ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	**ГОСТ Р ИСО/ТР 5255-2 – 202_** *(проект, первая редакция)*

Интеллектуальные транспортные системы
СЛУЖБА НИЗКОСКОРОСТНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ВОЖДЕНИЯ
Ч а с т ь 2
Анализ пробелов

(ISO/TR 5255-2:2023, IDT)

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва
Российский институт стандартизации
202_

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт «НАМИ» (ФГУП «НАМИ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 056 «Дорожный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от _____2025 г. №_____

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО/ТР 5255-2:2023 «Интеллектуальные транспортные системы. Обслуживание низкоскоростной системы автоматического вождения (LSADS). Часть 2. Анализ пробелов» («Intelligent transport systems. Low-speed automated driving system (LSADS) service. Part 2. Gap analysis», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.ru)

© ISO, 2023

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения……..……..…..…
2 Нормативные ссылки……..…..……..……..…
3 Термины и определения……..……...…
4 Функция поддержки безопасности сервиса системы низкоскоростного автоматического вождения ……...……
4.1 Общий обзор.....……..……..……..……
4.2 Кибербезопасность системы низкоскоростного автоматического вождения...……..……..
4.3 Среда безопасности системы низкоскоростного автоматического вождения с использованием искусственного интеллекта.....…….……....
4.4 Отказоустойчивость……...……..……..…….....
4.5 Стандарты проектирования безопасности... ……..…….....
4.6 Эксплуатационная концепция безопасности с использованием искусственного интеллекта……...…….…...
4.7 Обучение искусственного интеллекта функциям обеспечения безопасной эксплуатации……...……..……....
4.8 Интероперабельность обучения между искусственными интеллектами…….
5 Дополнительная функция поддержки безопасности сервиса системы низкоскоростного автоматического вождения…….....
5.1 Общие положения.....
5.2 Роль человека.....
6 Экосистема подключенного транспорта…….....
6.1 Задержка…….....
6.2 Сегментация сети.…….....
Приложение А (справочное) Примеры возникающие в процессе эксплуатации, когда бортовому искусственному интеллекту требуется дополнительная поддержка для принятия безопасного решения в работе сервисов системы низкоскоростного автоматического вождения…….....
Библиография..……..

Введение

Для внедрения систем низкоскоростного автоматического вождения (СНАВ), предназначенных для перемещения людей, товаров и оказания транспортных услуг в городских и сельских районах, необходимо стандартизировать ролевую и функциональную модель сервиса.

ИСО 22737 и ИСО 7856 устанавливают требования и процедуры испытаний СНАВ, но не охватывают требования к ролевой или функциональной модели сервисов, основанных на этих технологиях, в которых также используются объекты дорожно-транспортной инфраструктуры. В настоящее время возникают варианты использования СНАВ для организации транспортной мобильности и ожидается развитие их дальнейших вариаций. В этих вариантах нет единой методологии использования различных ролей и функциональных моделей, поэтому существует потребность в общепринятых руководствах, стандартах.

ИСО/ТС 5255-1 определяет единую ролевую и функциональную модель использования СНАВ. При разработке новых сервисов с использованием СНАВ ИСО/ТС 5255-1 может являться ссылочным стандартом, что будет способствовать развитию бизнеса, а не препятствовать ему.

Настоящий стандарт включает метод стратегического планирования (gap-анализа) в области безопасной эксплуатации и служит базовым документом, описывающим, какие дополнительные роли необходимо рассмотреть для обеспечения безопасности при эксплуатации, в дополнение к ролям, описанным в ИСО/ТС 5255-1. Цель настоящего стандарта – оказать помощь во внедрении СНАВ, включая объекты инфраструктуры для поддержки мобильности в городских и сельских районах.

Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т Р О С С И Й С К О Й Ф Е Д Е Р А Ц И И

Интеллектуальные транспортные системы
СЛУЖБА НИЗКОСКОРОСТНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ВОЖДЕНИЯ

Ч а с т ь 2

Анализ пробелов

Intelligent transport systems. Lowspeed automated driving system (LSADS) service
Part 2. Gap analysis

Дата введения – – –

1 Область применения

Настоящий стандарт:

- исследует и анализирует среду обеспечения безопасности для сервисов систем низкоскоростного автоматического вождения (СНАВ);

- устанавливает дополнение свойства безопасности для функциональной модели, приведенной в ИСО/ТС 5255-1;

- устанавливает дополнительные аспекты безопасности для СНАВ;

- устанавливает роль для функциональной модели сервисных приложений для СНАВ.

Настоящий стандарт способствует разработке требований к эксплуатационной безопасности сервисов систем низкоскоростного автоматического вождения, отличных от приведенных в ИСО/ТС 5255-1.

Настоящий стандарт применим к сервисам, использующим только транспортные средства, оснащенные СНАВ.

В область применения настоящего стандарта не входит бортовая система управления.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных – последнее издание (включая все изменения)]:

ISO/TS 14812, Intelligent transport systems — Vocabulary (Интеллектуальные транспортные системы. Словарь).

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО/ТС 14812.

ИСО и МЭК поддерживают терминологические базы данных для применения в целях стандартизации по следующим адресам:

- платформа онлайн-просмотра ИСО: доступна по адресу https://www.iso.org/obp;

- Электропедия МЭК доступна по адресу: https://www.electropedia.org/.

3.1 **искусственный интеллект**, ИИ (artificial intelligence; AI): Система, способная приобретать, обрабатывать, создавать и применять знания, хранящиеся в виде модели, для выполнения одной или нескольких поставленных задач.

4 Функция поддержки безопасности сервисов системы низкоскоростного автоматического вождения

4.1 Общий обзор

Безопасность при проектировании СНАВ обеспечивается за счет соответствия требованиям стандартов, таких как UL4600, серия ИСО 26262 и ИСО 21448.

4.2 Кибербезопасность системы низкоскоростного автоматического вождения

Система управления учетными данными является инструментом для решения вопросов обеспечения кибербезопасности по ИСО/ТС 5255-1. Транспортное средство, оснащенное СНАВ должно иметь такую систему для обеспечения кибербезопасности. ИСО/ТС 21177[1)] содержит политики для наборов служб безопасности ITS-станций, необходимых для обеспечения подлинности источника и целостности информации между защищенными устройствами, такими как:

[1)] Заменен на ИСО 21177:2024.

- устройства, работающие как управляемые защищенные объекты с ограниченным доступом, т.е. «блоки связи ITS-станций» (ITS-SCU) и «блоки ITS-станций» (ITS-SU), указанные в ИСО 21217; и

- ITS-SU (состоящие из одного или нескольких ITS-SCU) и внешние доверенные объекты, такие как датчики и сети управления.

Эти сервисы включают аутентификацию и установление защищенного сеанса связи, которые требуются для обмена информацией надежным и безопасным образом.

Эти сервисы необходимы для многих приложений и сервисов ITS, включая приложения для обеспечения безопасности, для которых время является критически важным показателем, а также сервисов автоматизированного/автоматического вождения и удаленного управления ITS-станциями (ИСО 24102-2) включая сервисы, связанные с оборудованием придорожной инфраструктуры.

Для транспортного средства, оснащенного CHAB стандарт SAE 21434 устанавливает технические требования к управлению рисками кибербезопасности в отношении концепции разработки продукта, производства, эксплуатации, технического обслуживания и вывода из эксплуатации электрических и электронных (Э/Э) систем, установленных на дорожных транспортных средствах, включая их компоненты и интерфейсы.

