ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 55237.1— 2012/ ISO/TS 16951: 2004

ЭРГОНОМИКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Эргономические аспекты информационно-управляющей системы транспортного средства. Процедуры определения приоритета сообщений водителю

(ISO/TS 16951:2004, Road vehicles — Ergonomic aspects of transport information and control systems (TICS) — Procedures for determining priority of on-board messages presented to drivers, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АНО «НИЦ КД») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии международного документа, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 201 «Эргономика, психология труда и инженерная психология»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1284-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному документу ISO/TS 16951:2004 «Транспорт дорожный. Эргономические аспекты информационно-управляющей системы транспортного средства (TICS). Процедуры определения приоритета сообщений водителю» (ISO/TS 16951:2004 «Road vehicles — Ergonomic aspects of transport information and control systems (TICS) — Procedures for determining priority of on-board messages presented to drivers», IDT).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного документа для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (подраздел 3.5)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Ноябрь 2018 г.

*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 (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2004 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2014, 2018

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 . . . 1
2 Термины и определения . . . 1
3 Сбор данных для определения индекса приоритета . . . 2
4 Анализ данных для определения индекса приоритета . . . 7
5 Применение результатов . . . 8
Приложение А (обязательное) Метод матрицы приоритетов . . . 10
Приложение В (справочное) Матрица реакции системы для метода матрицы приоритетов . . . 13
Приложение С (справочное) Логическое обоснование рекомендуемого количества экспертов для метода определения индекса приоритета . . . 15
Приложение D (справочное) Пример сведений об экспертах . . . 17
Приложение Е (справочное) Сценарии управления транспортным средством . . . 18
Приложение F (справочное) Критичность и срочность . . . 20
Приложение G (справочное) Определение весовых коэффициентов k_c и k_u . . . 21
Приложение Н (справочное) Образец формы отчета . . . 22
Приложение I (справочное) Приемлемые стандартные отклонения σ_j индексов приоритета . . . 23
Библиография . . . 25

Введение

Информационно-управляющая система транспортного средства (ИУСТ) и другие информационные системы представляют водителю различные сообщения. Если подача сообщений специально не организована, то водитель может вовремя не получить критически важную информацию, что существенно влияет на обеспечение безопасности. В настоящем стандарте установлены два метода определения приоритета сообщений ИУСТ и других систем, а также сообщений, запрошенных водителем при управлении транспортным средством. Применение других методов ранжирования сообщений также допустимо. Основной метод, приведенный в настоящем стандарте, учитывает важность и срочность сообщения при определении его приоритета. В приложении А представлен альтернативный метод, использующий парные сравнения всех возможных сообщений для создания матрицы приоритетов, а также рассмотрены его относительные преимущества и недостатки.

Приоритет является одним из параметров, учитываемых при определении очередности выведения сообщений системой. Введение в действие новых приложений ИУСТ вызывает увеличение количества и частоты сообщений ИУСТ, представляемых водителю. Настоящий стандарт предназначен для изготовителей транспортных средств и поставщиков ИУСТ и позволяет им структурировать поставку сообщений водителю с учетом его физиологических возможностей по обработке получаемой информации. Это способствует уменьшению рабочей нагрузки на водителя и обеспечивает получение водителем важных сообщений. Настоящий стандарт дополняет ИСО 15005 [3] в части управления диалогом.

Настоящий стандарт предназначен для специалистов, участвующих в проектировании систем управления диалогом для транспортных средств. Настоящий стандарт устанавливает процедуры для определения приоритета сообщений водителю и описывает критерии приоритета сообщений. Настоящий стандарт может быть использован для оценки ИУСТ, установленных в транспортных средствах как стандартное оборудование или устанавливаемых дополнительно.

Применяемый в настоящем стандарте международный стандарт разработан Техническим комитетом ИСО/ТС 22 «Дорожный транспорт».

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭРГОНОМИКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Эргономические аспекты информационно-управляющей системы транспортного средства. Процедуры определения приоритета сообщений водителю

Ergonomics of vehicles. Ergonomic aspects of transport information and control system. Procedures for determining priority of on-board messages presented to drivers

Дата введения — 2013—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает процедуры и два альтернативных метода определения приоритета сообщений водителю, представляемых информационно-управляющей системой транспортного средства (ИУСТ) и другими системами, установленными в транспортном средстве. Методы и процедуры применимы ко всему набору сообщений ИУСТ, относящихся к маршрутной информации, навигации, предупреждениям о нежелательности поездки или интенсивности движения, развлекательной информации, предупреждениям об опасности, информации о состоянии систем, телефонным вызовам, электронным сборам и платежам. Приведенные в настоящем стандарте методы применимы также к другим источникам информации, например телефону и сигнализаторам. Несмотря на то что требования применимы к системам, допускающим свободное генерирование сообщений, они не дают рекомендаций по созданию сообщений с помощью приведенных процедур и не применимы к сообщениям, отображение которых является обязательным в соответствии с законодательством.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **содержание сообщения** (contents of message): Информация, представляемая пользователю информационно-управляющей системой транспортного средства или другой бортовой системой.

Пример — Сообщение, содержащее информацию о состоянии системы, предупреждения или тревожные оповещения, представляемые с помощью знаков, символов, рисунков, звуковых сигналов, голосовых сообщений и т. п.

2.2 **критичность (сообщения)** (criticality): Значимость сообщения, связанная с серьезностью ущерба от аварии или неисправности, который может возникнуть, если сообщение не будет получено или будет проигнорировано водителем.

2.3 **дисплей** (display): Устройство, позволяющее передавать водителю визуальную, звуковую или тактильную динамическую информацию.

2.4 **управление транспортным средством** (driving): Совокупность действий, предпринимаемых водителем для навигации, маневрирования и управления функциями транспортного средства, что позволяет осуществлять контроль над движением транспортного средства.

2.5 **эксперт** (evaluator): Специалист, который оценивает содержание сообщения с точки зрения его критичности и срочности для водителя.

2.6 **руководитель группы экспертов** (examiner): Специалист, ответственный за применение настоящего стандарта для определения приоритета сообщений.

2.7 **коэффициент критичности,** k_c: Весовой коэффициент критичности, используемый при вычислении индекса приоритета.

Издание официальное

2.8 **коэффициент срочности,** k_u: Весовой коэффициент срочности, используемый при вычислении индекса приоритета.

2.9 **система управления сообщениями** (message management system): Система, контролирующая и оценивающая информацию и эргономично представляющая ее водителю, обеспечивая ему возможность понять и отреагировать на эту информацию при управлении транспортным средством, и способствующая безопасному и комфортному управлению транспортным средством.

2.10 **приоритет** (priority): Относительная значимость двух или более сообщений, которая определяет порядок их представления водителю во времени или визуальное выделение среди сообщений.

Примечание — Сообщение большего приоритета отображается/выводится первым.

2.11 **индекс приоритета** (priority index): Индекс, определяющий очередность представления сообщений при наличии представления двух или более сообщений.

2.12 **сценарий** (scenario): Описание условий и ситуаций управления транспортным средством, в которых сообщение будет представлено экспертам.

2.13 **сообщение, инициированное системой** (system-initiated message): Сообщение, представляемое ИУСТ или другой системой (находящейся внутри или снаружи транспортного средства) без специального запроса водителя.

2.14 **информационно-управляющая система транспортного средства, ИУСТ** (transport information and control system, TICS): Информационная система помощи в управлении транспортным средством, имеющая единственную функцию, например помощь в навигации по маршруту, или набор функций, разработанный для совместной работы.

Примечание — См. ISO/TR 14813-1 для информации по услугам, предоставляемым ИУСТ [4].

2.15 **срочность** (urgency): Период времени, в течение которого водитель должен выполнить действие или принять решение в ответ на полученное сообщение.

3 Сбор данных для определения индекса приоритета

В данном разделе приведены этапы сбора данных для вычисления индекса приоритета сообщений. Примеры результатов вычислений приведены в приложениях Е и Н.

3.1 Назначение руководителя группы экспертов

Для определения индекса приоритета руководитель группы экспертов должен организовать подготовку, анализ и ознакомление экспертов с исходными данными. Функции руководителя группы экспертов детально описаны в 3.6.

