on account of the submitted extent, the GTSRB dataset outperformed the LetNet-5-based CNN on a designed dataset accompanying geographical opening separation adopting the HSV.	尽管在复杂环境中性能有所下降,并且由于所提供的范围,分隔标志的识别存在困难,但 GTSRB 数据集仍优于基于 LeNet-5 的卷积神经网络 (CNN) 模型,该模型在采用 HSV 进行地理分隔分割的设计数据集上表现较好。
Despite relying on prelabeled data, the YOLO method-based technique for traffic light detection with recognition of interior signs obtained the highest accuracy in the shortest amount of time from the above discussed.	尽管依赖于预标注数据,基于 YOLO 方法的交通信号灯检测技术,通过识别内部标志,在上述讨论中获得了最高的准确性,并在最短的时间内完成。
1.3.4 Lane Detection and Tracking	1.3.4 车道检测与跟踪
Lane detection and tracking have been considered as essential modules in a complete autonomous vehicle system.	车道检测与跟踪被视为完全自动驾驶系统中的关键模块。

In various literatures, it has been considered as an important field of research in autonomous vehicles, and many algorithms have been proposed to solve the encountered problems of lane detection and tracking.	在各种文献中, 车道检测与跟踪是自动驾驶领域的重要研究方向, 许多算法被提出用于解决车道检测与跟踪过程中遇到的问题。
It is an important module that solves the perception problems of autonomous vehicles.	这是一个重要的模块, 解决了自动驾驶车辆的感知问题。
In comparison with straight lane detection, some literatures introduce curved road lane detection tracking as challenging and important to avoid accidents.	与直线车道检测相比, 一些文献将曲线路段车道检测与跟踪视为一项具有挑战性且重要的任务, 旨在避免交通事故。
Figure 1.3 and Figure 1.4 shows straight lane line and curved lane line respectively.	图 1.3 和图 1.4 分别展示了直线路段车道线和曲线路段车道线。
<u>This paper categorized the lane detection methods into three as feature-based, model-based, and methods based on other trending technologies and discussed a novel curved road detection algorithm, where the road images were initially divided into ROI and the background.</u>	本文将车道检测方法划分为特征驱动型、模型驱动型和其他新兴技术型三大类。同时, 它还探讨了一种新型弯道识别算法。该算法首先将道路图像分割为感兴趣区域和背景区域。
The ROI has been further divided into linear and curved portions.	感兴趣区域 (ROI) 进一步被划分为线性部分和曲线部分。
The proposed approach evolved as a series of mathematical equations and Hough transformation.	所提出的方法演变为一系列数学方程和霍夫变换
It has been concluded that the proposed algorithm effectively identifies lane	研究结果表明, 所提出的算法能够有效识别车道边界, 并足以辅助驾驶员操

boundaries and to be effective enough to assist drivers, improving safety standards.	作，从而提升安全标准。
This paper presented a lane detection and tracking approach based on Gaussian sum particle filter.	本文提出了一种基于高斯和粒子滤波的车道检测与跟踪方法。
The proposed feature extraction approach in this paper was based on the linear propagation of boundary and lane points while zooming in.	本文提出的特征提取方法是基于边界和车道点的线性传播，同时进行放大处理。
Three types of algorithms used for tracking, namely, SIR particle filter, Gaussian particle filter, and the used GSPF, are compared, and it has been concluded that GSPF outperforms the other two widely used tracking algorithms.	通过对比跟踪任务中三种主流算法——SIR 粒子滤波（Sampling Importance Resampling）、高斯粒子滤波（Gaussian Particle Filter）及改进型 GSPF（Gaussian Sum Particle Filter），实验结果表明 GSPF 在性能上显著优于前两种广泛应用的跟踪算法。
This paper presented a survey of trends and methods in road and lane detection, highlighting the research gaps.	本文对道路和车道检测的趋势与方法进行了综述，重点强调了研究中的空白。
Seven different modalities, namely, monocular vision, LiDAR, stereo imaging, radar, vehicle dynamics, GPS, and GIS, have been utilized for perception of roads and lanes.	七种不同的技术手段，即单目视觉、LiDAR（激光雷达）、立体成像、雷达、车辆动力学数据、GPS（全球定位系统）及 GIS（地理信息系统），已被用于道路与车道的感知。
The survey highlighted the gap in the literature of perception problems of multiple-lane roads and nonlinear lanes.	该综述突出了文献中关于多车道道路和非线性车道感知问题的研究空缺。
Detection of lane split and merges has been proposed as an unnoticed perception	并道和变道的检测作为一个尚未解决的感知问题，预计将在不久的将来得到

problem to be solved in the near future for the development of fully autonomous vehicles.	解决，以促进完全自动驾驶车辆的发展。
Lack of established benchmarks has also been discussed as an important issue in order to compare the currently efficient methods in different scenarios.	缺乏已建立的基准测试是为一个重要问题，以便在不同场景中比较当前有效的方法
This paper compared the computer vision-based lane detection techniques with sensor-based algorithms.	本文将基于计算机视觉的车道检测技术与基于传感器的算法进行了比较。
The traditional modules in conventional computer vision-based lane detection algorithms as highlighted in the survey are image preprocessing, feature extraction, fitting the lane, and the tracking module.	在调查中提到的传统计算机视觉基于车道检测算法的传统模块包括图像预处理、特征提取、车道拟合和跟踪模块。
Popular edge detection operators such as Canny, Sobel, Prewitt, Line detection operators, and thresholding techniques have been highlighted as the popularly used feature extraction techniques based on the assumptions in the structure, texture, and color of the road.	Canny 算子、Sobel 算子、Prewitt 算子、线检测算子及阈值分割技术等主流边缘检测方法，因能基于道路的结构、纹理与色彩特征进行有效假设，被公认为当前最常用的特征提取技术。
The potential of deep learning for automatic feature extraction and to learn the environment with most variance conditions has been highlighted.	深度学习（DL）在自动特征提取方面的潜力，以及在大多数变化条件下学习环境的能力，已被突出强调
The survey also criticized the lack of bench-marked datasets and standard	该调查还批评了缺乏基准数据集和标准评估指标来测试算法效率的问题。