4.3 Среда безопасности системы низкоскоростного автоматического вождения с использованием искусственного интеллекта

В целях организации работы парка CHAB используется функция обеспечения безопасной эксплуатации. Задача этой функции заключается в организации взаимодействия между бортовым ИИ (установленным на ТС) и фоновым ИИ (расположенным в центре управления сервисами CHAB). В случаях, когда ресурсов бортового ИИ не хватает для выполнения определенной задачи, тогда функция обеспечения безопасной эксплуатации создает запрос на предоставление дополнительных ресурсов фонового ИИ. Также функция обеспечения безопасной эксплуатации контролирует процедуру замещения ресурсов бортового ИИ на ресурсы фонового ИИ. На рисунке 1 представлена структура функций ИИ для обеспечения безопасной эксплуатации. В целях принятия решений фоновым ИИ необходимы как данные с бортового оборудования, так и дополнительные данные с датчиков оборудования придорожной инфраструктуры. Таким образом внутренний ИИ с каждого транспортного средства отправляет огромное количество данных, предназначенных для фонового ИИ.

4.4 Отказоустойчивость

Все элементы систем, предназначенные для организации работы СНАВ, включая объекты поддержки инфраструктуры проектируются на основе концепции отказоустойчивости. Даже когда фоновый ИИ корректирует бортовой ИИ транспортного средства, ожидается, что бортовой ИИ транспортного средства будет спроектирован для работы в соответствии с этой концепцией. Повторный запуск транспортного средства, оснащенного СНАВ после возникновения аварийной ситуации и возобновления работы самой СНАВ, должен происходить на минимальной маневренной скорости, при этом необходимо быть готовыми к внезапным прерываниям сервиса или полной остановке сервиса. Все данные сенсоров от всех сервисов СНАВ и других сенсоров инфраструктуры «умного города» также, как правило, предназначены для использования всеми ИИ СНАВ для принятия решений о предоставлении услуг обеспечения безопасности.

4.5 Стандарты проектирования безопасности

Серия стандартов ИСО 26262 и UL 4600 содержит требования безопасности для всей системы СНАВ. Концепция «безопасность прежде всего» является приоритетной.

4.6 Эксплуатационная концепция безопасности с использованием искусственного интеллекта

На рисунке 1 представлена структура безопасной эксплуатации СНАВ с использованием функций ИИ.

Фоновый ИИ должен вносить вклад в обеспечение безопасной эксплуатации всего парка транспортных средств, оснащенных СНАВ. Для принятия решений фоновым ИИ используются дополнительные данные от датчиков инфраструктуры. Бортовой ИИ транспортного средства, оснащенного СНАВ, обычно управляет операциями безопасности и получает поддержку от фоновой ИИ при необходимости. В приложении А представлены примеры использования.

ИИ обучается аспектам обеспечения безопасной эксплуатации на основе достаточных данных о вождении. ИИ не обладает способностью мыслить и не может принимать решения без внешней поддержки. Поэтому, когда бортовой ИИ сталкивается с новым аспектом, он должен воспользоваться внешней поддержкой со стороны более зрелого, фонового ИИ или других субъектов, обладающих способностью принимать решения.

Рисунок 1 – Структура безопасной эксплуатации системы низкоскоростного автоматического вождения с использованием функций ИИ

4.7 Обучение искусственного интеллекта функциям обеспечения безопасной эксплуатации

Предполагается, что ИИ будет спроектирован для постоянного обучения на принципах достаточности и правильной структуризации больших данных, предоставляемых сенсорами инфраструктуры «умного города» и записями автоматического вождения в реальном времени. Однако незрелому ИИ необходима поддержка со стороны более зрелого ИИ. По этой причине ИИ, поддерживающий автоматическое вождение, нуждается в постоянном приобретении опыта для обработки новых дорожных ситуаций, с верными и корректными принятыми решениями в области обеспечения безопасной эксплуатации.