Руководитель группы экспертов должен хорошо знать процесс определения индекса приоритета организации сообщений и иметь опыт управления автомобилем.

Если квалификация руководителя группы экспертов и самих экспертов приблизительно одинакова, то руководитель может одновременно работать как руководитель и как эксперт.

3.2 Определение и компоновка сообщений

Руководитель группы экспертов должен заранее определить сообщения, которые будут представлены водителю. Сообщения представляют собой выход информации ИУСТ и других систем, соединенных с системой управления сообщениями. Руководитель группы экспертов должен собрать эти сообщения и подготовить их для представления экспертам.

3.3 Определение условий управления транспортным средством

Для каждого сообщения руководитель группы экспертов должен определить условия и ситуации управления транспортным средством (или помочь в их определении) с точки зрения дорожных условий и интенсивности движения, в которых сообщение должно быть представлено водителю.

Факторы условий и ситуаций должны быть определены на тот момент, когда сообщение выводится водителю, т. к. приоритет (рейтинги критичности и срочности) в большой степени зависит от условий управления транспортным средством. Особое внимание следует уделять представлению сообщений в опасных ситуациях. Все опасные ситуации должны быть рассмотрены, за исключением крайне маловероятных. Основываясь на этих ситуациях, руководитель группы экспертов может определить один или несколько (обычно не более четырех) сценариев для представления конкретного сообщения.

Одно и то же сообщение для двух разных сценариев следует рассматривать как два различных элемента данных. Это вызвано тем, что одинаковым сообщениям в сильно отличающихся условиях управления транспортным средством могут соответствовать различные индексы приоритета. Например, приоритет сообщения о системной неисправности отличается в зависимости от того, находится ли транспортное средство в движении или стоит на месте.

Если для сообщения рассматривают только один сценарий, то этот сценарий должен представлять собой обоснованную «наихудшую» ситуацию.

3.3.1 Учет возможностей транспортного средства распознавать и обнаруживать значимые ситуации

На практике сообщения, представляемые водителю, зависят от возможностей транспортного средства распознавать и обнаруживать различные значимые ситуации. Например, в зависимости от состояния активации водителя описание сценария управления транспортным средством может быть разным.

Если транспортное средство не способно распознавать и обнаруживать значимые ситуации, то приоритет сообщений должен быть установлен для сценария, представляющего собой обоснованную «наихудшую» ситуацию с точки зрения факторов, перечисленных в 3.3.2.

3.3.2 Факторы, используемые при разработке сценариев управления транспортным средством (см. таблицу 1)

Таблица 1 предназначена для использования руководителем группы экспертов при разработке условий и ситуаций управления транспортным средством. Примеры значимых факторов для ситуаций и условий управления транспортным средством приведены в правом столбце. Руководитель группы экспертов может использовать эти или другие факторы для определения сценариев управления транспортным средством. Если условие управления транспортным средством нельзя отнести к одной из категорий возможных факторов, перечисленных в таблице 1, то его следует детально описать в строке «Другое», заключив в круглые скобки. Если для одного из факторов не определены ни условие, ни ситуация, следует выбрать «не определено (Н-О)».

Следующие факторы должны быть учтены при определении условий и ситуаций управления транспортным средством, которые должны быть представлены экспертам.

3.3.2.1 Условия поездки

Условия поездки — это факторы, которые учитывают цель поездки (например, поездка на работу, на место отдыха), время или положение на протяжении маршрута (например, относительное положение между точкой начала маршрута и местом назначения) и расстояние до следующего маневра.

Пример — «До поворота осталось 20 км».

Таблица 1 — Факторы, используемые при разработке сценариев управления транспортным средством

Условия/ситуация управления транспортным средством		Возможные факторы
Условия поездки		Близко поворот (развилка, соединение дорог). Другое (…). Н-О
Дорожные условия	Дорога	Автомагистраль/городская/грунтовая/извилистая/скользкая/мокрая дорога. Ограничение скорости (…). Количество полос движения (…). Другое (…). Н-О
	Погода	Дождь/туман. Время суток (утро/день/ночь). Другое (…). Н-О
Дорожная ситуация		Расстояние до движущегося впереди транспортного средства приблизительно (…) м или (…) с. Нахождение транспортного средства (средств) сбоку (по бокам) — (да/нет). Разница в скорости с движущимся впереди транспортным средством приблизительно (…) км/ч. Н-О

Окончание таблицы 1

Условия/ситуация управления транспортным средством		Возможные факторы
Характеристика транспортного средства	Тип	Пассажирское транспортное средство/грузовое транспортное средство. Другое (…). Н-О
	Состояние на дороге/ маневр	Скорость (…) км/ч (миль в час). Движение по левой (правой) стороне дороги. Движение на повороте (или перекрестке) дороги. Другое (…). Н-О
	Состояние подсистем транспортного средства	Проверка систем, после того как приведен в положение «включено» орган управления запуском/остановом двигателя, показывает, что все системы работоспособны. Неработоспособность системы (…) — подробности. Другое (…). Н-О
Прочее		Состояние активации водителя. Н-О
Н-О — Не определено.		

3.3.2.2 Дорожные условия

Дорожные условия — это статические факторы, относящиеся к структуре дороги, которые оказывают влияние на управление транспортным средством. Следует учитывать тип дороги (например, автомагистраль, городская дорога, грунтовая дорога), ограничение скорости движения, количество полос движения и ширину дороги. Также следует учитывать влияние окружающей среды на управление транспортным средством, включая погодные условия и время суток (например, утро, день, ночь, дождь).

3.3.2.3 Дорожная ситуация

Дорожная ситуация — это динамически изменяющиеся факторы, относящиеся к интенсивности движения или препятствиям на дороге, оказывающим влияние на управление транспортным средством. Следует учитывать расстояние до движущегося впереди транспортного средства и разницу в скорости.

Пример 1 — «Расстояние до движущегося впереди транспортного средства».

Пример 2 — «Транспортное средство справа».

Пример 3 — «Разница в скорости с движущимся впереди транспортным средством».

3.3.2.4 Характеристика транспортного средства

Этот фактор зависит от особенностей транспортного средства и соотношения транспортного средства и дороги. Характеристика транспортного средства включает описание «типа транспортного средства» и «состояния транспортного средства».

Пример 1 — Тип транспортного средства: «пассажирское транспортное средство», «грузовое транспортное средство».

Пример 2 — Состояние транспортного средства: «скорость движения»; «движение по левой (правой) полосе»; «движение на повороте (или перекрестке) дороги»; положение транспортного средства в пределах полосы движения.

3.3.3 Документирование условий и ситуации управления транспортным средством

Условия и ситуация управления транспортным средством, подходящее поведение водителя и/или когнитивные требования, соответствующие каждому сообщению, должны быть определены и документированы. Пример конкретной конфигурации приведен в приложении Е.

3.4 Выбор экспертов

Руководитель группы экспертов должен выбрать не менее пяти экспертов (см. 4.1 и приложение С).

Среди экспертов должны быть специалисты с опытом работы в области человеческого фактора и безопасности дорожного движения, хорошо понимающие функции рассматриваемой ИУСТ. Они должны быть проинформированы о дорожных условиях и дорожной ситуации в стране/регионе и должны

быть способны оценить и принять во внимание безопасное представление сообщений. Всем экспертам рекомендовано получить опыт использования рассматриваемой системы.

Сведения о каждом эксперте должны быть записаны. Сведения должны включать данные о профессиональной специализации, знаниях в области безопасности дорожного движения, анализа человеческого фактора и систем, генерирующих исследуемые сообщения (см. приложение D).

3.5 Оценка критичности и срочности сообщения

Содержание сообщений и сценарии управления транспортным средством должны быть объяснены экспертам руководителем, чтобы у них было одинаковое понимание сценария, функций системы и содержания оцениваемых сообщений.

Руководитель группы экспертов должен убедиться, что экспертам понятны определения критичности и срочности, которые являются основными критериями оценок, составляющих индекс приоритета. Для этого эксперты должны понимать оценочные шкалы, используемые для записи значений критичности и срочности (см. таблицы 2 и 3).

Каждый эксперт должен дать оценку критичности и срочности для каждого сообщения, представив себя на месте водителя.