evaluation metrics to test the efficiency of the algorithms.	
In this paper, the authors presented a detailed survey of deep learning methods used in lane detection.	在这篇文章中,作者详细调查了深度学习方法在车道检测中的应用。
The survey categorized the state-of-the art methods into two based on the number of modules as two-step and single-step methods based on feature extraction and post processing.	该调查将最先进的方法根据模块数量分为两类:基于特征提取和后处理的两步法和单步法。
Classification, object detection, and segmentation-based architectures have been detailed as three types of model architectures used for lane detection.	本研究详细介绍了分类、目标检测和基于分割的架构,作为用于车道检测的三种模型架构。
The paper also discussed the evaluation metrics of different algorithms based on the TuSimple dataset, which has been regarded as the largest dataset for lane detection.	文章还讨论了不同算法的评估指标,这些算法是基于 TuSimple 数据集的,该数据集被认为是用于车道检测的最大数据集。
Based on the analysis, the CNN-LSTM (SegNet+) architecture has been reported to have the highest accuracy of 97.3%.	基于分析, CNN-LSTM (SegNet+) 架构具有 97.3% 的最高准确率。
<u>The computational complexity of deep learning models like CNN and RNN has been emphasized as a disadvantage for implementation on low-memory devices.</u>	<u>深度学习模型(如卷积神经网络(CNN)和循环神经网络(RNN))计算过程很复杂。因此,它在低内存设备上(难以)实现,一直是一个不足。</u>
In this paper, the authors applied a new CNN learning algorithm for lane detection, namely, Extreme Learning Machine (ELM), to reduce the training time, also by using a	在本文中,作者应用了一种新的卷积神经网络(CNN)学习算法——极限学习机(ELM)用于车道检测,通过使用相对较小的数据集进行训练,从而减少了

relatively smaller data-set for training.	训练时间。
The training time of the ELCNN has been reported to be 800 times faster, and the experimental results established that incorporating ELM into CNN also increases the performance of the model based on accuracy.	据实验报告，ELCNN（基于极限学习机的卷积神经网络）的训练速度提升了800倍，且结果表明将极限学习机（ELLM）融入CNN架构后，模型的准确率性能显著提高。
This paper emphasized an edge-cloud computing-based CNN architecture for lane detection, where the concepts of edge computing and cloud computing have been introduced to increase the data-processing efficiency for real-time lane detection.	本文强调了一种基于边缘-云计算的卷积神经网络(CNN)架构用于车道检测，其中引入了边缘计算和云计算的概念，以提高实时车道检测的数据处理效率。
Their approach achieved fair accuracy than other state-of-the-art algorithms in challenging scenarios of insufficient light, shadow occlusion, missing lane line, and curved lane line.	他们的方法在挑战性场景下，如光线不足、阴影遮挡、缺失车道线和曲线车道线，表现出比其他先进算法更好的准确性。
The accuracy achieved on normal road conditions was 97.57, and all of the evaluation metrics have been derived based on the TuSimple data-set.	在正常道路条件下，所取得的准确率为97.57%，所有评估指标均基于TuSimple数据集得出。
In this paper, the author proposed a multiple-frame-based deep learning lane detection architecture using CNN and RNN to avoid the ambiguities that arise due to detections based on a single frame in the presence of shadow, occlusion of vehicles, etc.	本文作者提出了一种基于多帧时序融合的深度学习的深度学习(DL)车道线检测架构，该架构通过卷积神经网络(CNN)与循环神经网络(RNN)的协同优化，有效解决了单帧检测在阴影、车辆遮挡等复杂工况下的识别模糊问题。

The continuous scene-based architecture has CNN layers, where the multiple-frame input-outputs constitute time series data that are fed into the recurrent neural network.	该连续场景基础架构包含卷积神经网络（CNN）层，其中多个帧的输入输出构成时间序列数据，并被输入到递归神经网络中。
The CNN architecture acts as the encoder decoder circuitry for reducing the size of the input, and the LSTM architecture determines the next scene, thus detecting the lane.	卷积神经网络（CNN）架构作为编码解码电路，用于缩小输入的大小，而 LSTM 架构则用于确定下一个场景，从而实现车道检测。
The work laid a strong foundation for using CNN-RNN architectures for detecting lanes in challenging scenarios.	该研究为在复杂场景中使用卷积神经网络（CNN）和循环神经网络（RNN）架构进行车道检测奠定了坚实的基础。
It established the idea that the situations that cannot be analyzed using a single-image input can be improved by using a multiple-frame input architecture.	该研究提出了一个观点：对于无法通过单帧图像输入进行分析的情况，可以通过多帧输入架构来改进分析效果。
In this paper, the authors introduced YOLO-based obstacle and lane detection algorithms based on video inputs and TuSimple datasets.	在这篇文章中，作者介绍了基于 YOLO 的障碍物和车道检测算法，采用视频输入和 TuSimple 数据集。
The inverse perspective transform has been used for constructing the bird's-eye view of the lane.	逆透视变换用于构建车道的鸟瞰图。
The deep learning models are criticized for their poor performance, and their YOLO-based architecture achieved an accuracy of 97.9% for lane detection within a time span of 0.0021s.	尽管深度学习模型常因性能局限而受诟病，但基于 YOLO 算法架构的优化模型在车道线检测任务中实现了 97.9% 的准确率，单帧处理耗时仅 0.0021 秒。
This increased speed of processing has been	该处理速度的提升对实时自动驾驶系