4.8 Интероперабельность обучения между искусственными интеллектами

Обучение, предоставленное фоновым ИИ, должно быть доступно всем транспортным средствам, оснащенным СНАВ. Поэтому фоновый ИИ должен быть спроектирован таким образом, чтобы обеспечить постоянное обновление информации о принятии безопасных решений всем транспортным средствам, оснащенным СНАВ. Это позволит всему автопарку СНАВ увеличить безопасность и эффективность работы.

5 Дополнительная функция поддержки безопасности сервиса системы низкоскоростного автоматического вождения

5.1 Общие положения

В последнее время стало очевидно, что наиболее подходящим элементом для обучения ИИ до зрелого уровня является человеческий мозг. Ожидается, что модель иерархии поддержки безопасности с использованием концепции «человек на первом

месте» будет наиболее разумным решением. На рисунке 2 представлена данная концепция.

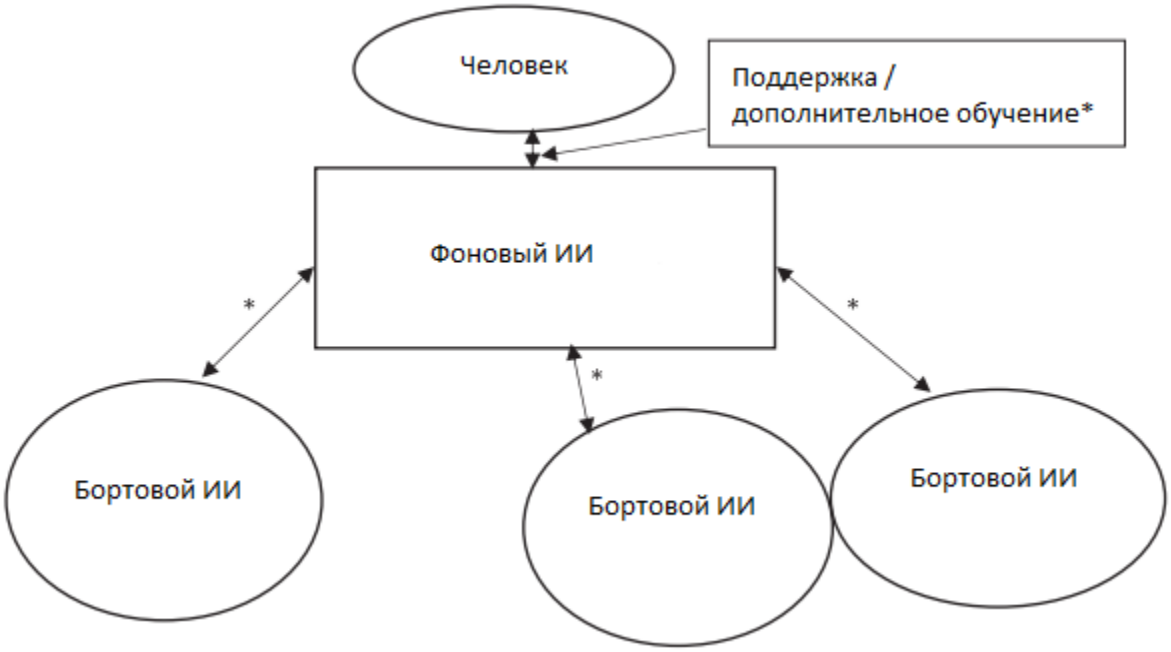


Рисунок 2 – Дополнения к функциям обеспечения безопасности системы низкоскоростного автоматического вождения

5.2 Роль человека

СНАВ, рассмотренные в настоящем стандарте, должны быть разработаны в соответствии с эксплуатационными требованиями для уровней 4 и 5 (SAE J3016). Предполагается, что вмешательство человека будет происходить в зависимости от уровня зрелости внутреннего ИИ.

В некоторых случаях, когда фоновый ИИ не может принять безопасное решение, его может принять человек-оператор в центре управления сервисом СНАВ. Для принятия решения человеком должны быть доступны данные с различных сенсоров, включая оборудования придорожной инфраструктуры и «умного города». Полнота данных необходима для принятия безопасного решения.