Обычно срочность зависит от времени. Возможность управления ситуацией является одним из важных факторов, который необходимо учитывать при определении срочности. Если ситуация неуправляема, от водителя не следует ожидать совершения каких-либо действий. Однако если существует возможность управлять ситуацией, то срочность следует определять, исходя из предполагаемого времени выполнения водителем действий для разрешения ситуации (см. [2]).

Если руководитель не полностью определил условия и ситуацию управления транспортным средством, то эксперты должны учесть все возможные опасные ситуации за исключением очень маловероятных. Они должны рассмотреть обоснованный «наихудший» сценарий при определении оценок критичности и срочности.

3.6 Инструкции для руководителя группы экспертов

Функции руководителя предусматривают:

a) выполнение записей о каждом эксперте в сведениях об эксперте (см. приложение D);

b) формирование анкеты для рассматриваемого транспортного средства и системы в соответствии с приложением E и обеспечение анкетой и таблицами 2 и 3 каждого эксперта (в анкете должны быть приведены определения критичности и срочности);

c) объяснение оцениваемых элементов данных и содержания сообщений, приведенных в анкете, а также предоставление экспертам средств для записи условий и ситуаций управления транспортным средством, которые они использовали при вынесении оценок, если описания руководителя были недостаточны или неясны;

d) объяснение классификации критичности и срочности в соответствии с таблицами 2 и 3;

e) объяснение правил записи оценок критичности и срочности в соответствующем столбце анкеты;

f) сбор заполненных анкет;

g) анализ данных и сообщение результатов.

Таблица 2 — Таблица оценки критичности

Оценка	Опасность для транспортного средства, людей в транспортном средстве и/или пешеходов	Примеры
3	Значительное или смертельное увечье	Игнорирование предупреждения о превышении скорости при управлении транспортным средством с существенным превышением ограничения скорости. Столкновение в результате отказа тормоза из-за игнорирования предупреждения о неисправности тормоза. Выезд с проезжей части дороги из-за игнорирования предупреждения о выезде за пределы проезжей части. Столкновение на высокой скорости. Выезд с проезжей части дороги, лобовое столкновение с транспортным средством, наезд на препятствие на средней скорости. Риск столкновения из-за несоблюдения безопасной дистанции при движении на высокой скорости

Окончание таблицы 2

Оценка	Опасность для транспортного средства, людей в транспортном средстве и/или пешеходов	Примеры
2	Увечье или возможность увечья	Риск столкновения из-за несоблюдения безопасной дистанции при движении на средней скорости. Боковое столкновение транспортных средств из-за игнорирования предупреждения об опасности столкновения на средней или низкой скорости. Выезд с проезжей части дороги, лобовое столкновение с транспортным средством и наезд на препятствие на средней или низкой скорости
1	Нет увечья (повреждение транспортного средства)	Столкновение транспортных средств, за исключением лобового, на низкой скорости. Столкновение из-за несоблюдения безопасной дистанции при движении на низкой скорости. Наезд на препятствие на низкой скорости
0	Нет увечья (нет повреждения транспортного средства)	Касательное столкновение транспортных средств на очень низкой скорости. Наезд на препятствие на очень низкой скорости

Примечание 1 — Изначально для вычисления индекса приоритета использовали три критерия оценок. В приложении F объяснено, почему количество критериев было сокращено до двух.

Примечание 2 — Выше приведено только несколько примеров. Их критичность может изменяться в зависимости от дорожных условий, факторов условий и ситуации в конкретном регионе. Поэтому руководители групп экспертов могут изменять их расположение в таблице.

Примечание 3 — Приведенные примеры показывают, что предупреждающему сообщению можно присвоить высокую оценку критичности, даже если его игнорирование не приведет к аварии.

Примечание 4 — В разных странах установлены различные скоростные режимы. Значения скорости (км/ч) для понятий «очень низкая», «низкая», «средняя» и «высокая» скорость зависит от страны и элементов сценария управления транспортным средством (например, управление транспортным средством в городе, пригороде или на скоростной автостраде).

3.7 Альтернативный метод определения приоритета сообщений

Альтернативный метод определения приоритета сообщения — метод матрицы приоритета — приведен в приложении А. В данном методе приоритет определяют с помощью субъективных оценок экспертов, которые осуществляют попарное сравнение всех сообщений. Он не требует оценки критичности и срочности в соответствии с таблицами 2 и 3 или вычисления индекса приоритета в соответствии с разделом 4.

Таблица 3 — Таблица оценки срочности

Оценка	Описание	Примеры
3	**Немедленное реагирование** Немедленное выполнение действия или принятие решения (от 0 до 3 с) в соответствии с отображаемой информацией	Внезапное появление препятствия на пути движущегося транспортного средства. Экстренное торможение. Изменение траектории движения для объезда препятствия. Неисправность системы адаптивного круиз-контроля (ACC*)
2	**Реагирование в течение нескольких секунд** Выполнение действий или принятие решения от 3 до 10 с (см. [1]) в соответствии с отображаемой информацией	Близкое появление препятствия (столкновение в течение нескольких секунд) на пути транспортного средства. Торможение в течение нескольких секунд. Изменение траектории движения для объезда препятствия

Окончание таблицы 3

Оценка	Описание	Примеры
1	**Реагирование в течение промежутка времени от 10 с до 2 мин** Подготовка к выполнению действия или принятие решения от 10 с до 2 мин в соответствии с отображаемой информацией	Обнаружение препятствия
0	**Информирование** От водителя не требуется выполнения действий или принятия решений	Система включена

* ACC — Adaptive Cruise Control. Адаптивный круиз-контроль предназначен для автоматического управления скоростью движения автомобиля.

4 Анализ данных для определения индекса приоритета

4.1 Общие положения

В данном разделе приведен метод вычисления приоритета сообщения на основе экспертных оценок относительно критичности (c_i) и срочности (u_i).

Так как индекс приоритета каждого сообщения получают с помощью усреднения индексов по данным всех экспертов, то количество экспертов влияет на достоверность среднего значения индекса. Поэтому для обеспечения достоверности результатов определения индекса приоритета рекомендуется участие десяти или более экспертов (см. приложение С). Однако если стандартное отклонение между оценками эксперта невелико[1)], то возможно участие меньшего количества экспертов. В приложении I приведен пример процедуры определения приемлемых стандартных отклонений. В любом случае количество экспертов должно быть не менее пяти для обеспечения объективности.

4.2 Определение весовых коэффициентов

Настоящий стандарт предусматривает использование при проектировании системы управления сообщениями числовых значений коэффициентов k_c и k_u. Если нет установленного правила для определения k_c и k_u, то можно присвоить им значения 1 или 0, придав критичности и срочности одинаковую значимость. Также можно получить значения k_c и k_u на основе эмпирических данных. Пример метода приведен в приложении G. Этот пример показывает, что $k_c = k_u = 1$ может быть использовано как округленное значение для весовых коэффициентов. Экспертные оценки критичности (c_i) и срочности (u_i), приведенные в разделе 3, используют для вычисления индексов приоритета P_j в 4.4 [см. уравнение (2)]. Так как оценки критичности и срочности изменяются в интервале от 0 до 3 (см. таблицы 2 и 3), а $k_c = k_u = 1$, критичность и срочность имеют равный вклад в индекс приоритета.

4.3 Вычисление приоритета p_{ij}

Индекс приоритета p_{ij} показывает относительную значимость, присвоенную i-м экспертом j-му сообщению, и вычисляется в соответствии со следующей формулой

$$p_{ij} = k_c\, c_{ij} + k_u\, u_{ij}, \qquad (1)$$

где p_{ij} — индекс приоритета, назначенный экспертом;

c_{ij}, u_{ij} — значения критичности и срочности соответственно, присвоенные экспертом;

k_c, k_u — весовые коэффициенты критичности и срочности для вычисления p_i (см. 4.2).

[1)] Точное значение, подходящее под определение «невелико», пока еще не найдено.

4.4 Вычисление среднего арифметического и стандартного отклонения индекса приоритета для каждого сообщения на основе оценок экспертов

Среднее арифметическое значений P_j является индексом приоритета сообщения j, показывающего относительную значимость:

$$P_j = \sum_{i=1}^{n} p_{ij} / n = \sum_{i=1}^{n} \left(k_c c_{ij} + k_u u_{ij} \right) / n = k_c C_j + k_u U_j, \quad (2)$$

где P_j — индекс приоритета сообщения j;

C_j, U_j — средняя оценка критичности и срочности, соответствующая сообщению j;

n — количество экспертов.