claimed advantageous for implementation in real-time autonomous vehicle scenarios.	统具有显著实施优势。
1.3.5 Pedestrian Detection	1.3.5 行人检测
One of the main vision-based issues for AVS is accurately recognizing and localizing pedestrians on road sin a variety of settings.	自动驾驶系统（AVS）面临的主要视觉问题之一是在各种环境下准确识别和定位道路上的行人。
The study of vehicle autonomy aims at increasing the accuracy in identifying and localizing the pedestrians to prevent fatalities.	车辆自主性研究的目的是提高行人识别和定位的准确性，以防止重大事故的发生。
Numerous studies have been successful in lowering accident rates and developing a more accurate and long-lasting approach to autonomous driving technologies.	许多研究成功地降低了事故发生率，并开发出更准确、长久的自动驾驶技术方法。
The approaches used for pedestrian detection can be broadly categorized into two as those that use man-in-the-loop feature extraction and deep learning-based methods.	用于行人检测的方法大致可以分为两类：一种是基于人工提取特征的“人机协作”方法，另一种是基于深度学习的方法。
For pedestrian detection, a most sought deep learning model is the convolutional neural network,which has been used in many studies to detect pedestrians.	在行人检测中，最常用的深度学习模型是卷积神经网络（CNN），该模型已在许多研究中用于行人检测。
In that way, a deep grid named large-field-of-view(LFOV) was imported to uniformly skim perplexing representations of walkers .	为此，本研究引入一种大视场角深度网络（LFOV-DG）架构，实现对行人复杂表征的均匀特征提取。
The submitted structure was created to analyze and create categorization judgments	提交的结构旨在同时高效地分析并进行广泛区域内的分类判断。

across a broad extent of neighborhoods concurrently and efficiently.	
The LFOV network can implicitly reuse calculations since it analyzes enormous regions at higher speed that are substantially faster than those of standard deep networks.	大视场角深度网络（LFOV-DG）可以隐式复用计算，因为它以比标准深度网络显著更快的速度分析更大的区域。
This pedestrian detection system demonstrated a convincing performance for practical application, taking 280ms per image on GPU and having an average miss rate of 35.85%.	该行人检测系统在实际应用中表现出色，每张图像在图形处理器（GPU）上处理时间为 280 毫秒，平均漏检率为 35.85%。
For passersby discovery, a new CNN structural version was proposed.	针对行人发现，提出了一种新的卷积神经网络（CNN）结构版本。
To annotate the positions of pedestrians in the model, they used synthetic photographs and transfer learning, together with a bounding box suggestion for an uncovered region.	为了标注模型中行人的位置，他们使用了合成图像和迁移学习，并结合了未覆盖区域的边界框建议。
When crowded scenarios were taken into account, it got a 26%lost count in the CUHK08 dataset and a 14% missing proportion in the Caltech walker dataset.	在考虑到拥挤场景时，该模型在 CUHK08 数据集上出现了 26%的漏检率，在 Caltech 行人数据集上则出现了 14%的漏检率。
The major benefit was that it did not need a region proposal method and did not require explicit detection during training.	该方法的主要优点是不需要区域建议方法，也不需要训练过程中进行显式检测。
In this paper, the authors presented a detailed survey of the state-of-the-art pedestrian detection algorithms in the domain of automobiles and safety.	在本文中，作者介绍了最先进的行人检测算法在汽车和安全领域的详细调查。

The position of humans on the lane, pose, color, environment, weather, texture, etc., increase the complexity of the pedestrian detection problem, making the classical template matching approach to be inefficient for real-time detections.	行人在车道上的位置、姿态、颜色、环境、天气、纹理等因素增加了行人检测问题的复杂性,使得经典的模板匹配方法在实时检测中效率低下。
The feature-based detection approach requires man-in-the-loop feature extraction methods, whereas deep learning models self-learn features during training.	基于特征的检测方法需要人工参与的特征提取,而深度学习模型在训练过程中自动学习特征。
This has been highlighted as an advantage of deep learning-based detection methods where the models can achieve fair accuracy with a huge training set; however, both the approaches have been considered to be implemented on par with each other.	这被认为是基于深度学习的检测方法的优点,因其模型可以通过庞大的训练集实现较高的准确度;然而,两种方法被认为在实现效果上不相上下。
CNN has been regarded as the most widely used algorithm for pedestrian detection.	卷积神经网络(CNN)被认为是行人检测中使用最多的算法。
Bounding box, missing rate, TP, TN, FP, FN, False Positives per Window, AMR, and IoU are regarded as the most commonly used evaluation metrics.	边界框、漏检率、真正例(TP)、假正例(TN)、假负例(FP)、真负例(FN)、每窗口的假阳性(False Positives per Window)、平均误差率(AMR)和交并比(IoU)是最常用的评估指标。
It has been concluded that accuracy and cost are still a trade-off to be balanced in pedestrian detection, as the robust solution to this complex problem is yet to be proposed more efficiently.	已得出结论,准确性和成本在行人检测中仍然是需要平衡的权衡,因为这一复杂问题的稳健解决方案尚未提出更高效的方法。