6 Экосистема подключенного транспорта

6.1 Задержка

Функция безопасности достигается за счет обеспечения связи с минимальной задержкой, создаваемой всей телекоммуникационной системой, включая этапы на различных стадиях (ЦАП/АЦП преобразование, сжатие, распаковка). Для сервисов СНАВ, требующих управления в реальном времени, задержки связи являются критическим фактором. Текущая мобильная сеть четвертого поколения не удовлетворяет потребностям для приложений безопасности. Технология связи 5G и

появляющаяся система сотовой связи 6G / спутниковой связи на низкой околоземной орбите (НОО) могут быть подходящим выбором. Спутниковая связь между НОО с использованием лазерной связи может сократить время ожидания вдвое, поскольку лазер распространяется в вакууме в два раза быстрее, чем по оптическому волокну на уровне земли. Выбор средств коммуникации важен при развертывании всей инфраструктуры для СНАВ, однако вопросы выбора носителя и радиочастотного спектра не рассматриваются в настоящем стандарте.

6.2 Сегментация сети

Когда бортовой ИИ загружает различные данные в облако, в том числе для принятия решений фоновым ИИ, объем данных становится огромным и сегментирование сети на уровне мобильной сети является важным компонентом архитектуры экосистемы для задач организации и предоставления услуг наивысшего качества. Технология сетевого сегментирования была внедрена с момента появления 5G, однако выбор реализации сетевого сегментирования на уровне мобильной сети не рассматривается в настоящем стандарте.

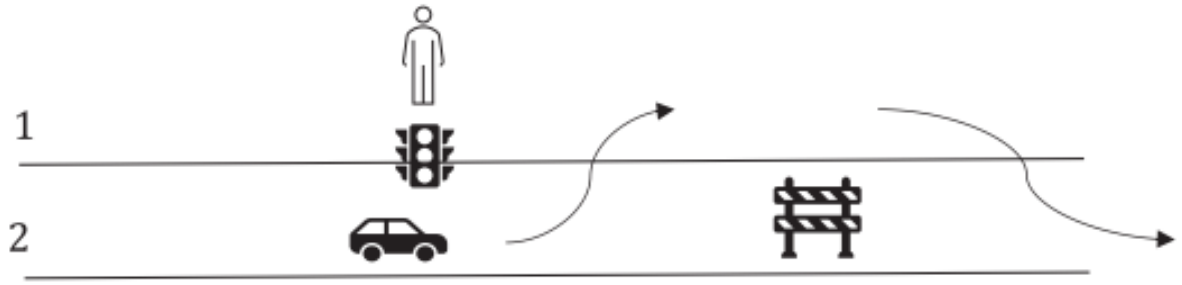
Приложение А
(справочное)

Примеры, возникающие в процессе эксплуатации, когда бортовому искусственному интеллекту требуется дополнительная поддержка для принятия безопасного решения в работе сервисов системы низкоскоростного автоматического вождения

А.1 Пример использования 1

На рисунке А.1 представлен пример использования 1: «для продолжения движения необходимо предоставить транспортному средству, оснащенному СНАВ информацию о том, где ему можно нарушить ПДД [1)]».

Данный пример демонстрирует ситуацию, когда бортовой ИИ не может принять подходящее решение вследствие наличия исключительных дорожных условий, которые противоречат ПДД.



1 – встречная полоса; *2* – полоса движения (сплошная разметка = пересекать запрещено; запрещающий сигнал светофора = стоп; разрешающий сигнал регулировщика = продолжение движения).