Стандартное отклонение σ_j показывает изменчивость индекса приоритета сообщения j.

$$\sigma_j = \sqrt{V_j} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \left(p_{ij} - P_j \right)^2 / n} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \left(p_{ij} - \sum_{i=1}^{n} p_{ij} / n \right)^2 / n} = \quad (3)$$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \left[\left(k_c c_{ij} + k_u u_{ij} \right) - \sum_{i=1}^{n} \left(k_c c_{ij} + k_u u_{ij} \right) / n^2 \right] / n},$$

где σ_j — стандартное отклонение индекса приоритета сообщения j;

V_j — дисперсия индекса приоритета сообщения j.

4.5 Вычисление P_j и σ_j

Значения P_j и σ_j вычисляют для каждого сообщения j по уравнениям (2) и (3).

4.6 Определение приоритета

Значения P_j упорядочивают в порядке невозрастания (бóльшим значениям соответствуют сообщения бóльшего приоритета). Если сообщения имеют одинаковые значения P_j, приоритет должен быть отдан сообщению, у которого больше средняя оценка критичности C_j.

Заполняют таблицу приоритета, в которой указывают числовые значения C_j, U_j, P_j и σ_j для каждого оцениваемого сообщения.

В приложении Н приведена таблица приоритета, в которой индекс приоритета вычислен присвоением k_c и k_u значения 1,0.

4.7 Оценка качества данных

Для обеспечения достаточно высокого качества данных необходимо убедиться, что в отношении приоритета каждого сообщения между экспертами был достигнут высокий уровень согласия. Для этого можно использовать один из двух методов. Согласие можно считать достаточным, если:

a) более половины экспертов согласны в оценках критичности и срочности сообщения;

b) стандартное отклонение индекса приоритета менее 1,0 (см. приложение I).

Если ни одно из двух условий не выполнено, то руководитель должен опросить экспертов, были ли объяснения об условиях сообщения однозначны и понятны. В случае отрицательного ответа руководитель должен прояснить или предоставить экспертам дополнительную информацию об условиях и ситуации управления транспортным средством, а эксперты должны заново оценить сообщения.

Примечание — В случае повторной оценки сообщения, получившие во время первой оценки среднее значение критичности менее 0,5 и среднее значение срочности менее 1,5, повторно оценивать не следует.

5 Применение результатов

5.1 Очередность представления сообщений

Разработчики должны использовать данные оценки приоритета сообщений, чтобы определить очередность представления сообщений. Это особенно важно в отношении звуковых сообщений. Если два или более сообщений должны быть представлены водителю одновременно, то сообщение с большим

индексом приоритета должно быть выделено. После того как сообщения были представлены водителю, у него должна быть возможность выбрать, отключить или отменить сообщения, независимо от приоритета, за исключением сообщений, отображение которых обязательно в соответствии с законодательством.

Даже если процесс определения индекса приоритета выполняют в соответствии с разделами 3—5, иногда стандартное отклонение одного сообщения существенно больше стандартных отклонений других сообщений. Это может быть вызвано различиями в понимании экспертами критичности и срочности сообщений. Управлению такими сообщениями следует уделить особое внимание, например разработав альтернативные средства представления сообщений.

5.2 Дополнительные сообщения

При разработке и добавлении новых сообщений этим сообщениям необходимо присвоить индекс приоритета. Если кого-либо из действующих экспертов заменяют новым экспертом, то новый эксперт должен обладать знаниями в той же области, что и предыдущий эксперт (см. 3.3).

Процедуры в соответствии с 3.2—3.5 должны быть выполнены только для новых сообщений. Для определения порядка вывода новых сообщений значения, полученные с помощью этих процедур, должны быть вписаны на подходящее место в таблицу приоритета, которая должна быть разработана в соответствии с 4.6.

5.3 Документация

Руководитель группы экспертов должен опубликовать отчет, содержащий следующую информацию:

a) сведения об экспертах (см. приложение D);

b) перечень сообщений с ситуациями управления транспортным средством (см. приложение E) и последствия игнорирования сообщения;

c) индекс приоритета для каждого сообщения (см. приложение H).

5.4 Дополнительная информация

Водитель должен быть ознакомлен с установленным порядком вывода сообщений (например, с помощью руководства пользователя).

Приложение А
(обязательное)

Метод матрицы приоритетов

А.1 Обзор метода

Матрица приоритетов является альтернативным методом определения приоритета сообщений, когда за представление водителю конкурируют сообщения ИУСТ и других систем. Она может быть использована вместо метода, описанного в разделах 3, 4 и 5. Основной идеей являются отказ от абстрактного математического критерия (индекса), основанного на критичности и срочности, и перечисление всех сообщений, которые могут быть представлены водителю, в форме матрицы с *n* (*n* — количество всех сообщений) столбцов и строк. Сообщения сформулированы в таком виде, как они будут представлены в транспортном средстве. Каждое сообщение должно точно описывать работу или неисправность системы. Затем эксперты сравнивают каждую пару сообщений и записывают сообщение с бóльшим приоритетом. Эту процедуру повторяют, пока не сопоставят все сообщения.

А.2 Преимущества и недостатки метода

Данный метод был выбран, потому что он хорошо вписывается в технологический процесс разработки интерфейса «человек — машина» (HMI[1)]).

a) Основные преимущества

- Метод может быть выполнен экспертами в области соответствующих систем, нет необходимости привлекать людей с глубоким знанием всех предупреждающих сообщений в транспортном средстве (найти которых может быть сложно даже в автомобильной компании).
- Оптимизация реакции системы достаточно проста (см. приложение В), при этом любые необходимые регулировки могут быть сделаны в соответствующей ячейке, без воздействия на другие части системы.

b) Основные недостатки

- Необходимо сравнить все возможные пары сообщений, что потребует проведения большого количества оценок.
- При формировании реакций системы на основе матрицы приоритетов требуется большее количество системной памяти.

А.3 Требования к руководителю группы экспертов и экспертам

А.3.1 Руководитель группы экспертов

Руководитель должен быть экспертом в области оцениваемой ИУСТ и иметь опыт работы в области интерфейсов «человек — машина». Руководитель также должен быть знаком с процессом оценки приоритета сообщений и иметь опыт управления автомобилем. Роль руководителя подробно описана в А.5.

А.3.2 Эксперты

Эксперты должны быть специалистами в области ИУСТ и других систем транспортных средств. Также могут быть привлечены эксперты в области интерфейса «человек — машина». Как минимум по каждой из оцениваемых систем должен присутствовать хотя бы один эксперт.

У экспертов должно быть хорошее понимание рассматриваемой ИУСТ или другой системы, они должны быть проинформированы о дорожных условиях и дорожной ситуации в стране/регионе и должны быть способны оценить и учесть безопасное представление сообщений. Всем экспертам рекомендовано получить опыт использования рассматриваемой системы.

Сведения о каждом эксперте должны быть записаны. Сведения должны включать сведения о профессиональной специализации, знаниях в области безопасности дорожного движения, человеческого фактора и систем, генерирующих оцениваемые сообщения (см. приложение D).

А.3.2.1 Экспертное мнение

Эксперт определяет приоритет для каждого сообщения на основе своих знаний системы или всех сообщений, которые могут быть представлены.

При оценке приоритета для каждой пары сообщений необходимо обсудить критичность и срочность. Критерии критичности и срочности неявно включены в каждое значение приоритета. Чтобы определить приоритет, нет необходимости явно оценивать критичность и срочность, как это делают при использовании метода определения индекса приоритета.

А.4 Процедура

А.4.1 Определение и компоновка сообщений

Для руководителя группы экспертов необходимо заранее определить сообщения, которые будут представлены водителям. Сообщения представляют собой суммарный выход информации ИУСТ и других систем, соединенных с системой управления сообщениями. Руководитель должен собрать эти сообщения и подготовить их для

[1)] HMI — Human-machine interface.

представления экспертам. Все сообщения, которые могут быть представлены водителям, вводят в матрицу, где они занимают определенное место в столбце и строке (см. таблицу А.1).