In this paper, the authors exemplified the similarities between pedestrian detection pipeline and object detection pipeline and conducted experiments to optimize a CNN-based detection pipeline for pedestrian detection.	在本文中，作者举例说明了行人检测流程与物体检测流程之间的相似性，并进行了实验以优化基于卷积神经网络（CNN）的检测流程用于行人检测。
Sliding Window, Selective Search, and LDCF algorithms have been tested for best efficiency in the selection of candidate regions.	滑动窗口、选择性搜索和局部去相关通道特征（LDCF）算法已被测试，以实现最佳效率的候选区域选择。
Selective Search has been concluded not suitable, the Sliding Window approach achieves better recall, and the LDCF algorithm has been concluded as the best region proposal algorithm.	经过研究，选择性搜索被认为不适用，滑动窗口方法实现了更好的召回率，而局部去相关通道特征（LDCF）算法被认为是最佳的区域提议算法。
Their approach has been evaluated based on the Caltech-Pedestrian dataset using error metrics such as MR and FPPI.	他们的方法已基于 Caltech-Pedestrian 数据集进行评估，并使用了如误差率（MR）和每帧假阳性率（FPPI）等评估指标。
The entire experiment has been tested on the NVIDIA Jetson TK1, the most widely used hardware in smart cars.	整套实验已在 NVIDIA Jetson TK1 嵌入式平台上完成测试，该硬件目前是智能汽车领域应用最广泛的计算设备。
In this paper, the authors proposed a hybrid approach by combining HOV, LUV, and CNN classifier, namely, the multi-layer-channel feature framework.	本文中，作者提出一种融合 HOV（方向梯度直方图）、LUV（颜色空间）及卷积神经网络（CNN）分类器的混合方法，并将其命名为多层多通道特征框架。
It has been discussed that by eliminating the overlapping windows, the cost of CNN has	文中讨论了通过消除重叠窗口，已经减少了卷积神经网络（CNN）的计算成本。

been reduced.	
The proposed approach has been evaluated in the Caltech, KITTI, INRIA, TUD-Brussels, and ETH datasets.	所提出的方法已在 Caltech、KITTI、INRIA、TUD-Brussels 和 ETH 数据集上进行了评估。
The performance of MCF has been considered fair in comparison with the state-of-the-art methods.	相较于最先进的方法，MCF（介观结构泡沫材料）的性能被认为处于中等水平
In this paper, the authors proposed a feature sharing-based deep neural network architecture for pedestrian detection, thereby reducing the computational cost of feature extraction during the model training phase.	在本文中，作者提出了一种基于特征共享的深度神经网络架构用于行人检测，从而减少了模型训练阶段特征提取的计算成本。
Feature sharing has been emphasized among the different ConvNet-based detectors that differ in their model window sizes.	在不同的基于卷积网络（ConvNet）的检测器之间，强调特征共享。其中，这些检测器在其模型窗口大小上有所不同。
INRIA and Caltech have been used for the evaluation of their approach, and it has been reported using four ConvNet detector units; the time for detection decreased almost by 50%.	本研究采用 INRIA 与 Caltech 数据集对该方法进行评估，实验结果表明，通过部署四个卷积神经网络（ConvNet）检测单元，目标检测耗时降低了近 50%。
In this paper, the authors criticized the slow detection speed of conventional deep learning algorithms and used YOLO architecture for pedestrian detection.	在本文中，作者批评了传统深度学习算法的检测速度较慢，并采用了 YOLO 架构进行行人检测。
The experiments have been trained using the INRIA dataset and a few selected images from PASCAL VOC.	实验使用 INRIA 数据集和从 PASCAL VOC 中选取的几张图像进行了训练。
YOLOv2 has been concluded to have a	经过分析，YOLOv2 算法的检测速度高

higher detection speed than the presented approach in the paper.	于本文所提出的方法。
In this paper, the authors proposed a two-modular pedestrian detection architecture based on convolutional neural networks.	在本文中,作者提出了一种基于卷积神经网络的双模块行人检测架构。
In the region generation module, contrasting to image pyramids, feature pyramids are used to capture features of different resolutions.	在区域生成模块中,与图像金字塔不同,使用了特征金字塔来捕捉不同分辨率的特征。
The Modified ResNet-50 architecture has been used as the background network of both modules.	修改后的 ResNet-50 架构被用作两个模块的背景网络。
The deep supervision-based region prediction module thus achieved a precision score of 88.6% and an MR of 8.9%.	基于深度监督的区域预测模块因此达到了 88.6% 的精度和 8.9% 的误检率 (MR)。
It has been concluded that a fair trade-off balance has been achieved between real-time predictions and accuracy.	结论认为,实时预测与精度之间实现了合理的权衡。
In this paper, the authors proposes a convolutional neural network architecture for real-time pedestrian detection tasks.	在本文中,作者提出了一种用于实时行人检测任务的卷积神经网络架构。
The approach signified a light-weight architecture for real-time detection and warning to avoid accidents.	该方法代表了一种轻量级架构,用于实时检测和警告,以避免事故发生。
A regression-based problem-solving approach has been implemented in contrast to the conventional classification modules to increase the inference speed.	为提高推理速度,本研究采用基于回归的解决方案替代传统分类模块,实现了检测效率的显著提升。

Pruning and quantization techniques have been highlighted as the model compression techniques employed.	剪枝 (Pruning) 与量化 (Quantization) 技术作为核心模型压缩方法被重点采用。
The observed inference speed was 35 frames per second with a maP of 87% in the specifically designed hardware for autonomous vehicles.	在自动驾驶专用硬件上, 实测推理速度达到每秒 35 帧, 平均精度均值 (maP) 为 87%。
Hazy weather pedestrian detection has been considered even more challenging than the clear-day pedestrian detection.	雾霾天气下的行人检测比晴天行人检测更具挑战性。
In this paper, the authors proposed a hazy weather pedestrian detection framework based on a modified YOLO architecture, reducing cost, thereby improving accuracy.	在本文中, 作者提出了一种基于改进 YOLO 架构的雾霾天气行人检测框架, 通过降低成本, 提高了准确性。
The contributions made in the research work also include a hazy weather pedestrian detection dataset.	该研究工作的贡献还包括了一个雾霾天气行人检测数据集。
They present three YOLO-based detection models, namely, Simple-YOLO, Vgg Prioriboxes-YOLO, and MNPrioriboxes-YOLO.	研究者提出了三种基于 YOLO 的目标检测模型, 分别为: Simple-YOLO、VGG 先验框-YOLO (Vgg Prioriboxes-YOLO) 与多尺度先验框-YOLO (MNPrioriboxes-YOLO)
The MNPrioriboxes-YOLO that uses depth-wise convolutions based on the MobileNetV2 architecture has the least number of parameters among all of the other methods.	多尺度先验框-YOLO (MNPrioriboxes-YOLO) 模型采用基于 MobileNetV2 架构的深度卷积, 其参数数量在所有方法中最少。
It has been concluded that the strategies employed reduced the number of	研究表明, 所采用的策略减少了参数的数量, 从而降低了算法的运行时间。