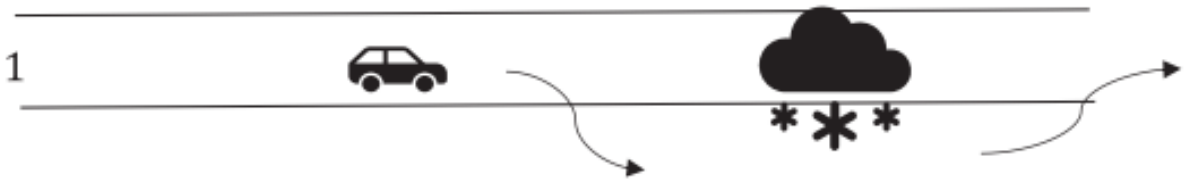
Рисунок А.1 – Пример использования 1, когда принятие решения ИИ невозможно

А.2 Пример использования 2

На рисунке А.2 представлен пример использования 2: «опасность для движения – для продолжения движения необходимо предоставить транспортному средству, оснащенному СНАВ, информацию о том, по какой траектории продолжать движение, потому что невозможно определить полосу движения».

Данный пример демонстрирует ситуацию, когда бортовой ИИ не может принять подходящее решение вследствие наличия исключительных дорожных условий, которые противоречат ПДД.

[1)] На территории РФ сигнал регулировщика имеет наивысший приоритет, отменяя действие всех знаков приоритета, светофоров и разметки.



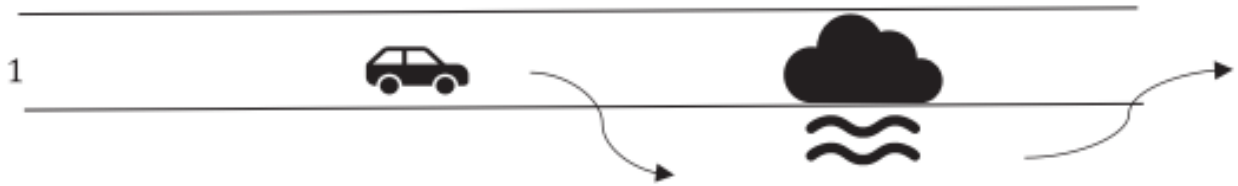
1 – полоса движения (полоса движения свободна, но разметка не видна в связи с заснеженностью полосы; обновление пути следования с возможностью нарушить ПДД).

Рисунок А.2 – Пример использования 2, когда принятие решений ИИ невозможно

А.3 Пример использования 3

На рисунке А.3 представлен пример использования 3: «опасность для движения – для продолжения движения необходимо предоставить транспортному средству, оснащенному СНАВ, информацию о том, по какой траектории продолжать движение, потому что невозможно определить полосу движения».

Данный пример демонстрирует ситуацию, когда бортовой ИИ не может принять подходящее решение, вследствие наличия исключительных дорожных условий, которые противоречат ПДД.



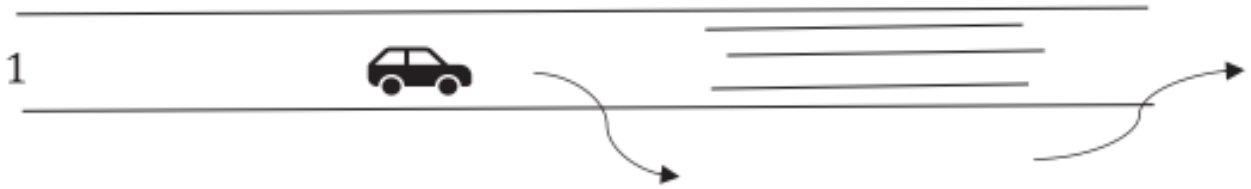
1 – полоса движения (полоса движения свободна, но разметка не видна в связи с туманом; обновление пути следования с возможностью нарушить ПДД)

Рисунок А.3 – Пример использования 3, когда принятие решений ИИ невозможно

А.4 Пример использования 4

На рисунке А.4 представлен пример использования 4: «опасность для движения – для продолжения движения необходимо предоставить транспортному средству, оснащенному СНАВ, информацию о том, по какой траектории продолжать движение, потому что невозможно определить полосу движения».