А.4.2 Определение условий и ситуации управления транспортным средством

Для каждого сообщения руководитель группы экспертов должен определить условия и ситуации управления транспортным средством или помочь в их определении с точки зрения дорожной среды и интенсивности движения, в которых сообщение должно быть представлено водителю. Такая процедура проясняет условия управления транспортным средством и помогает отличить одну ситуацию от другой в случаях, когда эти ситуации могут повлиять на приоритет сообщений и/или реакцию системы.

А.4.2.1 Исследование условий управления транспортным средством

Условия и ситуации управления транспортным средством могут быть классифицированы как «условия поездки», «дорожные условия», «дорожная ситуация» и «условия транспортного средства» (см. 3.3.2).

Для каждого сообщения факторы условий и ситуации должны быть определены в тот момент, когда сообщение выводится водителю, т. к. приоритет сообщения сильно зависит от условий управления транспортным средством. Особое внимание следует уделить представлению сообщений в потенциально опасных ситуациях. Все опасные ситуации должны быть рассмотрены, за исключением очень маловероятных. Основываясь на этих ситуациях, руководитель может определить один или более (обычно не более четырех) сценариев для представления конкретного сообщения.

Если для сообщения рассматривают только один сценарий, то этот сценарий должен представлять собой обоснованную «наихудшую» ситуацию. Эксперт и руководитель должны прийти к соглашению при определении наихудшего сценария. Также можно проконсультироваться с экспертом по безопасности дорожного движения.

А.4.2.2 Различные ситуации

Сообщение может быть представлено в сильно отличающихся условиях управления транспортным средством и, соответственно, иметь разный приоритет. Например, приоритет сообщения о системной неисправности должен быть различным в зависимости от того, заводит ли водитель транспортное средство или использует систему во время управления транспортным средством. Поэтому датчики транспортного средства должны быть способны различать сценарии и ситуации.

Одно и то же сообщение в двух разных сценариях следует рассматривать как два различных оцениваемых элемента данных. Каждому сценарию соответствуют отдельная строка и столбец в матрице приоритетов.

А.4.2.3 Документирование условий и ситуаций управления транспортным средством

Установленные условия и ситуации управления транспортным средством, правильные реакции водителя, последствия в случае игнорирования сообщения и/или когнитивные требования, связанные с каждым сообщением, должны быть документированы (см. 3.3 и таблицу 1). Соответствующий пример приведен в приложении Е.

А.4.3 Оценка приоритета сообщений

Содержание сообщений и сценарии управления транспортным средством должны быть объяснены экспертам руководителем, чтобы у них было одинаковое понимание сценария, функций системы и содержания сообщений. Каждый эксперт должен понимать определение критичности (2.2) и срочности (2.15).

Эксперт оценивает и записывает приоритет сообщения в соответствующей ячейке матрицы. (Ячейка — это место пересечения столбца и строки. См. таблицу А.1.)

При определении приоритета между сообщением ИУСТ и другой системы приоритет определяют на основе соглашения между экспертами ИУСТ и экспертами других систем. В некоторых случаях один человек может иметь глубокие знания обо всех оцениваемых системах и может провести сравнение в одиночку. Если соглашение не достигнуто, то обсуждение продолжается под наблюдением руководителя, который является экспертом в области интерфейса «человек — машина». Если соглашение все равно не достигнуто, приоритет определяют при помощи голосования, в котором участвуют два эксперта и руководитель.

Пример матрицы приоритетов приведен в таблице А.1. Пример предназначен для прояснения метода, а не в качестве рекомендаций при выборе приоритета сообщений.

Таблица А.1 — Пример матрицы приоритетов

Сообщение	Сообщение			
	Застегните ремень безопасности	Минимальный уровень топлива	Недостаточное давление масла	Получено СМС
Застегните ремень безопасности	×	+	+	0
Минимальный уровень топлива		×	+	0
Недостаточное давление масла			×	—
Получено СМС				×

\+ — приоритет сообщения в столбце выше, чем приоритет сообщения в строке;
— — приоритет сообщения в столбце ниже, чем приоритет сообщения в строке;
0 — сообщения имеют равный приоритет.

Примечание — Для оценки приоритета всех возможных пар сообщений необходимо заполнить только половину матрицы.

А.5 Инструкции для руководителя группы экспертов

Обязанности руководителя состоят в том, чтобы:

a) записать информацию о каждом эксперте в сведениях об эксперте (см. приложение D);

b) разработать сообщения и сценарии для конкретных условий и ситуаций управления транспортным средством;

c) сформировать матрицу приоритетов и раздать ее экспертам, разъяснив им сценарии;

d) собрать и проверить заполненные матрицы приоритетов;

e) если мнения экспертов по некоторым вопросам расходятся, организовать обсуждение для поиска общего решения;

f) проверить все результаты на согласованность;

g) проанализировать данные и сообщить результаты.

А.6 Документация

Руководитель группы экспертов должен опубликовать отчет, содержащий следующую информацию:

a) сведения об экспертах;

b) перечень сообщений с соответствующими ситуациями управления транспортным средством и последствиями игнорирования сообщений;

c) матрицу приоритетов, если она была создана;

d) матрицу реакции системы (см. приложение B);

e) перечень конкретных сценариев, если это важно для принятия решения в определенной ячейке матрицы (этот перечень не обязательно должен быть исчерпывающим, т. к. решения для многих ячеек являются очевидными).

Приложение В
(справочное)

Матрица реакции системы для метода матрицы приоритетов

В.1 Реакции системы на сообщения

Основной целью определения приоритета сообщений является управление сообщениями и точное определение реакции системы для отображения сообщения водителю. Матрица приоритетов пригодна как промежуточный результат, в котором обычно не учтены специфические свойства отображения в системе. Настоящий стандарт предназначен для установления реакций системы, после того как был определен приоритет сообщения; пример реакций системы приведен только в информационных целях.

Процедура определения реакций системы аналогична процедуре построения матрицы приоритетов. В строках матрицы представлены текущие сообщения (т. е. сообщения, которые отображаются в настоящий момент), а в столбцах представлены сообщения, которые конкурируют за отображение с текущими сообщениями. Для каждой пары сообщений реакцию системы записывают в соответствующей ячейке матрицы реакции системы (например, время окончания текущего предупреждения). Возможности для реакций системы зависят от устройства, которое отображает/выводит сообщения.

Пример — Возникает конфликт между предупреждениями системы навигации и системы адаптивного круиз-контроля. Эксперты по этим системам определяют приоритет в случае необходимости под руководством эксперта по человеческому фактору. С помощью записи в ячейке устанавливают приоритет и действия системы. Например, система может прервать текущую навигационную подсказку и соединить источник звука с системой адаптивного круиз-контроля. Это создает требование, чтобы все поведение системы было всесторонне описано.

Некоторые примеры реакций системы:
- новое сообщение выводится вместо текущего сообщения;
- сообщение выводится после x секунд;
- сообщения выводятся в порядке очередности;
- сообщения выводятся одновременно;
- сообщение выводится через звуковой канал.

В.2 Примеры (см. таблицу В.1)

Примеры приведены, чтобы показать, как матрица реакций системы используется в методе матрицы приоритетов. Приоритеты в таблице А.1 и возможные реакции системы в таблице В.1 приведены только в информационных целях и не могут быть рекомендованы.

Пример 1 — Текущим сообщением является сообщение «Застегните ремень безопасности». Входящим сообщением является сообщение «Минимальный уровень топлива». Управление сообщениями: сообщение об уровне топлива является более важным, чем сообщение о непристегнутом ремне, поэтому оно заменяет текущее сообщение. В ячейку вписывают цифру «2».

Пример 2 — Текущим сообщением является сообщение «Недостаточное давление масла». Входящим сообщением является сообщение «Получено СМС». Управление сообщениями: сообщение о недостаточном давлении масла является более важным, чем сообщение о получении СМС, поэтому сообщение о получении СМС не выводится. В ячейку вписывают цифру «1».

Пример 3 — Текущим сообщением является сообщение «Получено СМС». Входящим сообщением является сообщение «Застегните ремень безопасности». Управление сообщениями: входящее сообщение будет представлено через 20 с. В ячейку вписывают цифру «3».