parameters, thereby decreasing the running time of the algorithm.	
In this paper, the authors presented an approach to pedestrian detection in nighttime scenarios using multi spectral images based on CNN.	在这篇论文中,作者提出了一种基于卷积神经网络(CNN)的行人检测方法,旨在夜间场景中利用多光谱图像进行检测。
The authors studied different image fusion and CNN fusion methods.	作者研究了不同的图像融合和卷积神经网络(CNN)融合方法。
The pixel-level image fusion technique has been considered superior to CNN fusion methods.	像素级图像融合技术被认为优于卷积神经网络(CNN)融合方法。
All of the experimental conclusions presented in the research work were based on the KAIST multi spectral database.	研究工作中提出的所有实验结论均基于 KAIST 多光谱数据库。
In this paper, the authors considered the multi spectral approach to pedestrian detection as a solution to solve challenges encountered in cases of detection in poor illumination,occlusion, etc.	在本文中,作者将多光谱方法应用于行人检测,作为解决低光照、遮挡等情况下检测挑战的解决方案。
The R-FCN-based detector has been used, and information on both the color and thermal images is fused using a network in the network model.	本研究采用基于区域全卷积网络(R-FCN)的检测器,并通过网络模型中的嵌套子网络对彩色图像与热成像信息进行融合。
Their approach evaluated based on the KAIST dataset revealed that the proposed approach has better performance than the other state-of-the-art methods implemented for multi spectral images.	基于 KAIST 多光谱数据集的评估表明,该研究所提出的方法在性能上优于其他应用于多光谱图像的先进技术方

1.4 Datasets in the Literature of Autonomous Vehicles.	1.4 自动驾驶车辆领域的相关文献数据集
Datasets contain advanced and to a certain extent upgraded information in many scholarly studies by benefiting to solve legitimate-experience models of issues.	数据集在许多学术研究中包含了先进且一定程度上经过升级的信息,通过帮助解决实际问题的经验模型发挥了作用。
They enable quantitative analysis of methods, revealing important information about their strengths and weaknesses.	数据集支持方法的定量分析,揭示其优缺点的重要信息。
The performance of algorithms must be ensured on real-world datasets. Algorithms used, for instance, must deal with complicated objects and settings while contending with difficult environmental factors like direct illumination, shadows, and rain.	算法的性能必须在真实世界数据集上得到验证。例如,所使用的算法必须能够处理复杂的对象和场景,同时应对诸如直射光照、阴影和雨水等复杂的环境因素。
This section surveys the current datasets used in the literature of autonomous vehicles.	本节综述了自动驾驶车辆相关文献中使用的现有数据集。
1.4.1 Stereo and 3D Reconstruction	1.4.1 立体视觉与三维重建
To evaluate the effectiveness of stereo matching algorithms, the Middle bury stereo was developed in 2002 that created the Middle bury Multi-View Stereo(MVS).	为了评估立体匹配算法的有效性, Middlebury 立体数据集于 2002 年创建,随后发展为 Middlebury 多视点立体 (MVS) 数据集。
Being only two scenes in size, the benchmark was crucial in the development of MVS methods. In comparison, 124 diverse scenarios were captured in a controlled laboratory environment.	尽管该基准仅包含两个场景,但它对多视点立体 (MVS) 方法的发展起到了关键作用。相比之下,在受控实验室环境中采集的数据集则涵盖了 124 个多样化场景。

Light scans from each camera position are combined to create reference data, and the resulting scans are extremely dense, with an average of 13.4 million points per scan.	从每个摄像机位置获取的光扫描数据被组合以生成参考数据, 所得扫描结果非常密集, 平均每次扫描包含约 1340 万个点。
The whole 360-degree model for 44 sceneries were created by rotating and scanning in contrast to the datasets so far. High-resolution data were captured. DSLR images and synced stereo videos in various interior and outdoor settings were also included.	通过旋转和扫描, 针对 44 个场景创建了完整的 360 度模型, 与现有数据集相比, 其分辨率更高。数据集还包括高分辨率的数码单反相机图像以及在各种室内和室外环境中同步录制的立体视频。
With the use of a reliable procedure, all images can be registered using a high-precision laser scanner.	通过使用可靠的程序, 所有图像可以通过高精度激光扫描仪进行配准。
The evaluation of a thorough 3D reconstruction is made possible by high-resolution photographs.	通过高分辨率照片, 能够实现对全面的 3D 重建进行评估。
1.4.2 Optical Flow	1.4.2 光流
The mobility concept in AI has a huge capability and upgrades the working efficiency by collecting enormous amount of data, and norms will direct the system to the output platform; thereby, it meets the goal of vehicle autonomy.	人工智能中的移动性概念具有巨大的能力, 通过收集大量数据来提升工作效率, 规范将引导系统进入输出平台; 从而实现车辆自动化的目标。
A toothbrush is used to track concealed fluorescent presence on the objects in all non-fixed sequences to decide the base reality progress.	采用特制采样刷(类比牙刷形态)对物体表面隐蔽荧光标记进行非固定序列追踪, 以此判定基准现实演化进程。
The dataset is made up of eight distinct	该数据集由八个不同的序列组成, 每个