Данный пример демонстрирует ситуацию, когда бортовой ИИ не может принять подходящее решение вследствие наличия исключительных дорожных условий, которые противоречат ПДД.



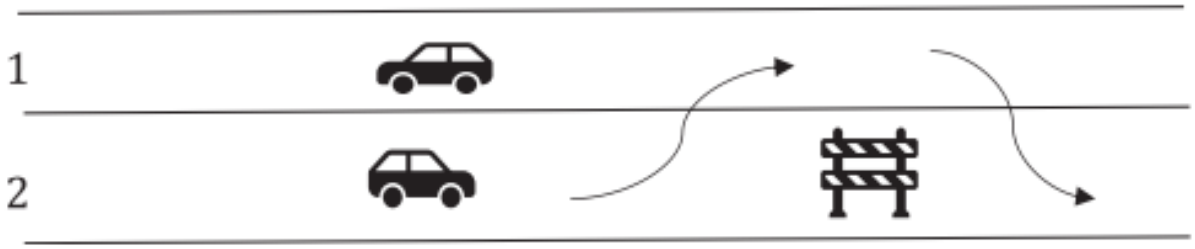
1 – полоса движения (полоса движения свободна, но разметка сложно идентифицируется в связи с состоянием дорожного покрытия (трещины, следы торможения); обновление пути следования с возможностью нарушить ПДД).

Рисунок А.4 – Пример использования 4, когда принятие решений ИИ невозможно

А.5 Пример использования 5

На рисунке А.5 представлен пример использования 5: «для продолжения движения необходимо предоставить транспортному средству, оснащенному СНАВ, информацию о том, где ему можно нарушить ПДД».

Данный пример демонстрирует ситуацию, когда бортовой ИИ не может принять подходящее решение вследствие наличия исключительных дорожных условий, которые противоречат ПДД.



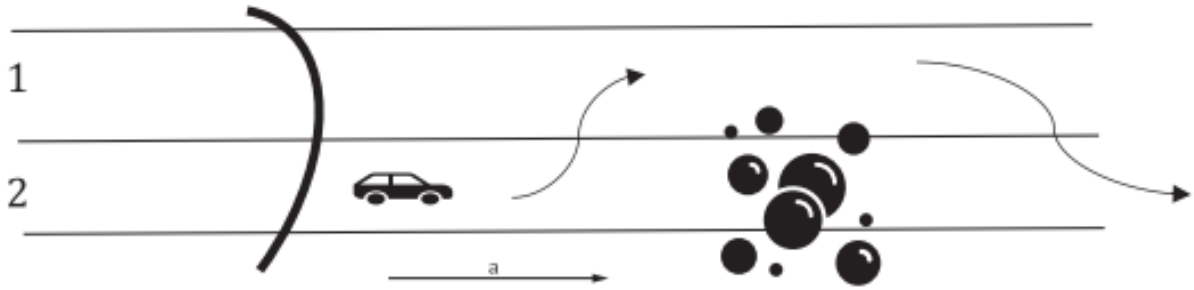
1 – встречная полоса; 2 – полоса движения: (полоса движения закрыта в связи с дорожными работами = стоп; сплошная разметка = пересекать запрещено; необходимо перестроиться во встречную полосу для объезда закрытого участка = смена полосы движения с нарушением ПДД).

Рисунок А.5 – Пример использования 5, когда принятие решений ИИ невозможно

А.6 Пример использования 6

На рисунке А.6 представлен пример использования 6: «опасность для движения – для продолжения движения необходимо предоставить транспортному средству, оснащенному СНАВ, информацию о том, по какой траектории продолжать движение, потому что невозможно определить полосу движения».

Данный пример демонстрирует ситуацию, когда бортовой ИИ не может принять подходящее решение вследствие наличия исключительных дорожных условий, которые противоречат ПДД.