Пример 4 — Текущим сообщением является сообщение «Минимальный уровень топлива». Входящим сообщением является сообщение «Недостаточное давление масла». Поскольку оба сообщения являются короткими, они выводятся одновременно. В ячейку записывают цифру «0».

Таблица В.1 — Пример матрицы реакций системы

Текущее сообщение	Сообщение			
	Застегните ремень безопасности	Минимальный уровень топлива	Недостаточное давление масла	Получено СМС
Застегните ремень безопасности	×	2	2	3
Минимальный уровень топлива	1	×	0	1
Недостаточное давление масла	1	0	×	1
Получено СМС	3	1	2	×

0 — сообщения могут быть представлены одновременно;
1 — входящее сообщение не отображается;
2 — текущее сообщение будет заменено входящим сообщением;
3 — входящее сообщение будет представлено через 20 с.

Приложение С
(справочное)

Логическое обоснование рекомендуемого количества экспертов для метода определения индекса приоритета

С.1 Цель

Описана процедура для определения количества экспертов *N*, необходимого для обеспечения вероятности ошибочного решения о том, что сообщение В имеет больший приоритет, чем сообщение А, менее 5 % (когда в реальности правильным является противоположное решение).

С.2 Описание процедуры

Если истинная дисперсия *S* индекса приоритета известна и если индексы приоритета сообщений подчиняются нормальному распределению, тогда распределение разности двух индексов приоритета, получаемое с помощью оценки сообщений *N* экспертами, также подчиняется нормальному распределению с дисперсией $2S/N$ и среднему значению, равному разнице между двумя средними[1)].

С.2.1 Выполнение предварительного исследования

Для определения количества экспертов проведено исследование оценки приоритета сообщений. Шестнадцать экспертов дали свою оценку каждому из 22 сообщений. Оценку давали с позиций критичности и срочности; дисперсии и средние значения индексов приоритета вычислены для каждого сообщения с помощью метода, описанного в разделе 4. Эксперты также дали оценку каждой паре сообщений с точки зрения уровня важности. Для каждой пары сообщений вычислен процент экспертов, принявших решение, что одно сообщение является более важным, чем другое.

На рисунке С.1 показана взаимосвязь разности индексов приоритета (горизонтальная ось) с долей решений экспертов о том, что приоритет одного сообщения выше другого (вертикальная ось). Было исследовано 462 пары (22×21) сообщений. Путем применения регрессионного анализа для аппроксимации данных полиномом третьей степени получено выражение:

Относительное количество решений о том, что приоритет одного сообщения выше другого

$$0{,}5 + 0{,}26 \times (\text{разность индексов приоритета}) - 0{,}01 \times (\text{разность индексов приоритета})^3. \qquad (С.1)$$

С.2.2 Вычисление *N*

Можно считать, что сообщение А имеет больший индекс приоритета, чем сообщение В, если не менее 70 % экспертов дают такую оценку при парном сравнении этих сообщений. Вероятность, что сообщение А имеет больший индекс приоритета, чем сообщение В, составляет 0,7, что можно обозначить Р70.

При применении к этим двум сообщениям процедуры определения индекса приоритета индекс приоритета сообщения А, вычисленный в виде среднего арифметического индексов приоритета назначенных *N* экспертами, должен быть больше индекса приоритета сообщения В. Количество экспертов *N* должно быть достаточно большим, чтобы вероятность обнаружения, что сообщение В имеет больший индекс приоритета, чем сообщение А, т. е. вероятность ошибочного решения, была небольшой (менее 0,05).

a) Этап 1. Вычисление Р70

Используют результаты исследований для вычисления разности индексов приоритета двух сообщений, при этом 70 % экспертов принимают решение, что одно сообщение имеет больший индекс приоритета, чем другое.

В соответствии с С.1, разность индексов приоритета для 70 % решений экспертов (Р70) составляет приблизительно 0,79.

b) Этап 2. Вычисление дисперсии *S*

Вычисляют дисперсию индекса приоритета для каждого сообщения в соответствии с 4.4. Затем вычисляют среднее арифметическое дисперсий индексов приоритета для всех 22 сообщений, для получения средней дисперсии для всех индексов приоритета. Средняя дисперсия 22 сообщений составила 0,79.

[1)] Если индекс приоритета сообщения А является случайной величиной, подчиняющейся нормальному распределению, со средним x_1 и дисперсией S_1/N, то индекс приоритета сообщения А, полученный в виде среднего арифметического индексов, назначенных *N* экспертами, также подчиняется нормальному распределению со средним x_1 и дисперсией S_1/N. Аналогичным образом индекс приоритета сообщения В, полученный в виде среднего арифметического индексов, назначенных *N* экспертами, также подчиняется нормальному распределению со средним x_2 и дисперсией S_2/N. Разность индексов приоритета для событий А и В также будет подчиняться нормальному распределению, со средним $(x_1 - x_2)$ и дисперсией $(S_1 + S_2)/N$ $(\text{SD} = \sqrt{S_1 + S_2}/\sqrt{N})$. Если дисперсии равны, т. е. $S_1 = S_2 = S$ для всех сообщений, то разность индексов будет подчиняться нормальному распределению со средним $(x_1 - x_2)$ и дисперсией $2S/N$ $(\text{SD} = \sqrt{2S/N})$. Для $N \geq 10$ не обязательно предположение о нормальности распределения.

c) Этап 3. Вычисление *N*

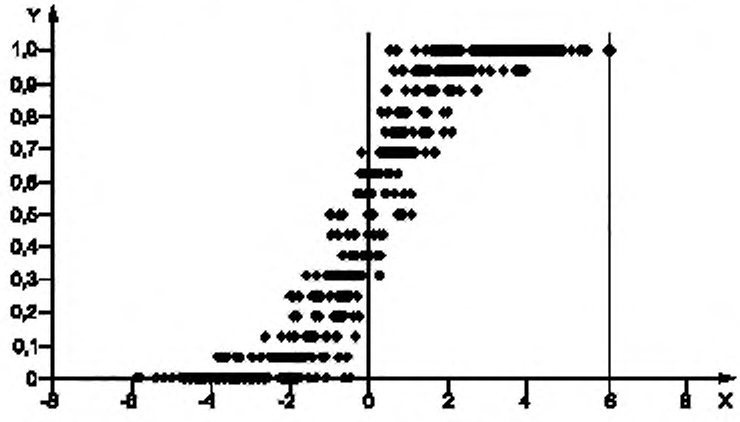
Определяют объем выборки *N* таким образом, чтобы вероятность ошибочного решения о том, что сообщение В имеет больший индекс приоритета, чем сообщение А, была менее 0,05, когда сообщение А имеет больший индекс приоритета с разностью 0,79.

Если истинная разность индексов приоритета двух сообщений подчиняется нормальному распределению со средним 0,79 и дисперсией $2S/N$ (= $1,58/N$), значение *N* можно определить из условия, что интегральная функция вероятности меньше 0,05 при разности индексов приоритета меньше 0 (т. е. когда наблюдаемая разность индексов приоритета противоположна истинной).

Условием того, что вероятность отрицательной разности составляет менее 0,05, является $0,79/\left(\sqrt{1,58/N}\right) < 1,64$.

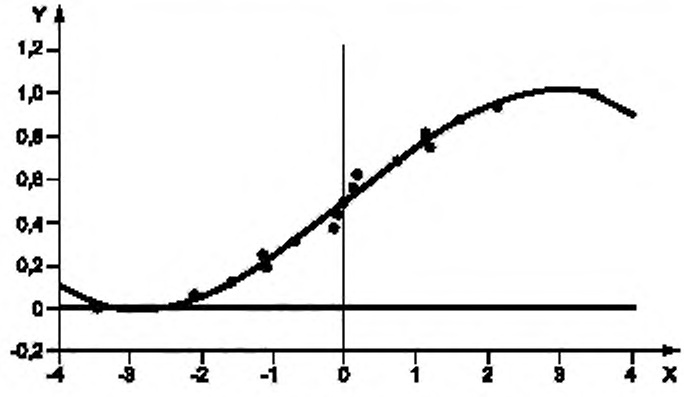
Из этого неравенства следует $N > 6,8$. Это означает, что для того, чтобы вероятность ошибочного решения о том, что менее важное сообщение имеет больший приоритет, была менее 0,05 (5 %), необходимо семь или более экспертов.