sequences with a frame count of 8 each.	序列包含 8 帧。
For each sequence, a pair receives the ground truth flow.	对于每个序列，都会提供一对真实的光流数据
Contrary to other datasets,the Middle bury dataset offers extremely accurate and deep ground truth, which enables the evaluation of sub-pixel precision.	与其他数据集不同，Middlebury 数据集提供了非常精确且详细的真实数据，这使得能够评估亚像素级的精度。
Accurate reference data are generated by monitoring pixels over extensively sampled space-time volumes using high-speed video cameras.	通过使用高速摄像机在广泛采样的时空体积上监测像素，生成了准确的参考数据。
With this technique,optical flow ground truth may be automatically acquired in difficult everyday settings,and realistic elements like motion blur can be added to compare approaches under various circumstances.	通过这种技术，光流的真实数据可以在复杂的日常环境中自动获取，并且可以添加现实元素，如运动模糊，以便在不同情况下比较不同方法。
1.4.3 Recognition and Segmentation of Objects	1.4.3 物体的识别与分割
The Microsoft COCO dataset was introduced in 2014 for object detection.	微软 COCO 数据集于 2014 年推出，用于物体检测。
They offer visual representations with intricate scenarios with typical items established in their normal surroundings.	它们提供了复杂场景的视觉表现，展示了在日常环境中常见物品的典型设置。
The count of situations by means of division for Microsoft COCO is indeed above in consideration of the PASCAL VOC target separation standard.	微软 COCO 数据集基于分类情境的数量确实高于 PASCAL VOC 的目标分割标准。
The dataset contains 328k photographs, 2.5	该数据集包含 32.8 万张照片、250 万条

million commented details, and 91 object classes.	注释信息和 91 个物体类别。
In a significant crowd, all objects have per-instance segmentations tagged on them.	在一个密集人群中,所有物体都有对应的每实例分割标签。
The intersection-over-union measure is employed for evaluation, much like PASCAL VOC.	评估时采用交并比 (Intersection-over-Union, IoU) 度量, 与 PASCAL VOC 数据集的标准一致。
1.4.4 Tracking Datasets	1.4.4 跟踪数据集
Multi-object tracking benchmarks consists of 14 difficult video sequences shot in unrestricted contexts with both stationary and moving cameras.	多目标跟踪基准数据集包含 14 个困难的视频序列, 这些序列在不受限制的环境中拍摄, 包括静态和移动摄像头。
The trio groups were annotated: moving or stationary walkers, humans who are not standing up straight, and others. They assess the approaches using two well-known tracking standards, MOTA—Multiple Object Tracking Accuracy, and the other one is MOTP—Multiple Object Tracking Precision.	三组分类进行了标注: 移动或静止行人、未站直的行人以及其他类型。他们使用两个著名的跟踪标准来评估这些方法: MOTA (多目标跟踪准确率) 和 MOTP (多目标跟踪精度)。
1.4.5 Datasets for Aerial Images	1.4.5 航空影像数据集
<u>Data from air sensors for the detection of urban objects as well as the reconstruction and segmentation of 3D buildings were indicated by the ISPRS benchmark.</u>	<u>国际测量与遥感学会 (ISPRS) 基准测试表明: 航空传感器数据可用于检测城市物体, 并重建、分隔三维建筑。</u>
It is made up of the Vaihingen and Downtown Toronto databases.	它由 Vaihingen 和 Downtown Toronto 数据库组成。
The scene in a road setup is the object classes taken into account in the object detection process.	道路设置中的场景是物体检测过程中考虑的物体类别。

Three locations with different object classes and sizable road detection test methods are available in the Vaihingen dataset.	Vaihingen 数据集中提供了三个不同位置,涵盖了不同物体类别和大规模道路检测测试方法。
There are two smaller sections for building reconstruction and object extraction, similar to Vaihingen.	与 Vaihingen 类似,该数据集中还有两个较小的部分,用于建筑重建和物体提取。
1.4.6 Sensor Synchronization Datasets	1.4.6 传感器同步数据集
A camera's sync connects different levels and angles of photographs.	相机的同步连接不同层次和角度的照片。
The exposure trigger time is represented by the time stamp of the image, and the full rotation of the current LiDAR frame is represented by the time stamp of the LiDAR scan.	曝光触发时间由图像的时间戳表示,当前激光雷达 (LiDAR) 帧的完整旋转由激光雷达扫描的时间戳表示。
This method typically produces good data alignment since the camera's sync is instantaneous.	该方法通常能产生良好的数据对齐,因为相机的同步是即时的。
1.5 Current Industry Standards in AV	1.5 当前自动驾驶行业标准
Innovative technologies like AVs come with risks and consequences that could reduce society's acceptance.	像自动驾驶车辆 (AVs) 这样的创新技术伴随着可能降低社会接受度的风险和后果。
These risks include those related to the environment, market, society, organizations, politics, economy, technology, and turbulence.	这些风险包括与环境、市场、社会、组织、政治、经济、技术和动荡相关的风险。
The examination of 86 documents produced by 29 leading AV technology firms summarizes the industry standards.	对 29 家领先的自动驾驶技术公司所产生的 86 份文件的审查总结了行业标准。
The main topic of this essay is a	这篇文章的主要主题是技术风险,定义