1 – встречная полоса; *2* – полоса движения: (полоса движения открыта, но разметка не видна в связи с уровнем воды на дороге, а также отсутствует локализация ГНСС (движение в туннеле); обновление пути следования с возможностью нарушить ПДД).

Рисунок А.6 – Пример использования 6, когда принятие решений ИИ невозможно

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO/TS 14812	-	*
* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.		

Библиография

[1] ISO/TS 5255-1, Intelligent transport systems — Low-speed automated driving system (LSADS) service — Part 1: Role and functional model (Интеллектуальные транспортные системы. Обслуживание низкоскоростной системы автоматического вождения (LSADS). Часть 1. Задачи и функциональная модель)

[2] ISO/TS 21177, Intelligent transport systems — ITS station security services for secure session establishment and authentication between trusted devices (Интеллектуальные транспортные системы (ITS). Службы безопасности станций ITS для установления сеанса засекреченной связи и аутентификации между защищенными устройствами)

[3] ISO 21448, Road vehicles — Safety of the intended functionality (Дорожные транспортные средства. Безопасность заданной функциональности)

[4] ISO 24102-2, Intelligent transport systems — ITS station management — Part 2: Remote management of ITS-SCUs (Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к наземным мобильным средствам связи (CALM). Управление станциями ITS. Часть 2. Удаленное управление ITS-SCU)

[5] ISO 26262-1, Road vehicles — Functional safety — Part 1: Vocabulary (Дорожный транспорт. Функциональная безопасность. Часть 1. Словарь)

[6] ISO 26262-2, Road vehicles — Functional safety — Part 2: Management of functional safety (Дорожные транспортные средства. Функциональная безопасность. Часть 2. Менеджмент функциональной безопасности)

[7] ISO/IEC TR 24030, Information technology — Artificial intelligence (AI) — Use cases (Информационная технология. Искусственный интеллект (AI). Примеры использования)

[8] ISO/SAE 21434, Road vehicles — Cybersecurity engineering (Транспорт дорожный. Инженерия кибербезопасности)

[9] SAE J3016, Recommended Practice: Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles

[10] UL 4600 Standard for Evaluation of Autonomous Products: ANSI Approved: April 01, 2020

[11] TransAID, Transition Areas for Infrastructure-Assisted Driving, ART-05-2016 – GA Nr 723390 [online]. Available from: https:// www .transaid .eu/ deliverables/

[12] ZDNET, UC Berkeley robot navigation could chart a new course for self-driving systems, [online]. Available from: https:// www.zdnet.com/article/uc-berkeley-robot-navigation-could-chart–a-new-course-for-self-driving-systems/

УДК 658.562.47:006.354 ОКС 43.060.40

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы; сервис; низкоскоростное; автоматическое вождение; Gap-анализ.

Генеральный директор
ФГУП «НАМИ» Ф.Л. Назаров

Исполнительный директор
по информационным и интеллектуальным
системам ФГУП «НАМИ» Д.В. Ендачев

Директор
по техническому регулированию
ФГУП «НАМИ» С.А. Аникеев

Директор Центра «Стандартизация
и идентификация» ФГУП «НАМИ» П.Г. Шачнев

Директор Центра «Электронных
устройств» ФГУП «НАМИ» А.А. Гордеев

Директор Центра «Интеллектуальных
систем» ФГУП «НАМИ» В.В. Евграфов

Заведующий Отделением
Безопасности систем транспортной
Телематики Центра «Интеллектуальных
систем» ФГУП «НАМИ» А. М. Илюшин

Главный специалист Отделения
Безопасности систем транспортной
Телематики Центра «Интеллектуальных
систем» ФГУП «НАМИ» Ф.В. Каспаров

Главный специалист Отдела
Интеграции КЭУ Центра «Электронных
устройств» ФГУП «НАМИ» М.А. Гетманова

Нормоконтроль:
Начальник управления «Стандартизация»
Центра «Стандартизация и
идентификация» ФГУП «НАМИ» Е.Е. Бобылева