На практике лучше привлекать к работе более семи экспертов, т. к. описанное в данном приложении исследование использовало только 16 экспертов и 22 сообщения для вычисления среднего и дисперсии совокупности. По этой причине рекомендовано привлечение к работе 10 или большего количества экспертов.



X — разность индексов приоритета;
Y — относительное количество решений экспертов о положительной разности индексов в приоритете

Рисунок С.1 — Взаимосвязь вероятности решений экспертов и разности индексов приоритета



X — среднее разности индексов приоритета;
Y — относительное количество решений экспертов о положительной разности индексов в приоритете

Рисунок С.2 — Взаимосвязь между относительным количеством решений экспертов и среднего разности индексов приоритета

Приложение D
(справочное)

Пример сведений об экспертах

Эксперт	1	2	3	4
Имя				
Дата рождения				
Пол				
Компания/организация				
Профессиональная специализация				
Системы, над которыми работает эксперт				
Опыт				
Стаж работы в области своей профессиональной специализации				
Стаж работы с ИУСТ				

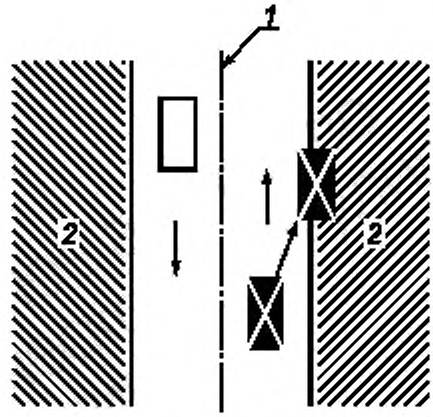
Компания/организация	Область знаний эксперта	Системы, над которыми работает эксперт
Университет	Проектирование систем (НИОКР)	Система сообщений в транспортном средстве
Лаборатория	Проектирование изделий	Система адаптивного круиз-контроля
Автомобильная промышленность	Оценка систем	Система навигации
Поставщик комплектующих изделий	Человеческий фактор	Система предупреждения столкновений
Другой изготовитель (пожалуйста, укажите)	Управление дорожным движением	Дисплей
Государственная организация	Безопасность дорожного движения	Общая система
Другое	Расследование причин аварии	Другое (пожалуйста, укажите)
	Маркетинг	
	Другое (пожалуйста, укажите)	

Приложение Е
(справочное)

Сценарии управления транспортным средством

Таблица Е.1

ИУСТ и другие системы				ИУСТ Предупреждение столкновений	ИУСТ Предупреждение столкновений	ИУСТ Предупреждение столкновений	Тормозная система	ИУСТ Предупреждение о выезде за пределы полосы движения		ИУСТ Адаптивный круиз-контроль
Информация				Препятствие на пути	Пешеход на пути	Приближение к транспортному средству	Уровень тормозной жидкости	В поперечном направлении		Предупреждающее сообщение
Содержание сообщения				Препятствие на дороге Затормозите или измените траекторию движения	ВНИМАНИЕ. Идет пешеход	Приближение к транспортному средству Немедленно затормозите	ОСТОРОЖНО Низкий уровень тормозной жидкости	Выезд с проезжей части дороги		Снизьте скорость вы превысили возможности системы по торможению
Условия управления транспортным средством	Дорожная ситуация/Условие транспортного средства в момент, когда сообщение должно быть представлено	Условия поездки		Не определено	Не определено	Не определено	Не определено	Не определено		Не определено
		Дорожные условия	Дорога	Автомагистраль	Перекресток на городской дороге	Городская дорога	Спуск на грунтовой дороге	Автомагистраль		Автомагистраль
			Погода	Сухая дорога	Не определено	Не определено	Не определено	Не определено		Не определено
		Дорожная ситуация		Транспортное средство остановилось примерно в 100 м впереди	Слева движущегося впереди транспортного средства идет пешеход	Транспортное средство на перекрестке в 30 м впереди	Не определено	Не определено		Не определено
		Условие транспортного средства	Тип	Пассажирское транспортное средство	Пассажирское транспортное средство	Пассажирское транспортное средство	Пассажирское транспортное средство	Пассажирское транспортное средство		Пассажирское транспортное средство
			Состояние	100 км/ч	Поворачивает налево, 10 км/ч	Движется к перекрестку со скоростью 50 км/ч, не замедляясь	60 км/ч	100 км/ч, одна сторона транспортного средства находится на обочине дороги (см. рисунок Е.1)		100 км/ч, ACC временно отключен из-за действий водителя
		Прочее		Не определено	Не определено	Не определено	Не определено	Не определено		Не определено
	Ожидаемое поведение/ реакция водителя			Немедленно совершит торможение или изменит траекторию движения	Пропустит пешехода, переходящего проезжую часть	Будет предупрежден о потенциальном столкновении с транспортным средством Применит экстренное торможение	Снизит скорость при помощи тормоза или стояночного тормоза Остановится в безопасном месте	Немедленно вернется на полосу движения		Будет знать, что ACC не может поддерживать достаточное безопасное расстояние Затормозит или сменит полосу движения
Оценка	**Критичность**									
	Срочность									



1 — разметка, разделяющая потоки противоположных направлений; *2* — обочина

Часто рисунки полезны для объяснения сценария управления транспортным средством экспертам. Сценарий выезда за пределы полосы движения описан в таблице Е.1.

Примечание — Одна сторона транспортного средства находится на обочине дороги, скорость транспортного средства 100 км/ч.

Рисунок Е.1 — Сценарий выезда за пределы полосы движения

Приложение F
(справочное)

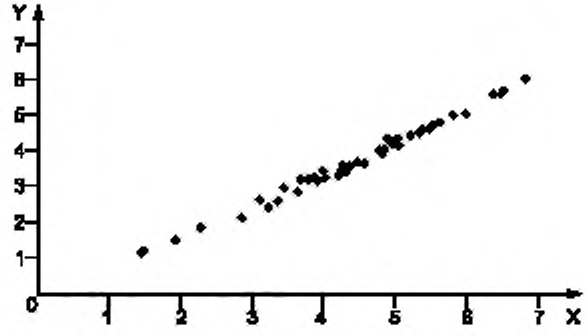
Критичность и срочность

Сокращение количества критериев с трех до двух: Изначально для вычисления индекса приоритета использовали три критерия:

- возможность повреждений (PD[1]) — уровень возможного повреждения транспортного средства/увечья человека, которые могут возникнуть в результате аварии, если водитель не реагирует на информацию/информационные сообщения;
- эффективность (E[2]) — уровень полезности информации/информационных сообщений для предотвращения аварии;
- срочность (U[3]) — критичность представления информации/информационных сообщений во времени, в течение которого водитель должен предпринять необходимые действия.

Были проведены сопоставления двух групп — PD, E, U и PD, U.

На рисунке F.1 показаны индексы приоритета, полученные с помощью двух критериев (PD, U) и с помощью всех трех критериев.



X — индексы приоритета, полученные по трем критериям (PD + E + U);
Y — индексы приоритета, полученные по двум критериям (PD + U)

Рисунок F.1 — Соотношение индексов приоритета, полученных с помощью двух и трех критериев (коэффициент корреляции, r = 0,995)

Соотношение, представленное на рисунке F.1, показывает, что коэффициент корреляции очень близок к 1,0. Кроме того, было найдено всего несколько пар сообщений с противоположным порядком приоритета, а различия между индексами были невелики.

В результате PD был заменен на критичность, эффективность была удалена, а срочность — сохранена.

Таким образом, для вычисления индекса приоритета были определены два критерия — критичность и срочность.

---

[1] PD — potential of damage.

[2] E — effectiveness.

[3] U — urgency.

Приложение G
(справочное)

Определение весовых коэффициентов k_c и k_u

Анализ для определения весовых коэффициентов: Ниже приведен пример определения весовых коэффициентов критичности k_c и срочности k_u на основе экспериментальных данных. Весовые коэффициенты описывают относительную значимость критичности и срочности с помощью линейного уравнения. В приведенном исследовании эксперты субъективно оценивали приоритет от высшего до низшего для 21 сообщения. Эта процедура оценки выполнена отдельно от процедуры оценки критичности и срочности, приведенной в настоящем стандарте.