technological risk that is defined as potential adverse social, economic, and physical effects linked to individuals' worries about utilizing cutting-edge technologies.	为与个人对使用尖端技术的担忧相关的潜在不利社会、经济和物理影响。
The consequence is that since no single framework can adequately account for the wide range of potential machine decisional applications, we should not try to create a generic "one size fits all" model of artificial intelligence application.	其结果是, 由于没有单一的框架能够充分涵盖潜在的各种机器决策应用, 我们不应尝试创建一个通用的“万能”人工智能应用模型。
AVs are related to five different categories of technological risk: security, privacy, cyber-security, liability, and industry impact. Governments must implement new policies and laws to resolve the risks connected with AVs to guarantee the society with benefits as much as possible from the developing AV sector.	自动驾驶汽车 (AVs) 与五种不同类型的技术风险相关: 安全性、隐私、网络安全、责任和行业影响。政府必须实施新的政策和法律, 以解决与自动驾驶汽车相关的风险, 从而尽可能确保社会从自动驾驶汽车行业的发展中受益。
According to estimates, human error is to blame for at least 90% of automobile collisions.	根据估计, 至少 90% 的汽车碰撞是由人为失误引起的。
By surpassing drivers (humans) in perception, decision-making, and execution, AV adoption potentially reduces or eliminates the main cause of auto accidents.	通过在感知、决策和执行方面超越驾驶员 (人类), 自动驾驶汽车的采用有可能减少或消除汽车事故的主要原因。
According to authors Collingwood and Litman, very less drivers use seat belts and	根据 Collingwood 和 Litman 的研究, 极少数驾驶员使用安全带, 而行人可能因

pedestrians may become less cautious as a result of feeling safer.	为感觉更安全而变得不那么小心。
This means that a non-linear relational model of classification notions must be constructed and that the technology must be accepted at face value to appropriately frame each unique choice situation.	这意味着必须构建一个非线性关系的分类模型,并且技术必须被当作理所当然来接受,以便适当地框定每一个独特的选择情境。
Additionally, the absence of human mistakes does not imply the absence of mechanical error.	此外,缺乏人为错误并不意味着没有机械故障。
The possibility of scientific weaknesses risking vehicle security hikes in addition to the ramification of telecommunications.	科学上的弱点可能会增加车辆安全风险,并且还可能带来电信领域的后果。
<u>The catastrophic Tesla automatic steering system accident in 2016 emphasizes the obstructions of components' skill in order to avoid accidents and discovered the vagueness of the developed arrangement understanding.</u>	<u>2016年,特斯拉自动驾驶系统导致了灾难性事故。该事故突显了组件技术在规避事故方面的缺陷,并揭示了(人们)对已开发系统的认知偏差。</u>
Concerns are raised about how “crash algorithms” should be used to program AVs to react in the event of inevitable accidents.	人们对“碰撞算法”如何在不可避免的事故发生时编程自动驾驶汽车的反应提出了担忧。
Rules to control AVs responses to moral standards are necessary because the harm produced by AVs in accidents cannot be subjectively assessed due to the “absence of responsibility.”	由于“缺乏责任”这一原因,自动驾驶汽车在事故中造成的伤害无法主观评估,因此有必要制定规则来控制自动驾驶汽车对道德标准的反应。
The overall tone of the AV reports examined for this study is predominantly favorable.	本研究所检查的自动驾驶汽车报告的整体基调主要是积极的。

However, this finding must be taken in the context of the fact that these reports are prepared for a specific group of stakeholders, including investors, consumers, and regulatory bodies.	然而,这一发现必须结合以下事实来看待: 这些报告是为特定利益相关方准备的, 包括投资者、消费者和监管机构。
The AV industry papers make numerous references to ethical dilemmas, even though deficient in the definiteness and insight of the descriptions in the experimental essay.	尽管在实验论文的描述中缺乏明确性和深度, 自动驾驶行业的文献中仍然多次提到伦理困境。
It manifests that prevalent reliability, sustainability, comfort, human listening, control, and scrutinizing, as well as the science-policy relationship, are the ethical issues that were handled by most organizations, with safety and cyber-security coming in second.	这表明, 大多数组织处理的伦理问题包括普遍的可靠性、可持续性、舒适性、人类听觉、控制和监控, 以及科学与政策的关系, 其次是安全性和网络安全。
1.6 Challenges and Opportunities in AV	1.6 自动驾驶汽车 (AV) 面临的挑战和机遇
Without a doubt, the driverless car has many benefits, such as providing a means of transportation for people who cannot drive and reducing the driver's stress on roads.	毫无疑问, 自动驾驶汽车具有许多好处, 例如为无法驾驶的人提供交通工具, 并减少驾驶员在道路上的压力。
However, in addition to these positive outcomes, numerous obstacles were encountered and they have to addressed to implement a successful AV model.	然而, 除了这些积极的结果之外, 还遇到了许多障碍, 必须解决这些问题才能实施一个成功的自动驾驶模型。
The subsequent are few of the predominant difficulties alongside driverless jeeps:	以下是与自动驾驶汽车相关的一些主要难题:
1.6.1 Cost	1.6.1 成本

Numerous automakers had to invest a significant sum of money in constructing these autonomous vehicles.	许多汽车制造商不得不投入大量资金来制造这些自动驾驶车辆。
One can use Google as an example, which pays about \$80,000 for one of its AV models, making it completely out of reach for the average person or business.	以谷歌为例, 其为一款自动驾驶汽车模型支付约 80,000 美元, 这对于普通人或企业来说是完全无法承受的。
This price is expected to decrease by half in the future, which is still more affordable, according to projections.	根据预测, 未来这一价格预计将减半, 尽管如此, 仍然较为昂贵。
According to a recent JD Power survey, 37% of consumers say they will select an autonomous vehicle as their next vehicle in the future.	根据最近一项 JD Power 调查, 37% 的消费者表示, 他们未来会选择一辆自动驾驶汽车作为下一辆车。
1.6.2 Security Concerns	1.6.2 安全问题
The largest problem with electronic systems is usually security and privacy.	电子系统的最大问题通常是安全性和隐私问题。
The AI system that autonomous vehicles are based on needs Internet connection to manage and transmit information, making it a vulnerable medium that hackers can exploit.	自动驾驶车辆所依赖的人工智能系统需要互联网连接来管理和传输信息, 这使得它成为一个容易被黑客利用的脆弱媒介。
The second main worry is the possibility of terrorist action, where the autonomous car platform could provide a convenient location for them to execute their self-murder duty.	第二个主要担忧是恐怖分子可能利用自动驾驶汽车平台作为执行自杀性任务的便捷场所。
Moreover, the jeeps depend on GPS schemes; anybody can operate them for malicious purposes by gaining access to them.	此外, 这些自动驾驶汽车依赖于 GPS 系统; 任何人都可以通过获取访问权限将其用于恶意目的。
1.6.3 Standards and Regulations	1.6.3 标准与法规

There are some rules and regulations that must be established before autonomous vehicles can be used.	在自动驾驶汽车投入使用之前，必须建立一些规则和法规。
Not only the owner of these vehicles but also the automakers using this technology must formally adopt and strictly adhere to these criteria.	不仅是这些车辆的所有者，使用这一技术的汽车制造商也必须正式采用并严格遵守这些标准。
The United States has proposed the following laws and guidelines that include Nevada (NRS 482.A and NAC 482.A) and California (CalVeh.Code Division 16.6).	美国已提出以下法律和指南，包括内华达州（NRS482.A 和 NAC482.A）和加利福尼亚州（CalVeh.Code 第 16.6 章）。
1.7 Conclusion	1.7 结论
This chapter highlighted the research flows and issues related to artificial intelligence in autonomous cars, elaborating on the history of autonomous vehicles.	本章重点讨论了与自动驾驶汽车中人工智能相关的研究流程和问题，阐述了自动驾驶汽车的发展历史。
SVM is identified as the ML algorithm that has been given significant importance for the development of classification models in AV literature.	支持向量机（SVM）被认为是自动驾驶文献中在分类模型开发中具有重要意义的机器学习算法。
Other than SVM, mostly deep learning algorithms such as CNN, R-CNN, and YOLO architectures are utilized for all of the object recognition and classification jobs.	除了支持向量机（SVM）之外，大多数深度学习算法，如卷积神经网络（CNN）、区域卷积神经网络（R-CNN）和 YOLO 架构，都被用于所有的物体识别和分类任务。
The performance of the model highly depends upon the quality of data.	模型的性能在很大程度上依赖于数据的质量。
Deep learning algorithms require huge datasets to achieve fair accuracy.	深度学习算法需要大量的数据集才能达到较为准确的结果。

KITTI, KAIST, COCO, PASCAL VOC, GTSRB, INRIA, and TuSimple are some of the bench marked datasets observed to be widely used in the survey.	KITTI、KAIST、COCO、PASCAL VOC、GTSRB、INRIA 和 TuSimple 是在调查中广泛使用的一些基准数据集。
In the AV pipeline activities, machine learning-based algorithms demand the man-in-the-loop feature extraction method; hence, deep learning has been suggested as the better alternative.	在自动驾驶（AV）流程活动中，基于机器学习的算法需要“人工参与”（man-in-the-loop）特征提取方法；因此，建议将深度学习作为更好的替代方案。
However, due to the computational complexity of the deep learning models, they are not suitable for real-time implementation.	然而，由于深度学习模型的计算复杂性，它们不适合实时实现。
The literature on AI in AV profoundly suggests the design of both less costly and more accurate design models solving the problems of AV pipeline activities.	关于自动驾驶车辆（AV）中人工智能的文献深入建议设计更加廉价且更准确的模型，以解决自动驾驶车辆流程活动中的问题。
For object detection and recognition activities, YOLO replaced the traditional convolutional architectures.	在物体检测和识别任务中，YOLO 替代了传统的卷积架构。
For edge-based implementations, in a few research papers, edge-compatible light-weight convolutional architectures are proposed using techniques such as depth-wise separable convolutions.	在基于边缘的实现中，一些研究论文提出了兼容边缘的轻量级卷积架构，采用了深度可分卷积等技术。
Lack of proper and bench marked datasets for the comparison of the state-of-the-art algorithms has been reported in a few literatures.	在一些文献中报告了缺乏适当且经过基准测试的数据集，以便对最先进的算法进行比较。

Several studies also suggested that the performance of the algorithms may not be the same in all of the datasets; hence, without proper comparison based on datasets, the efficiency of the algorithms cannot be concluded.	许多研究还表明,算法的表现可能在不同数据集上有所不同;因此,如果没有基于数据集的适当比较,就无法得出算法效率的结论。
The modules described in the AI pipeline, for example, pedestrian detection, has been regarded not only in the literature of AV but also in other domains of research where there are necessities to identify humans.	人工智能流程中描述的模块(例如行人检测),例如行人检测,不仅在自动驾驶文献中得到了关注,也在其他需要识别人的领域中得到了研究。
The literature of AI in autonomous vehicle can be concluded as the booming field of research with more and more focus laid on the development of self-driving cars, ADAS, etc.	自动驾驶车辆中人工智能的文献可以总结为一个蓬勃发展的研究领域,越来越多的关注集中在自动驾驶汽车、ADAS(高级驾驶辅助系统)等的开发上。
With the advancements of cloud computing, edge computing, and the swiftly refined designs of edge-compatible GPU, the research in AV promises advanced outcomes in the future.	随着云计算、边缘计算的进步,以及与边缘兼容的图形处理器(GPU)设计的迅速改进,自动驾驶车辆领域的研究在未来有望取得更先进的成果。

注: 划线部分为报告正文中选取的案例。