Был выполнен многомерный регрессионный анализ, где «оценка» являлась независимой переменной, а «критичность» и «срочность» — зависимыми переменными. Получившееся уравнение регрессии

$$R = -2,7 \cdot C - 3,0 \cdot U + 17,8;$$

$$r^2 = 0,907,$$

где R — оценка;

C — критичность;

U — срочность;

r — коэффициент корреляции.

Так как соотношение коэффициентов регрессии 1,1 (= 3,0/2,7), вес k_c и k_u можно считать одинаковым.

Чтобы подтвердить этот результат, было проведено сравнение (см. 4.3) пяти различных возможных уравнений с простыми весовыми коэффициентами для индекса приоритета P.

$$P = C + U;$$

$$P = 1,5 \cdot C + U;$$

$$P = 2,0 \cdot C + U;$$

$$P = C + 1,5 \cdot U;$$

$$P = C + 2,0 \cdot U.$$

Для сравнения уравнений был использован коэффициент ранговой корреляции Спирмена (ρ). Значения этого коэффициента, полученные по данным 16 экспертов, составили:

$\rho = 0,927$ для $P = C + U$;

$\rho = 0,920$ для $P = 1,5 \cdot C + U$;

$\rho = 0,917$ для $P = 2,0 \cdot C + U$;

$\rho = 0,923$ для $P = C + 1,5 \cdot U$;

$\rho = 0,920$ для $P = C + 2,0 \cdot U$.

Результат показывает, что «индекс приоритета = критичность + срочность» является простым и эффективным уравнением. Следовательно, для получения индекса приоритета приемлемо использовать $k_c = 1,0$ и $k_u = 1,0$.

Приложение Н
(справочное)

Образец формы отчета

Ниже приведена форма, которая может быть использована в качестве сводного отчета о результатах предварительного исследования приоритетов сообщений. Ряды соответствуют одному сообщению. Индексы приоритета P_j для каждого сообщения были получены с использованием $k_c = k_u = 1,0$. Весовые коэффициенты k_c и k_u могут быть изменены.

ИУСТ и другие системы			Навигация					
Информация			Действие: Поверните на перекрестке					
Содержание сообщения			Поверните сейчас					
Вычисление приоритета	Приоритет	Индекс приоритета P_j	2,79					
		Стандартное отклонение σ_j	0,79					
		Порядок вывода сообщения	7					
	Критичность	Индекс приоритета C_j	0,74					
		Стандартное отклонение $\sigma\ (c_{ij})$	0,66					
		Максимальное значение max (c_{ij})	1,50					
		Минимальное значение min (c_{ij})	0,00					
	Срочность	Индекс приоритета U_j	2,06					
		Стандартное отклонение $\sigma\ (u_{ij})$	0,43					
		Максимальное значение max (u_{ij})	3,00					
		Минимальное значение min (u_{ij})	1,00					

Приложение I
(справочное)

Приемлемые стандартные отклонения σ_j индексов приоритета

Более подробное объяснение сообщений: В результате предварительных исследований в сентябре 1998 года, описанных в приложении С, у некоторых сообщений обнаружились бóльшие стандартные отклонения индексов приоритета, чем у других. Для сообщений, имеющих большее стандартное отклонение, объяснения, данные экспертам, были сочтены недостаточными. Стандартные отклонения были поделены на два класса: стандартные отклонения, которые превышают 1,0, и стандартные отклонения менее 1,0.

Для каждого сообщения, стандартное отклонение индекса приоритета которого превышает 1,0, условия и ситуации управления транспортным средством были пересмотрены и объяснены экспертам. Затем была заново выполнена процедура определения индекса приоритета. В результате стандартные отклонения четырех сообщений стали близки к 1,0 (см. рисунок I.1, сообщения 2, 4, 5 и 14).

Таким образом, после дополнительных объяснений сообщений стандартные отклонения большей части сообщений стали менее 1,0 (см. рисунки I.1 и I.2). Это показывает, что очень важно давать понятные объяснения условий и ситуаций управления транспортным средством для каждого сообщения.

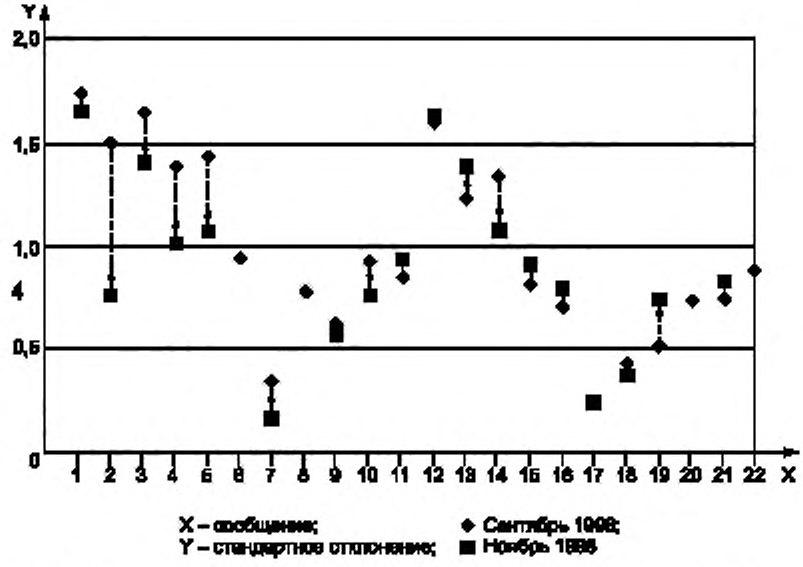
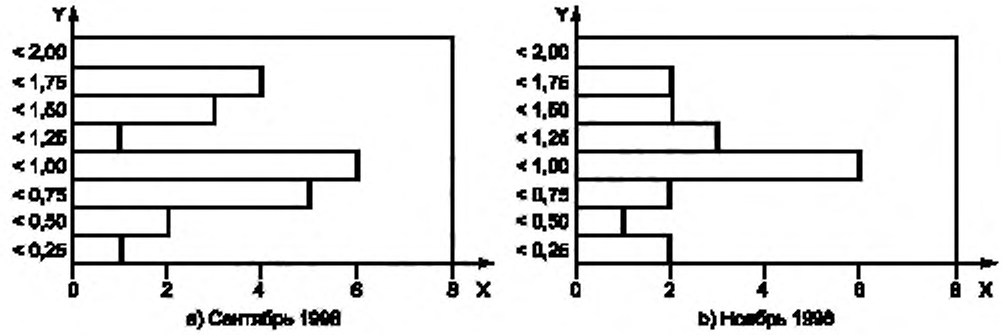


Рисунок I.1 — Стандартные отклонения индекса приоритета для каждого сообщения до и после пересмотра условий управления транспортным средством (сообщения 6, 8, 20 и 22 не были включены в повторное исследование)



X — количество сообщений; Y — стандартное отклонение

Рисунок I.2 — Распределение стандартного отклонения индексов приоритета для всех сообщений в двух исследованиях

Библиография

[1] SAE J2395, ITS In-Vehicle Message Priority

[2] MISRA[1] Development Guidelines For Vehicle Based Software, Software lifecycle — Safety analysis

[3] ISO 15005[2], Road Vehicles — Ergonomic aspects of transport information and control systems — Dialogue management principles and compliance procedures

[4] ISO/TR 14813-1, Transport information and control systems — Reference model architecture(s) for the TICS sector — Part 1: TICS fundamental services

[1] MISRA — Motor Industry Software Reliability Association.

[2] Международному стандарту ИСО 15005:2002 соответствует ГОСТ Р ИСО 15005—2012 «Эргономика транспортных средств. Эргономические аспекты информационно-управляющей системы транспортного средства. Принципы управления диалогом и процедуры проверки соответствия».

УДК 331.41:006.354 ОКС 13.180 35.240.60 43.040.15 Э65

Ключевые слова: эргономика, транспортное средство, информационно-управляющая система, диалог, дисплей, интерфейс, управление диалогом, принципы диалога, элемент управления, управляющее действие, системное информирование

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Ю.В. Поповой*

Сдано в набор 26.11.2018. Подписано в печать 30.11.2018. Формат 60 × 84 $^{1}/_{8}$. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,15.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,

117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru