



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014103581/11, 04.07.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.07.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
04.07.2011 GB 1111288.5

(43) Дата публикации заявки: 10.08.2015 Бюл. № 22

(45) Опубликовано: 20.02.2016 Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: EP 2075171 A1, 01.07.2009. US 2010049408 A1, 25.02.2010. WO 2007107360 A1, 27.09.2007. GB 2403027 A, 22.12.2004.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 04.02.2014

(86) Заявка РСТ:
EP 2012/063065 (04.07.2012)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/004764 (10.01.2013)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

**ЭНКЕР Сэм (GB),
ДЕННЕХИ Дэн (GB),
ХИМЕС Эллиот (GB),
КЕЛЛИ Джеймс (GB),
ФЭЙРГРИВ Эндрю (GB)**

(73) Патентообладатель(и):

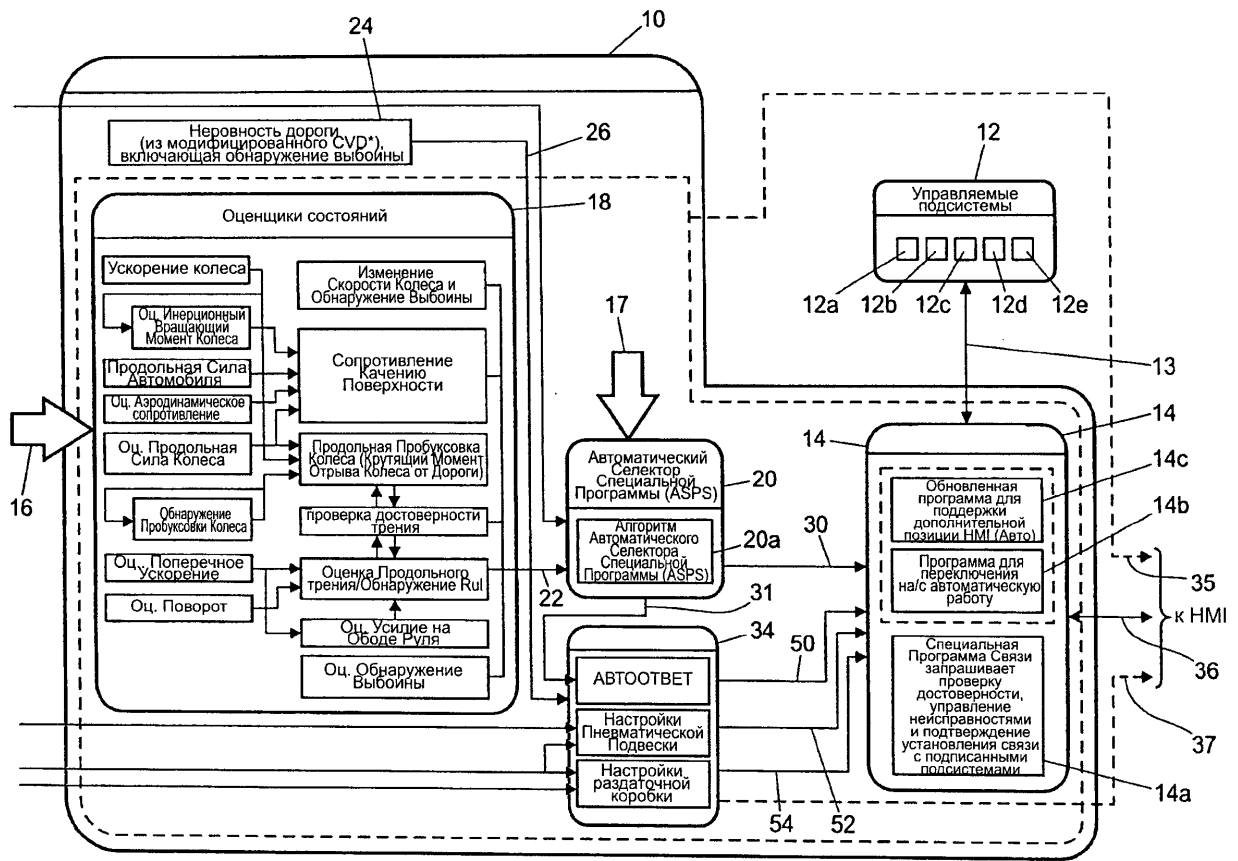
ЯГУАР ЛЭНД РОВЕР ЛИМИТЕД (GB)

(54) СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к системе управления автомобилем. Система управления автомобилем содержит процессор, принимающий и оценивающий сигналы индикатора местности от датчиков, установленных в автомобиле. Также процессор определяет рамки, в которых каждый из режимов управления подсистемой является подходящим для местности, в которой передвигается автомобиль, и предоставляет сигнал, указывающий наиболее подходящий

режим управления подсистемой. Контроллер подсистем в режиме автоматического ответа конфигурирует каждую подсистему автомобиля в наиболее подходящем режиме управления в ответ на указанный сигнал процессора. Изобретение также относится к способу управления автомобилем в соответствии с указанной системой. Повышается комфорт управления автомобилем. 5 н. и 14 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B60W 50/08 (2012.01)
B60W 50/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2014103581/11, 04.07.2012**
 (24) Effective date for property rights:
04.07.2012
 Priority:
 (30) Convention priority:
04.07.2011 GB 1111288.5
 (43) Application published: **10.08.2015 Bull. № 22**
 (45) Date of publication: **20.02.2016 Bull. № 5**
 (85) Commencement of national phase: **04.02.2014**
 (86) PCT application:
EP 2012/063065 (04.07.2012)
 (87) PCT publication:
WO 2013/004764 (10.01.2013)
 Mail address:
109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"

(72) Inventor(s):
**EhNKER Sehm (GB),
DENNEKHi Dehn (GB),
KhIMES Ehlliot (GB),
KELLI Dzhejms (GB),
FEhJRGRIV Ehndrju (GB)**
 (73) Proprietor(s):
JaGUAR LEhND ROVER LIMITED (GB)

RU 2 575 331 C2

(54) **CAR CONTROL SYSTEM AND CAR CONTROL METHOD**

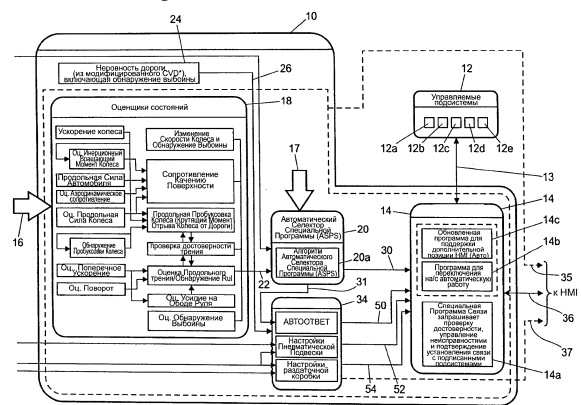
(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: car control system comprises a processor which receives and evaluates area indicator signals from sensors installed on a car. The processor also defines the framework in which each of subsystem control modes is suitable for the area in which the car is moving, and provides a signal indicating the most suitable subsystem control mode. A subsystem controller in automatic response mode configures each car subsystem in the most suitable control mode in response to said processor signal. The invention also relates to a method of controlling a car according to said system.

EFFECT: easier car control.

19 cl, 3 dwg



Фиг. 1

RU 2 575 331 C2

Область техники

Настоящее изобретение относится к системе управления автомобилем для одной или более подсистем. Система управления автомобилем оценивает рабочие параметры автомобиля и позволяет реализовать рабочий режим для одной или каждой подсистемы автомобиля, подходящий для условий вождения, в которых передвигается автомобиль. Изобретение также относится к способу управления одной или более подсистемами автомобиля.

Уровень техники

Известно, что в автомобиле предусмотрены различные подсистемы, которые могут работать в разных конфигурациях так, чтобы удовлетворять требованиям разных условий вождения. Например, автоматическая трансмиссия может управляться в разнообразных режимах (например, спортивный, ручной, зимний или экономичный), в которых меняется передаточное число и изменяются параметры управления других подсистем так, чтобы удовлетворять условиям местности или особому стилю водителя. Также известно, что предусмотрена пневматическая подвеска с режимами дороги и бездорожья. Системы управления устойчивостью могут работать с пониженной активностью, чтобы дать водителю более непосредственное управление, и системы рулевого управления с усилителем могут работать в разных режимах для обеспечения различных уровней содействия в зависимости от условий вождения.

Заявитель ранее понял, что большой уровень выбора для водителей ставит сложные и сбивающие с толку сценарии для эффективного, безопасного и приятного опыта вождения. Выданный нам патент США US 7,349,776 описывает систему управления автомобилем, в которой водитель может реализовать улучшенное управление в широком диапазоне условий вождения, и, в особенности, по разным местностям, с чем можно столкнуться при езде по бездорожью. В ответ на введенную водителем команду, относящуюся к местности, система управления автомобилем выбирает работу в одном из нескольких разных режимов вождения. Для каждого из режимов вождения, различные подсистемы автомобиля работают некоторым образом, подходящим для соответствующей местности.

На данный момент осознано, что дополнительные улучшения в системе управления автомобилем обеспечат более эффективный и приятный опыт вождения для ряда стилей вождения и способностей водителя. Следовательно, задачей настоящего изобретения является предложение системы управления автомобилем, обеспечивающей улучшение систем, в основном, вышеупомянутого типа.

Сущность изобретения

Согласно первому аспекту настоящего изобретения, предложена система управления автомобилем для по меньшей мере одной подсистемы автомобиля, содержащая контроллер подсистемы для инициирования управления одной или каждой подсистемой автомобиля в одном выбранном из множества режимов управления, каждый из которых соответствует одному или более разным условиям вождения для автомобиля. Система управления автомобилем дополнительно включает в себя средство оценки для оценки одного или более индикаторов условий вождения для определения рамок, в которых каждый режим управления подсистемой является подходящим, и предоставления выходного сигнала, указывающего режим управления подсистемой, который является наиболее подходящим.

Предпочтительно, выходной сигнал предоставляют на контроллер подсистемы и, в предпочтительно варианте осуществления, система управления автомобилем дополнительно содержит средство автоматического управления, работающего в режиме

автоматического ответа для выбора одного наиболее подходящего из режимов управления подсистемой в зависимости от выходного сигнала.

Для средства оценки предпочтительно определение вероятности, что каждый из режимов управления подсистемой является подходящим, и вывода сигнала, который указывает режим управления подсистемой с наибольшей вероятностью, как являющийся подходящим.

Средство оценки может, предпочтительно, быть разновидностью программно реализованного средства оценки в виде процессора, расположенного в блоке управления автомобилем системы управления автомобилем.

Контроллер подсистемы может быть центральным контроллером, как и инициация управления в наиболее подходящим из множества режимов управления выбором одного наиболее подходящего, и также выполнен с возможностью управления одной или каждой подсистемой автомобиля в выбранном режиме управления. В качестве альтернативы, контроллер подсистемы может инициировать управление подсистемами автомобиля в одном выбранном режиме управления через промежуточный контроллер, который затем управляет подсистемами автомобиля в выбранном режиме управления. Разные промежуточные контроллеры могут быть связаны с каждой подсистемой автомобиля. Один или каждый промежуточный контроллер может образовывать интегральную часть контроллера подсистемы.

Может быть, что только одна из множества подсистем автомобиля управляется контроллером подсистемы (или промежуточным контроллером) в наиболее подходящем режиме управления, зависящим от условий вождения.

Предпочтительно, хотя и не существенно, что множество (т.е. два или более) индикаторов условий вождения предоставляются средству оценки.

Стоит оценить по достоинству, что могут быть только два режима управления подсистемой (например, один подходящий для обычной дороги и один подходящий для бездорожья).

В одном варианте осуществления, один или каждый из индикаторов условий вождения извлекают из сигналов, указывающих местность, по которой передвигается автомобиль. Каждое из разных условий вождения, с которым связаны разные режимы управления подсистемой, могут, вследствие этого, быть характерными или подходящими для по меньшей мере одного типа местности. Например, трава, гравий и снег могут быть связаны с одним из режимов управления подсистемой, а грязь и колея с другим из режимов управления подсистемой.

Вместо того чтобы полагаться на водителя для идентификации наиболее подходящего режима управления для подсистемы или подсистем автомобиля, настоящее изобретение использует средство оценки для оценки сигналов работы автомобиля, таких как те, которые указывают местность, по которой передвигается автомобиль, и в предпочтительном варианте осуществления позволяет автоматическую реализацию режима управления подсистемой автомобиля, который подходит для условий местности и стилю вождения водителя, не требуя от водителя идентифицировать или выбрать наиболее подходящий режим управления. Так как нет доверия к вводу от водителя для выбора подходящего режима управления, это допускает более спокойный и приятный опыт вождения со снижением рабочей нагрузки на двигатель.

В качестве альтернативы, или в дополнение, один или каждый из индикаторов условия вождения может извлекаться из сигналов, указывающих характер стиля вождения водителя автомобиля. Следовательно, каждое из множества разных условий вождения, с которым связаны разные режимы управления подсистемой, может быть характерными

или связанным с характеристикой стиля вождения. Характеристики стиля вождения могут быть в диапазоне от ориентированного на экономию стиля вождения до ориентированного на эффективность стиля вождения, включающие в себя, например, динамический стиль, спортивный стиль и экономичный стиль.

5 В качестве примера, средство оценки может принимать один или более из следующих индикаторов для идентификации текущего стиля вождения водителя:

- (a) скорость вращения двигателя;
- (b) скорость вращения средства электромотора;
- (c) скорость автомобиля;
- 10 (d) продольное ускорение автомобиля;
- (e) поперечное ускорение автомобиля;
- (f) положение педали акселератора;
- (g) состояние детектора вдавливания педали акселератора;
- (h) положение педали тормоза;
- 15 (i) пропорция величины тормозного момента, запрашиваемая водителем, чтобы обеспечить рекуперативное торможение;
- (j) скорость, по меньшей мере, одного участка карданной передачи автомобиля;
- (k) величина положительного крутящего момента на валу привода;
- (l) скорость изменения положительного крутящего момента на валу привода;
- 20 (m) угол поворота рулевого колеса; и
- (n) скорость изменения угла поворота рулевого колеса.

В предпочтительном варианте осуществления, средство оценки включает в себя средство оценщика для приема одного или более входных сигналов, представляющих соответствующие один или более из индикаторов условий вождения, и для оценки
25 одного или более дополнительных индикаторов условий вождения на основе входных сигналов.

Средство оценки может дополнительно включать в себя средство для вычисления значения объединенной вероятности для каждого режима управления подсистемой на основе значений индивидуальной вероятности для каждого режима управления
30 подсистемой, полученных из одного или каждого индикатора условий вождения, где выводимый средством оценки сигнал управления указывает режим управления с наибольшим значением объединенной вероятности.

Значение объединенной вероятности (P_b) для каждого режима управления, в одном варианте осуществления, может быть вычислено нижеследующим уравнением:

$$35 \quad P_b = (a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot \dots \cdot n) / ((a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot \dots \cdot n) + (1-a) \cdot (1-b) \cdot (1-c) \cdot (1-d) \cdot \dots \cdot (1-n))$$

где a, b, c, d, \dots, n представляют значения индивидуальной вероятности, полученные из соответствующих индикаторов условий вождения (значение индивидуальной вероятности является указанием на то, что режим управления является подходящим, на основе одного из индикаторов условий вождения).

40 Определенные индикаторы местности могут сделать режим управления более или менее подходящим при их объединении вместе, по сравнению с основанным на выборе одного единственного индикатора местности. Следовательно, предпочтительно чтобы автоматический ответ основывался на значении объединенной вероятности в зависимости от множества разных индикаторов условий вождения, а не полагался на
45 значение вероятности только одного индикатора условий вождения.

Система управления автомобилем может дополнительно содержать средство для вычисления, для каждого режима управления, различия между вероятностью для текущего режима управления и вероятности для другого режима управления.

Дополнительно, может быть обеспечено средство для интегрирования каждого из значений разницы, в отношении времени, для вычисления значения интегрированной разницы для каждого из других режимов управления.

В предпочтительном варианте осуществления, обеспечено средство сравнения для
5 сравнения каждого из значений интегрированной разницы с порогом для изменения.

Может быть обеспечено дополнительное средство для инициирования изменения в выбранном режиме управления подсистемой, когда значение интегрированной разницы для одного из режимов управления превышает порог для изменения.

Для средства управления предпочтительно сравнивать каждое из значений
10 интегрированной разницы со множеством порогов для изменения, а не с одним единственным порогом. Средство для инициирования изменения в выбранной подсистеме затем действует для инициирования изменения, когда один первый из порогов для изменения достигнут.

Например, каждый порог для изменения может быть переменным в зависимости от
15 различных индикаторов условия вождения, таких как неровность поверхности местности, по которой передвигается автомобиль или сопротивление качению местности, по которой передвигается автомобиль.

Предпочтительно обеспечить переменный порог для изменения, зависящий от различных индикаторов местности, так чтобы скорость ответа, с которой выбирается
20 режим управления, могла изменяться в соответствии с характером местности, по которой передвигается автомобиль. Это гарантирует, что меньше изменений режима управления будут реализованы в определенных условиях (например, дорога) по сравнению с другими (например, бездорожье).

Один или каждый из индикаторов условий вождения, предпочтительно, получают
25 из выходного сигнала датчика от датчика, предусмотренного в автомобиле. Выходные сигналы датчика могут включать в себя сигнал от датчика стеклоочистителя ветрового стекла, обеспечивающего индикацию статуса ON/OFF стеклоочистителя ветрового стекла автомобиля и/или обеспечивает индикацию продолжительности, в течение которой стеклоочиститель ветрового стекла автомобиля находился в состоянии ON.

30 Ранее не было предложено использование сигнала, получаемого от датчиков стеклоочистителей ветрового стекла, как индикации условий вождения с целью управления автомобилем. Этот признак изобретения имеет преимущество в том, что датчик стеклоочистителя ветрового стекла в любом случае установлен на автомобиле, так что для реализации не требуется дополнительное оборудование.

35 Выходные сигналы датчика могут также, или в качестве альтернативы, включать в себя сигнал от системы рулевого управления автомобиля для управления направлением движения автомобиля, который указывает на усилие, прилагаемое к системе рулевого управления.

Выходные сигналы датчика могут также, или в качестве альтернативы, включать в
40 себя сигнал от одной или более педали тормоза и педали акселератора автомобиля. Например, система управления автомобилем обеспечена средством для сравнения, когда сигналы датчика от педали тормоза и педали газа совпадают, и для обеспечения средства оценки дополнительным индикатором условий вождения на основе этого сравнения. Таким образом, двойное использование обеих педалей газа и тормоза,
45 которое указывает местность, по которой движется автомобиль, может быть использовано для влияния на автоматический выбор подходящего режима управления для подсистем автомобиля.

Система управления автомобилем может дополнительно включать в себя средство

переключения, позволяющее водителю переключаться между режимом автоматического ответа, в котором средство автоматического управления автоматически управляет подсистемой или подсистемами автомобиля в зависимости от выходных сигналов, режимом ручного ответа, в котором режим управления подсистемой выбирается вручную водителем. Дополнительно, или в качестве альтернативы, система управления автомобилем может дополнительно включать в себя средство для автоматического переключения ручного режима на режим автоматического ответа, например, в зависимости от одного или более индикаторов условий вождения.

По меньшей мере, одна подсистема автомобиля может включать в себя, но этим не ограничено, одно или более из: система управления двигателем, контроллер рулевого управления, контроллер тормозов, контроллер подвески, контроллер коробки передач, контроллер давления в шинах.

Согласно второму аспекту изобретения предложен способ управления, по меньшей мере, одной подсистемой автомобиля, содержащий инициацию управления одной или каждой из подсистем автомобиля в выбранном одном из множества разных режимов управления подсистемой, каждый из которых соответствует одному или более разных условий вождения автомобиля, оценку одного или более индикаторов условий вождения для определения рамок, в которых каждый из режимов управления подсистемой является подходящим, и обеспечение вывода, указывающего наиболее подходящий режим управления. Предпочтительно, способ включает в себя автоматический выбор одного подходящего из режимов управления подсистемой в зависимости от выходного сигнала.

В предпочтительном варианте осуществления этап оценки включает в себя оценку одного или более индикаторов условия вождения для определения вероятности, что каждый из режимов управления подсистемой является подходящим, способ дополнительно содержит обеспечение вывода, указывающего режим управления с наибольшей вероятностью.

Согласно третьему аспекту изобретения предложен автомобиль, имеющий систему управления автомобилем по первому аспекту изобретения.

Согласно дополнительному аспекту настоящего изобретения предложена система управления автомобилем для по меньшей мере одной подсистемы автомобиля, содержащая контроллер подсистемы для управления одной или каждой из подсистем автомобиля во множестве режимов управления, каждый из которых соответствует одному или более разных условий вождения для автомобиля. Система управления автомобилем дополнительно включает в себя средство оценки для оценки одного или более индикаторов условия вождения для определения вероятности, что каждый из режимов управления подсистемой является подходящим и обеспечения вывода, указывающего режим управления с наибольшей вероятностью, как подходящий; средство автоматического управления, работающее в режиме автоматического ответа для выбора одного подходящего из режимов управления подсистемой в зависимости от выводимого сигнала.

Следует оценить по достоинству, что предпочтительные и/или необязательные признаки первого аспекта изобретения могут быть включены во второй, третий и дополнительный аспекты изобретения по одиночке или в подходящей комбинации.

Краткое описание чертежей

Для того чтобы изобретение можно было понять более быстро, ссылки будут сделаны, исключительно в качестве примеров, на следующие фигуры, в которых:

Фиг. 1 является блок-схемой, иллюстрирующей систему управления автомобилем согласно одному варианту осуществления изобретения, включающую в себя различные

подсистемы автомобиля под управлением системы управления автомобилем;

Фиг. 2 является более подробной блок-схемой элементов человеко-машинного интерфейса (HMI), образующих часть системы управления автомобилем на фиг. 1; и

Фиг. 3 является схематичной блок-схемой, показывающей рабочие параметры, связанные с системой управления автомобилем, выполненной с возможностью определения значения индекса оценки поведения водителя.

Подробное описание изобретения

Фиг. 1 и 2 показывают блок 10 управления автомобилем (VCU) для автомобиля, предназначенного для использования вне дорог, то есть для использования в местностях, отличающихся от поверхностей обычного гудронированного шоссе. VCU 10 управляет множеством подсистем 12 автомобиля, включающих в себя, но ими не ограничено, систему 12a управления двигателем, систему 12b коробки передач, систему 12c рулевого управления, систему 12d тормозов и систему 12e подвески. Несмотря на то, что были проиллюстрированы пять подсистем как находящихся под управлением VCU 10, на практике автомобиль может включать в себя большее количество подсистем, находящихся под управлением VCU 10. VCU 10 включает в себя модуль 14 управления подсистемой, предоставляющий сигналы управления через линию 13 каждой из подсистем автомобиля для инициирования управления подсистемами способом, подходящим для условия вождения, такого как местность, по которой передвигается автомобиль (называемые условия местности). Подсистемы 12 также связаны с модулем 14 управления подсистемами через сигнальную линию 13 для обратного потока информации о статусе подсистемы.

VCU 10 принимает множество сигналов, представленных, в основном, стрелками 16 и 17, принимаемых от множества датчиков автомобиля и предоставляющих различные параметры, связанные с движением и статусом автомобиля. Как будет дополнительно подробно описано ниже, сигналы 16 и 17 обеспечивают, или используют для вычисления, множество индикаторов условия вождения (также называемые индикаторами местности), которые указывают характер условий, в которых передвигается автомобиль. Одним преимущественным признаком изобретения является то, что VCU 10 определяет наиболее подходящий режим управления для различных подсистем на основе индикаторов местности, и соответствующим образом автоматически управляет подсистемами.

Датчики (не показаны) на автомобиле включают в себя, но ими не ограничены, датчики, которые обеспечивают непрерывный вывод 16 от датчиков на VCU 10, включающие в себя датчики скорости вращения колеса, датчик температуры окружающей среды, датчик атмосферного давления, датчики давления в шинах, датчик поворота автомобиля вокруг вертикальной оси для обнаружения поворота вокруг вертикальной оси, крена и наклона автомобиля, датчик скорости автомобиля, датчик продольного ускорения, датчик крутящего момента двигателя (или оценщик крутящего момента двигателя), датчик угла поворота, датчик скорости поворота колес, датчик градиента (или оценщик градиента), датчик поперечного ускорения в системе управления устойчивостью (SCS), датчик положения педали тормоза, датчик положения педали акселератора и датчики продольного, поперечного и вертикального движения.

В других вариантах осуществления, только выбранные из вышеупомянутых датчиков могут быть использованы. VCU 10 также принимает сигнал от электронного блока усиления рулевого управления (блок ePAS) автомобиля, указывающий на усилие на ободе рулевого колеса, прилагаемого к колесам (усилие на ободе рулевого колеса, прилагаемого водителем объединенное с усилием на ободе рулевого колеса, прилагаемого системой ePAS).

Автомобиль также обеспечен множеством датчиков, предоставляющих дискретный выходной сигнал 17 датчика на VCU 10, включающие в себя сигнал статуса (ON/OFF) автоматического поддержания постоянной скорости движения, сигнал статуса раздаточной коробки (установлено ли передаточное число в диапазон HI или диапазон LO), сигнал статуса (ON/OFF) Контроля Спуска с Возвышенности (HDC), сигнал статуса присоединения прицепа (ON/OFF), сигнал, указывающий на активацию (ON/OFF) Системы Управления Устойчивостью (SCS), сигнал стеклоочистителя ветрового стекла (ON/OFF), статус пневматической подвески (HI/LO) и сигнал (ON/OFF) Управления Динамической Устойчивостью (DSC).

VCU 10 включает в себя средство оценки в виде модуля 18 оценщика или процессора и средство вычисления и выбора в виде модуля 20 селектора или процессора. В начальной стадии, непрерывные выходные сигналы 16 от датчиков предоставляют на модуль 18 оценщика, тогда как дискретные сигналы 17 предоставляют на модуль 20 селектора.

На первой ступени модуля 18 оценщика различные выходные сигналы 16 датчиков используют для получения некоторого количества индикаторов местности. На первой ступени модуля 18 оценщика, скорость автомобиля получают от датчиков скорости вращения колес, ускорение колес получают от датчиков скорости вращения колес, продольную силу на колесах получают от датчика продольного ускорения, крутящий момент, при котором происходит пробуксовка колеса (если происходит пробуксовка колеса), получают от датчиков движения для обнаружения поворота, крена и наклона.

Другие вычисления, выполняемые на первой стадии модуля 18 оценщика, включают в себя инерционный вращающий момент колеса (вращающий момент, связанный с ускорением или замедлением вращения колеса), "непрерывность движения вперед" (оценка того, что автомобиль трогается и останавливается, что, например, может быть в случае передвижения автомобиля по каменистой местности), аэродинамическое сопротивление, поворот и поперечное ускорение автомобиля.

Оценщик 18 также включает в себя вторую ступень, на которой вычисляются следующие индикаторы местности: сопротивление качению поверхности (на основе инерционного вращающего момента колеса, продольной силы на автомобиль, аэродинамического сопротивления и продольной силы на колесах), усилие на ободе рулевого колеса (на основе поперечного ускорения и вывода от датчика рулевого колеса), продольная пробуксовка колеса (на основе продольной силы на колесах, ускорения колеса, активности SCS и сигнала, указывающего, произошла ли пробуксовка колеса), поперечное трение (вычисляемое из измеренного поперечного ускорения и поворота против прогнозируемого поперечного ускорения и поворота), обнаружение выбоины (высокочастотное с малой амплитудой изменение высоты колеса, указывающее на поверхность типа промоин).

Сигнал активности SCS получают из нескольких выходных сигналов Системы Управления Устойчивостью (SCS) ECU (не показан), который содержит функцию DSC (Управление Динамической Устойчивостью), функцию TC (Регулирование Тягового Усилия), алгоритмы ABS и HDC, указывающие активность DSC, активность TC, активность ABS, воздействие тормозной системы на индивидуальные колеса и запрос для двигателя на уменьшение крутящего момента двигателя от SCS ECU. Все они указывают на возникновение пробуксовки и SCS ECU берет работу по управлению ей. Модуль 18 оценщика также использует выходные сигналы от датчиков скорости вращения колеса для определения изменения скорости вращения колеса и сигнала обнаружения выбоины.

На основе сигнала (ON/OFF) от стеклоочистителя ветрового стекла, модуль 18

оценщика также вычисляет, как долго стеклоочиститель ветрового стекла находился в состоянии ON (т.е. сигнал длительности дождя).

VCU 10 также включает в себя модуль 24 неровности дороги для вычисления неровности местности на основе датчиков пневматической подвески (датчики высоты кузова автомобиля) и акселерометров колеса. Сигнал индикатора местности в виде выходного сигнала 26 неровности выводят от модуля 24 неровности дороги.

Оценку продольной пробуксовки колеса и оценку поперечного трения сравнивают одну с другой в модуле 18 оценщика в качестве проверки достоверности.

Вычисления для изменения скорости вращения колеса и выходные сигналы о выбоине, сопротивление качению поверхности, продольную пробуксовку и обнаружение выбоины, вместе с проверкой достоверности трения выводят от модуля 18 оценщика и предоставляют выводимые сигналы 22 индикатора местности, указывающие характер местности, по которой передвигается автомобиль, на VCU 10 для дальнейшей обработки.

Сигналы 22 индикатора местности от модуля 18 оценщика предоставляют модулю 20 селектора для определения, какой из множества режимов управления подсистемой автомобиля является подходящим на основе индикатора типа местности, по которой передвигается автомобиль. Наиболее подходящий режим управления определяют анализом вероятности, что каждый из разных режимов управления является подходящим на основе сигналов 22, 26 индикатора местности от модуля 18 оценщика и модуля 24 неровности дороги.

Подсистемы 12 автомобиля могут управляться автоматически (называется "автоматический режим") в ответ на выходной сигнал 30 управления от модуля 20 селектора без необходимости ввода от водителя. В качестве альтернативы, подсистемы 12 автомобиля могут управляться в ответ на ручной ввод от водителя (называется "ручной режим") через модуль человеко-машинного интерфейса (HMI) (на фиг. 1 не показан). Контроллер 14 подсистемы может сам управлять подсистемами 12а-12е автомобиля напрямую через линию 13 сигнала, или, в качестве альтернативы, каждая подсистема может быть снабжена своим собственным промежуточным контроллером (на фиг. 1 не показан), связанным с ней, для обеспечения управления релевантной подсистемой 12а-12е. В последнем случае, контроллер 14 подсистемы может только управлять выбором наиболее подходящего режима управления подсистемой для подсистем 12а-12е, а не реализовывать фактические этапы управления для подсистем. Один или каждый промежуточный контроллер могут, на практике, образовывать интегральную часть основного контроллера 14 подсистемы.

При работе в автоматическом режиме, выбор наиболее подходящего режима управления подсистемой может быть достигнут посредством трехфазного процесса:

- (1) для каждого типа режима управления выполняют вычисление вероятности, что режим управления подходит для местности, по которой передвигается автомобиль, на основе индикаторов местности;
- (2) интеграция "позитивных разностей" между вероятностью для текущего режима управления и другими режимами управления; и
- (3) программный запрос к модулю 14 управления, когда значение интеграции превышает заданный порог или вероятность текущего режима управления для местности равна нулю.

Далее будут подробно описаны конкретные этапы фаз (1), (2) и (3).

В фазе (1), непрерывные сигналы индикатора местности, в виде выходного сигнала 26 неровности дороги и выходных сигналов 22 от модуля 18 оценщика предоставляют на модуль 20 селектора. Модуль 20 селектора так же напрямую принимает дискретные

индикаторы 17 местности от различных датчиков автомобиля, включающих в себя сигнал статуса раздаточной коробки (установлено ли передаточное число в диапазон HI или диапазон LO), сигнал статуса DSC, сигнал статуса (ON/OFF) автоматического поддержания постоянной скорости движения, сигнал статуса присоединения прицепа (присоединен или нет прицеп к автомобилю). Сигналы индикатора местности, указывающие температуру окружающей среды и атмосферное давление также предоставляют модулю 20 селектора.

Модуль 20 селектора снабжен алгоритмом 20а вероятности для вычисления наиболее подходящего режима управления для подсистем автомобиля на основе дискретных сигналов 17 индикатора местности, принимаемых напрямую от датчиков, и непрерывные сигналы 22, 26 индикаторов местности, вычисленных модулем 18 оценщика и модулем 24 неровности поверхности дороги соответственно.

Режимы управления типично включают в себя режим управления трава/гравий/снег (режим GSC) который является подходящим, когда автомобиль передвигается по травянистой, гравийной или заснеженной местности, режим управления грязь/колея (режим MR), который является подходящим, когда автомобиль передвигается по местности с грязью или колеей, режим управления камень/галька (режим RB), который является подходящим, когда автомобиль передвигается по местности с камнями или галькой, режим песка, который является подходящим, когда автомобиль передвигается по песчаной местности (или глубокому мягкому снегу) и режим отключения специальных программ (режим SP OFF), который является подходящим компромиссным режимом, или общим режимом, для всех условий местности, и, особенно для автомобиля, передвигающемуся по автомагистрали или обычному шоссе. Также предусмотрено множество других режимов управления.

Разные типы местности группируют в соответствии с характеристикой трения местности и неровностью местности. Например, является подходящим группирование вместе травы, гравия и снега как местность, обеспечивающая низкое трение и ровную поверхность, и является подходящим сгруппировать вместе местность с камнями и галькой как местности с высоким трением и очень сильной неровностью.

Для каждого режима управления подсистемой, алгоритм 20а в модуле 20 селектора выполняет вычисление вероятности, на основе индикаторов местности, для определения того, что каждый из других режимов управления является подходящим. Модуль 20 селектора включает в себя настраиваемую карту данных, относящуюся к непрерывным индикаторам 22, 26 местности (например, скорость автомобиля, неровность дороги, угол поворота) и вероятности, что конкретный режим управления является подходящим. Каждое значение вероятности, обычно, принимает значение между 0 и 1. Так, например, вычисление скорости автомобиля может вернуть вероятность 0.7 для режима RB, если скорость автомобиля является относительно низкой, тогда как если скорость автомобиля является относительно высокой, вероятность для режима RB будет намного меньше (например, 0.2). Это происходит потому, что намного менее вероятно, что высокая скорость автомобиля указывает на то, что автомобиль передвигается по местности с камнями или галькой.

Дополнительно, для каждого режима управления подсистемой, каждые дискретные индикаторы 17 местности (например, статус подсоединения прицепа (ON/OFF), статус автоматического поддержания постоянной скорости движения (ON/OFF)) так же используют для вычисления связанной с ними вероятности для каждого из режимов GGS, RB, Sand, MR или SP OFF. Так, например, если устройство автоматического поддержания скорости движения включено водителем автомобиля, вероятность того,

что режим SP OFF является подходящим, является относительно высокой, тогда как вероятность того, что режим MR является подходящим, будет относительно низкой.

Для каждого из разных режимов управления подсистемой, значение объединенной вероятности, P_b , вычисляют на основе индивидуальной вероятности для режима управления, как было описано выше, как полученное из каждого непрерывного или дискретного индикаторов 17, 22, 26 местности. В нижеследующем уравнении, для каждого режима управления индивидуальную вероятность определяют для каждого индикатора местности, представленных как a, b, c, d ... n. Значение объединенной вероятности, P_b , для каждого режима управления вычисляют нижеследующим образом:

$$P_b = (a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot \dots \cdot n) / ((a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot \dots \cdot n) + (1-a) \cdot (1-b) \cdot (1-c) \cdot (1-d) \cdot \dots \cdot (1-n))$$

Любое количество индивидуальных вероятностей может быть введено в алгоритм 20а вероятности и любое одно значение вероятности, вводимое в алгоритм вероятности, может само быть выводом функции комбинационной вероятности.

Как только значение объединенной вероятности для каждого режима управления вычислено, программа управления подсистемой, соответствующая режиму управления с наибольшей вероятностью выбирается в модуле 20 селектора и выходной сигнал 30, обеспечивающий индикацию этого, предоставляют модулю 14 управления подсистемой.

Преимуществом использования функции объединенной вероятности, основанного на множестве индикаторов местности, заключается в том, что некоторые индикаторы могут сделать режим управления (например, GGS или MR) более или менее вероятным при объединении вместе, по сравнению с основанном на выборе только одного единственного индикатора.

Дополнительный сигнал 31 управления от модуля 20 селектора предоставляют на модуль 34 управления.

В фазе (2), процесс интеграции реализован непрерывным в модуле 20 селектора для определения, нужно ли изменить текущий режим управления на один из альтернативных режимов управления.

На первом этапе процесса интеграции определяют, есть ли положительная разница между значением объединенной вероятности для каждого из альтернативных режимов управления по сравнению со значением объединенной вероятности текущего режима управления.

В качестве примера, предположим, что текущим режимом управления является GGS со значением 0.5. Если значением объединенной вероятности для режима управления "песок" является 0.7, то положительную разницу вычисляют между двумя вероятностями (т.е. значение положительной разницы равно 0.2.). Значение положительной разницы интегрируют в отношении времени. Если разница остается положительной и интегрированное значение достигает заданного порога изменения (называемого порог изменения) или одного из множества заданных порогов изменения, модуль 20 селектора определяет, что текущий режим управления (GGS) должен быть изменен на новый, альтернативный режим управления (в данном примере режим управления "песок"). Затем выходной сигнал 30 управления выводят от модуля 20 селектора на модуль 14 управления подсистемой для инициирования режима управления "песок" для подсистем автомобиля.

В фазе (3), разницу вероятности отслеживают и если, в любой момент во время процесса интеграции, разница вероятности изменяется с положительного значения на отрицательное значение, процесс интеграции отменяют и сбрасывают на ноль. Аналогично, если интегрированное значение для одного из других альтернативных режимов управления (т.е. отличающегося от "песка") достигает заданного порога

изменения до результата вероятности для режима управления "песок", процесс интеграции отменяют и сбрасывают на ноль, и выбирают другой альтернативный режим управления с более высокой вероятностью.

5 Если требуется высокая скорость ответа, одним результатом может быть то, что реализовано частое и большое количество изменений управляющего режима. При некоторых обстоятельствах большое количество изменений может быть неподходящим или избыточным. Скорость изменения режима управления находится под влиянием двух составных частей процесса калибровки: значения объединенной вероятности
10 каждого из режимов управления и интегрированная положительная разница порога для изменения (порог изменения). Проблеме частого изменения режима управления можно противостоять двумя путями. Если порог изменения установлен в относительно большое значение, это займет это больше времени для переключения любого одного режима управления на другой. Данная стратегия будет иметь влияние на выбор всех режимов управления. В качестве альтернативы, гарантируя только небольшую разницу
15 между картами данных значений вероятности для разных режимов управления, например, установкой всех значений близкими к 0.5, то это займет больше времени для реализации изменения в режиме управления по сравнению с ситуацией, в которой разница является большой. Данная стратегия, по желанию, может быть использована для влияния на скорость ответа в отношении одного выбранного из индикаторов
20 местности и режимов управления.

Разность вероятности между текущим режимом управления и всеми другими режимами управления непрерывно отслеживают и интегрированное значение для каждого режима управления непрерывно сравнивают с заданным порогом изменения. Заданный порог изменения калибруют автономно, до движения автомобиля, и
25 сохраняют в памяти модуля 20 селектора.

Предпочтительно, чтобы заданный порог изменения был переменным для индикатора местности в отношении неровности поверхности. Тогда частота, с которой изменяется режим управления подсистемой, может меняться в зависимости от характера неровности дороги, по которой передвигается автомобиль. Например, если автомобиль
30 передвигается по дороге (например, по обычной гладкой поверхности дороги), где неровность поверхности является низкой, порог изменения устанавливают относительно большим так, что это займет больше времени для значения интегрированной разницы на достижение порога и режим управления изменяется менее часто. Это позволяет избежать изменения режима управления, если, например, автомобиль на короткое
35 время поднялся на бордюр и, в противном случае, движется прямо по обычной дороге. Наоборот, если автомобиль передвигается по бездорожью, где неровность поверхности является высокой, порог изменения устанавливают в более низкое значение так, что режим управления изменяется более часто для приспособления к подлинным изменениям в местности для гарантирования корректировки режима управления.

40 В предпочтительном варианте осуществления, также могут быть реализованы один или более дополнительных порогов изменения для сравнения со значением интегрированной разности, каждый из которых основан на разных индикаторах местности. Например, другой порог изменения может быть установлен в зависимости от сопротивления качению автомобиля. В этом случае, значение интегрированной разности сравнивают с обоими порогами (один для неровности поверхности и один
45 для сопротивления качению), и когда первый один из порогов пересечен, инициируют изменение режима управления.

Если определено, что объединенная вероятность текущего режима управления

становится нулевой, выводимый сигнал 30 управления от модуля 20 селектора отправляют на модуль 14 управления для реализации одного из других режимов управления, соответствующих таковым с наибольшей объединенной вероятностью. В основном, данный режим изменения будет реализован для управления дискретными индикаторами местности, которые указывают, что они не могут более оставаться допустимыми в текущем режиме управления. Например, если водитель выбирает автоматическое поддержание постоянной скорости, модуль управления подсистемой автоматически устанавливает вероятность для режима MR и режима "песок" равной нулю. Это потому, что только режим GGS и режим SP OFF являются подходящими режимами для подсистем автомобиля, если автомобиль находится в режиме автоматического поддержания постоянной скорости. Если режим RB выбирают во время, когда водитель выбирает автоматическое поддержание постоянной скорости, вероятность для режима RB немедленно устанавливают в ноль и контроллер подсистемы немедленно выбирает один из других режимов управления с наибольшей вероятностью.

Другие индикаторы, которые могут быть использованы для применения ограничений для некоторого количества режимов управления, "доступных" для выбора, включают в себя статус DSC ON/OFF (например, если статусом является OFF, автоматический режим работы не доступен), статус прицепа и статус распределительной коробки (диапазон HI/LO).

Есть некоторое количество обстоятельств, в которых процесс интеграции будет приостановлен и текущее интегрированное значение сохранено в памяти, а не сброшено на ноль, которые являются следующими: (a) когда автомобиль движется задним ходом; (b) для заданного расстояния передвижения вперед после движения назад; (c) когда автомобиль находится в режиме парковки; (d) когда автомобиль движется со скоростью ниже некоторой скорости; (e) когда автомобиль переключает скорости; (f) когда автомобиль тормозит с применением нулевого дросселирования; (g) когда имеет место активное торможение. Например, для вышеприведенного варианта (b), модуль 20 селектора может быть запрограммирован так, что если определено, что режим RB имеет наибольшее значение объединенной вероятности, то процесс интеграции запускают сразу, как только автомобиль начинает двигаться вперед после движения назад, не ожидая передвижения на заданное расстояние.

Модуль 14 управления подсистемой далее будет описан более подробно. Модуль 14 включает в себя три функции: функцию 14a подтверждения, устранения неисправностей и проверки, алгоритм 14b, позволяющий переключаться между автоматической работой и ручной работой (как будет подробно описано ниже) и алгоритм 14 с интерфейса для модуля (HMI) для поддержки режима автоматического ответа на действие. Модуль 32 HMI более подробно показан на фиг. 2.

Модуль 14 управления подсистемой предоставляет три выходных сигнала на модуль 32 HMI. Первый выходной сигнал 35 обеспечивает уведомление модуля 32 HMI, является ли активным автоматический режим или ручной режим. Если автоматический режим является активным, то второй выходной сигнал 36 предусмотрен для уведомления водителя, когда систему "оптимизируют" и имеет место изменение режима управления. Третий выходной сигнал 37 также может быть предоставлен модулю 32 HMI для других целей.

Ссылаясь на фиг. 2, модуль 32 HMI обеспечивает интерфейс между модулем 20 селектора и водителем автомобиля, и включает в себя переключатель 32a селектора, модуль 32b передачи сообщений и модуль 32 с Функции Отображения Высокого Уровня (HLDF). Модуль 32 HMI позволяет водителю автомобиля блокировать, если это

предпочтительно, автоматический режим и выбрать ручной режим работы переключателем 32а селектора. Модуль 32 с HLDF включает в себя множество графических индикаторов (не показаны) для указания пользователю, когда было изменение в выбранном режиме управления подсистемой, когда система работает в режиме автоматического ответа (т.е. получаемого из второго выходного сигнала 36). Обычно, например, модуль 32 с HLDF может отображать текстовую индикацию строками "РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ ОБНОВЛЯЕТСЯ".

При запуске автомобиля, система управления находится в автоматическом режиме и модуль 20 селектора непрерывно выполняет анализ вероятности, описанный выше, для совершения вывода, какой из различных режимов управления является наиболее подходящим. Модуль 20 селектора автоматически устанавливает режим управления так, чтобы наиболее подходящий режим использовался для управления подсистемами автомобиля. В любое время водитель может умышленно заблокировать автоматический режим переключением системы в ручной режим переключателем 32а селектора модуля 32 НМІ.

Выходные сигналы от модуля 34 управления на модуль 14 управления подсистемой включают в себя сигнал 54 настроек раздаточной коробки, сигнал 52 настроек пневматической подвески и дополнительный сигнал 50. В модуле 14 управления подсистемой выполняют процесс 14а проверки достоверности и обнаружения неисправностей. Процесс 14а проверки достоверности и обнаружения неисправностей работает так, чтобы гарантировать, что если одна из подсистем не поддерживает выбранный режим управления, например, из-за неисправности, то предпринимают надлежащее действие (например, в виде вывода предупреждения).

Заслуживающее внимания преимущество изобретения состоит в том, что входные сигналы от датчиков педали тормоза и акселератора предоставляют на модуль 18 оценщика и используют как индикаторы местности в вычислениях вероятности для определения наиболее подходящего режима управления. Индикация от датчиков педалей о том, что педали газа и тормоза используют одновременно, обеспечивает индикацию характера местности, по которой передвигается автомобиль.

Дополнительное преимущество изобретения состоит в том, что выходные сигналы от ePAS, указывающие усилие на ободе руля, приложенного к колесам (усилие на ободе руля, прилагаемое водителем объединенное усилием на ободе руля, прилагаемого системой ePAS) используют для определения наиболее подходящего режима управления вводом сигнала усилия на ободе руля в модуль 18 оценщика.

Еще один дополнительный новый аспект изобретения состоит в том, что статус стеклоочистителей ветрового стека или фар и продолжительность времени их работы используют как индикатор местности для ввода в модуль 18 оценщика и/или модуль 20 селектора.

Все из сигнала стеклоочистителя, сигнала прилагаемого усилия на ободе руля и сигналы положения педалей вводят в VCU 10 для содействия в определении наиболее подходящего режима управления на основе вычисления объединенной вероятности в модуле 20 селектора.

Тогда как в вышеупомянутом варианте осуществления VCU 10 действует для управления подсистемами 12а-12е автомобиля в зависимости от индикаторов условий вождения, которые относятся к характеру местности, по которой передвигается автомобиль, в другом варианте осуществления система управления автомобилем выполнена с возможностью управления подсистемами автомобиля в зависимости от индикаторов условий вождения, которые представляют характеристики вождения, или

стиль вождения, водителя. Одним из примеров, где данная технология может быть реализована, является Гибридный Автомобиль (HEV). Такие автомобили используют электрическую машину как электродвигатель в дополнение к двигателю внутреннего сгорания для обеспечения тяги. HEV обычно оборудованы аккумулятором, хранящим электроэнергию, для электропитания электрической машины. Двигатель внутреннего сгорания подключен разъемным соединением к двигателю/генератору интегрированного коленчатого вала (СІМG) зажимным устройством. СІМG, в свою очередь, подсоединен к автоматической коробке передач. Автомобиль работает для предоставления крутящего момента на валу привода на коробку передач посредством только двигателя, только СІМG или параллельно двигателем и СІМG. Коробка передач соединена с карданной передачей автомобиля, которая, обычно, выполнена с возможностью привода пары передних колес автомобиля.

Автомобиль выполнен с возможностью работы в одном из: режим гибридного автомобиля (HEV), режим запрета HEV и режим только электромобиля (EV-only) с возможностью выбора. VCU 10 выполнен с возможностью управления автомобилем так, что бы в режиме HEV включать и выключать двигатель в соответствии со стратегией организации энергоснабжения, модифицированной в соответствии с поведением водителя. Для выполнения этого, VCU 10 отслеживает поведение водителя и определяет значение индекса оценки поведения водителя, чувствительного к поведению водителя.

Фиг. 3 представляет блок-схему процесса, в котором VCU 10 определяет индекс 100 оценки водителя, чувствительный к поведению водителя. Здесь ссылка на блок, такой как функциональный блок, должна пониматься как включающая в себя ссылку на программный код для выполнения заданной функции или действия, в которых вывод является чувствительным к одному или более входных сигналов. Код может быть в виде программной процедуры или функции, вызываемых основной компьютерной программой, или может кодом, образующим часть потока кода, не разделенного на процедуры или функции. Ссылки на функциональный блок сделаны для упрощения пояснения способа работы контроллера.

Блок 102 оценки поведения тормозов выполнен с возможностью приема сигнала 104 запроса рекуперативного тормозного момента и сигнала 106 запроса общего тормозного момента от контроллера тормозов (не показан), который выполнен с возможностью управления работой тормозов каждого из четырех колес автомобиля. Контроллер тормоза, обычно, является контроллером антиблокировочной тормозной системы (ABS).

Сигнал 106 запроса общего тормозного момента является сигналом, реагирующим на величину, на которую водитель выжал педаль тормоза, и представляет общую величину тормозного момента, запрашиваемого водителем. В некоторых вариантах осуществления, сигнал 106 запроса общего тормозного момента является сигналом, чувствительным к величине инициированного водителем увеличения давления тормозов из-за выжимания педали тормоза. Также пригодны другие средства измерения общего тормозного момента, запрашиваемого водителем.

Сигнал 104 запроса рекуперативного тормозного момента является сигналом, указывающим величину общего тормозного усилия, обеспечиваемого автомобилем, в виде рекуперативного торможения. Рекуперативное торможение означает тормозное усилие в виде отрицательного крутящего момента, прикладываемого автомобилем к карданной передаче СІМG, когда его используют как генератор. Также могут быть предусмотрены другие средства для генерирования полезной энергии, вызываемого замедлением автомобиля.

Блок 102 оценки поведения тормозов выполнен с возможностью вычисления значения сигнала усиления вычислителя тормозов (не показан) на основе сигналов 104, 106 запроса рекуперативного и общего тормозного момента и передачи значения сигнала усиления на блок 108 оценки продольного ускорения. Должно быть понятно, что блок 102 оценки поведения тормозов выполнен так, что чем меньше пропорция общего тормозного момента, обеспечиваемого рекуперативным торможением, тем более агрессивное торможение должно быть определено. Значение сигнала усиления, следовательно, выполнено с возможностью увеличения пропорции общего тормозного момента, обеспечиваемое уменьшением рекуперативного торможения.

Блок 108 оценки продольного ускорения принимает сигнал усиления вычислителя тормозов от блока 102 оценки поведения тормозов и сигнал 106 запроса общего тормозного момента от контроллера тормозов. Дополнительно он принимает сигнал 110 продольного ускорения, являющегося сигналом, реагирующим на значение продольного ускорения автомобиля, сигнал 112 скорости карданной передачи, являющегося сигналом, реагирующим на скорость участка карданной передачи автомобиля и сигнал 114 положения педали акселератора, реагирующего на положение педали акселератора. Блок 108 выполнен с возможностью вывода значения инкремента счетчика продольного ускорения на блок 118 счетчика оценки водителя, значение 118 инкремента счетчика реагирует на сигнал усиления вычислителя тормозов, сигнал 106 запроса общего тормозного момента, сигнал 110 продольного ускорения, сигнал 112 скорости карданной передачи и сигнал 114 положения педали акселерометра.

Необходимо понимать, что ссылка на скорость участка карданной передачи автомобиля может включать одно или более из: скорость входного вала коробки передач, скорость выходного вала коробки передач, скорость ведущего вала, такого как вспомогательный ведущий вал, передний или задний ведущий вал, скорость одного или более колеса, или любой другой подходящий участок карданной передачи.

Также предусмотрен блок 120 оценки поперечного ускорения, выполненный с возможностью вычисления значения инкремента счетчика поперечного ускорения. Блок 120 оценки поперечного ускорения выполнен с возможностью приема сигнала 112 скорости карданной передачи и, в дополнение к сигналу 122 поперечного ускорения, является сигналом, реагирующим на значение поперечного ускорения, испытываемого автомобилем. Блок 120 оценки поперечного ускорения выполнен с возможностью вычисления значения инкремента счетчика поперечного ускорения, реагирующего на сигнал 112 скорости карданной передачи и сигнал 122 поперечного ускорения.

Блок 124 оценки переключателя вдавливания педали акселератора выполнен с возможностью вычисления значения инкремента вдавливания педали акселератора или индекса поведения вдавливания педали акселератора, реагирующего на сигнал 126 активации переключателя вдавливания педали акселератора. Сигнал 126 активации переключателя вдавливания педали акселератора является сигналом, реагирующим на то, выжал ли водитель педаль акселератора на величину, достаточную для активации переключателя вдавливания педали акселератора. Переключатель вдавливания педали акселератора может быть выполнен с возможностью активации, когда педаль акселератора выжата полностью. В некоторых схемах переключатель вдавливания педали акселератора выполнен с возможностью активации, когда педаль акселератора выжата на меньшую величину, например, 95% и более от ее полного хода. Другие схемы также могут быть полезны.

Сигнал 128 скорости автомобиля является сигналом, реагирующим на скорость автомобиля, сигнал 130 селектора положения передачи, имеющего значение,

реагирующее на положение передачи, выбранное автомобилем и сигнал 114 положения педали акселератора также вводят в функциональный блок 118 счетчика оценки водителя. Функциональный блок 118 счетчика выполнен с возможностью вычисления значения 100 индекса оценки водителя, реагирующего на значения сигналов и индексов, введенных в него.

Значение 100 индекса оценки водителя выводят на участок управления энергоснабжением (не показан) VCU 10 на фиг. 1. VCU 10 используют для управления работой подсистем автомобиля, реагирующих на значение 100 индекса оценки водителя через контроллер 14 подсистемы способом описанным ранее, так что режим управления, который является наиболее подходящим для значения 100 индекса оценки водителя, выбирают для каждой подсистемы 12а-12е автомобиля.

Следовательно, в данном варианте осуществления изобретения, если определено, что водитель едет в ориентированном на эффективность стиле вождения, средство управления выполнено с возможностью увеличения энергии, сохраняемой в системе управления энергоснабжения VCU 10 для поддержания состояния заряда аккумулятора.

Дополнительно, или в качестве альтернативы, другие подсистемы автомобиля могут управляться в зависимости от значения индекса оценки водителя, например, система пневматической подвески (для регулировки высоты расположения кузова), так чтобы обеспечить впечатление от вождения, подходящего для характеристик водителя.

В еще одном дополнении или альтернативе, другие входные сигналы могут быть использованы для определения значения индекса оценки водителя, по отдельности или в комбинации, и включают в себя скорость вращения двигателя, скорость вращения электромотора, положение педали акселератора, состояние обнаружения вдавливания педали акселератора, величину положительного крутящего момента на валу привода, скорость изменения запроса положительного крутящего момента на валу привода; угол рулевого колеса; скорость изменения угла рулевого колеса.

Значение индекса оценки водителя может быть использовано для определения подходящего стиля вождения, относящегося к режиму, как то динамический, спортивный или экономичный стиль. Специалисты должны оценить по достоинству, что подходящий режим может быть дополнительно модифицирован другими индикаторами вождения, как то: включены ли DSC, регулирование тягового усилия или ABS; неровность дороги; сопротивление качению; температура окружающей среды, известные ограничения скорости; или местоположение автомобиля (например, известно ли, что автомобиль находится на бездорожье). Например, обнаружение ограничения скорости 30 миль в час или температура окружающей среды указывает на возможность возникновения ледяных условий, то можно запретить динамический режим. Необходимо оценить по достоинству, что система управления, реагирующая на стиль вождения или характеристики водителя, может быть также реализована в типах двигателя, отличающихся от HEV.

Необходимо понимать, что варианты осуществления, описанные выше, приведены лишь в качестве примеров и не означают ограничения изобретения, технический объем которого определен в прилагаемой формуле изобретения. Например, несмотря на то, что отдельном варианте осуществления описано вычисление вероятности, которую используют для определения, какой из различных режимов управления подсистемой является наиболее подходящим, необходимо оценить по достоинству, что другие математические технологии могут быть использованы для обеспечения указания вероятности каждого из режимов как подходящего для релевантных условий вождения. Также необходимо понимать, что описанные варианты осуществления могут быть

использованы по отдельности или в комбинации.

Формула изобретения

1. Система управления автомобилем по меньшей мере для одной подсистемы автомобиля, содержащая:

контроллер подсистем для инициации управления каждой из подсистем автомобиля в выбранном одном из множества режимов управления подсистемой, каждый из которых соответствует одному или более различным типам местности для автомобиля, и процессор, выполненный с возможностью: приема и оценки по меньшей мере одного сигнала индикатора местности от по меньшей мере одного из множества датчиков, установленных в автомобиле, указывающего на местность, по которой передвигается автомобиль; определения рамок, в которых каждый из режимов управления подсистемой является подходящим для местности, в которой передвигается автомобиль; и автоматического предоставления выходного сигнала, указывающего наиболее подходящий режим управления подсистемой, при этом

контроллер подсистем выполнен с возможностью, в режиме автоматического ответа, автоматически конфигурировать каждую подсистему автомобиля в указанном наиболее подходящем режиме управления в ответ на указанный выходной сигнал, указывающий на указанный определенный режим управления подсистемой, который является наиболее подходящим.

2. Система управления автомобилем по п. 1, в которой процессор выполнен с возможностью определения вероятности, что каждый из режимов управления подсистемой является подходящим, и выходной сигнал, предоставляемый процессором, указывает на режим управления подсистемой с наибольшей вероятностью.

3. Система управления автомобилем по п. 2, в которой процессор выполнен с возможностью оценивать множество индикаторов условий вождения для определения вышеупомянутой вероятности.

4. Система управления автомобилем по п. 1, в которой процессор включает в себя блок оценки для приема одного или более входных сигналов, соответствующих одному или более индикаторам условий вождения, и для оценки одного или более дополнительных индикаторов условий вождения на основе каждого из указанных входных сигналов.

5. Система управления автомобилем по п. 1, в которой процессор дополнительно выполнен с возможностью:

вычисления значения объединенной вероятности для каждого режима управления подсистемой на основе значений индивидуальной вероятности, для указанного режима управления подсистемой, полученных из соответствующего одного из индикаторов условия вождения;

при этом выходной сигнал управления из процессора указывает режим управления с наибольшим значением объединенной вероятности.

6. Система управления автомобилем по п. 5, в которой значение объединенной вероятности (P_b) для каждого режима управления вычисляется как:

$$P_b = (a \cdot b \cdot c \cdot d \dots n) / ((a \cdot b \cdot c \cdot d \dots n) + (1-a) \cdot (1-b) \cdot (1-c) \cdot (1-d) \dots (1-n))$$

где $a, b, c, d \dots n$ представляют значения индивидуальной вероятности, полученные из соответствующих индикаторов условий вождения.

7. Система управления автомобилем по п. 1, в которой процессор выполнен с возможностью

вычисления значения разности между вероятностью для текущего режима управления

и вероятностью для другого режима управления, для каждого из режимов управления, интегрирования каждого из значений разности, в отношении времени, для вычисления значения интегрированной разности для каждого из других режимов управления, сравнения каждого из значений интегрированной разности с порогом для изменения,

5 и

инициации изменения в выбранном режиме управления подсистемой, когда значение интегрированной разности для одного из режимов управления превышает порог для изменения.

8. Система управления автомобилем по п. 7, в которой процессор выполнен с возможностью сравнивать каждое из значений интегрированной разности с множеством порогов для изменения, и инициировать изменения, когда достигнут первый один из указанных порогов для изменения, при этом

каждый порог для изменения является переменным в зависимости от разных индикаторов условий вождения.

9. Система управления автомобилем по п. 8, в которой один или более из порогов для изменения выбраны из следующих:

зависящих от неровности поверхности местности, по которой передвигается автомобиль,

зависящих от сопротивления качению местности, по которой передвигается автомобиль.

10. Система управления автомобилем по п. 1, в которой один или более из индикаторов условия вождения получают из выходного сигнала датчика от датчика, находящегося на автомобиле.

11. Система управления автомобилем по п. 1, дополнительно содержащая переключатель, который обеспечивает переключение между режимом автоматического ответа, в котором средство автоматического управления управляет подсистемами автомобиля в зависимости от выходного сигнала автоматически, и режимом ручного ответа, в котором режим управления подсистемами выбирается водителем вручную.

12. Система управления автомобилем по п. 1, в которой указанная по меньшей мере одна подсистема автомобиля включает в себя по меньшей мере одну из: системы управления двигателем, контроллера рулевого управления, контроллера тормозов и контроллера подвески.

13. Способ управления по меньшей мере одной подсистемой автомобиля; включающий:

иницирование управления каждой из подсистем автомобиля в выбранном одном из множества различных режимов управления подсистемой, каждый из которых соответствует одному или более различным типам местности для автомобиля,

оценку одного или более индикаторов местности, содержащих по меньшей мере один сигнал индикатора местности от по меньшей мере одного из множества датчиков, установленных в автомобиле, указывающий на местность, по которой передвигается автомобиль, для определения рамок, в которых каждый из режимов управления подсистемой является подходящим для местности, в которой передвигается автомобиль,

и

предоставление выходного сигнала, указывающего режим управления подсистемой, являющийся наиболее подходящим, и

в режиме автоматического ответа, автоматическое конфигурирование каждой подсистемы автомобиля в указанном наиболее подходящем режиме управления в ответ на указанный выходной сигнал, указывающий на указанный определенный режим

управления подсистемой, который является наиболее подходящим.

14. Способ по п. 13, в котором этап оценки содержит определение вероятности, что каждый из режимов управления подсистемой является подходящим, и предоставление выходного сигнала, указывающего на режим управления с наибольшей вероятностью.

5 15. Автомобиль, содержащий систему управления автомобилем по любому из пп. 1-14.

16. Система управления автомобилем по меньшей мере для одной подсистемы автомобиля, содержащая:

10 контроллер подсистем для инициации управления каждой из подсистем автомобиля в выбранном одном из множества режимов управления подсистемой, каждый из которых соответствует одному или более разным условиям вождения, причем каждое условие вождения указывает характеристику вождения водителя автомобиля, и

15 процессор, выполненный с возможностью: приема и оценки по меньшей мере сигнала индикатора условия вождения, полученного из выходного сигнала датчика от установленного на автомобиле датчика, и указывающего на характеристику вождения водителя автомобиля; определения рамок, в которых каждый из режимов управления подсистемой является подходящим для стиля, в котором управляется автомобиль; и автоматического предоставления выходного сигнала, указывающего наиболее подходящий режим управления подсистемой, при этом

20 контроллер подсистем выполнен с возможностью, в режиме автоматического ответа, автоматически конфигурировать каждую подсистему автомобиля в указанном наиболее подходящем режиме управления в зависимости от указанного выходного сигнала.

17. Система управления автомобилем по п. 16, в которой один из индикаторов условия вождения получен от одного из следующих компонентов:

25 датчик стеклоочистителя ветрового стекла, предназначенный для предоставления индикации статуса ВКЛ./ВЫКЛ. стеклоочистителя ветрового стекла автомобиля;

датчик стеклоочистителя ветрового стекла, предназначенный для предоставления индикации продолжительности периода, в течение которого стеклоочиститель ветрового стекла автомобиля находился в состоянии ВКЛ.;

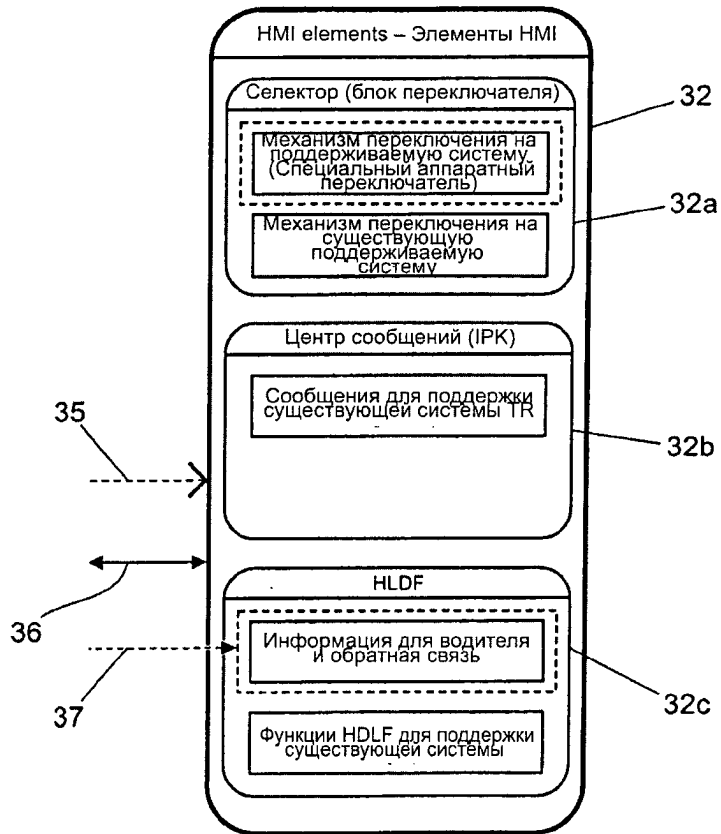
30 система рулевого управления автомобиля для управления направлением поворота автомобиля, что является указателем усилия, прилагаемого к системе рулевого управления;

педаль тормоза автомобиля; и

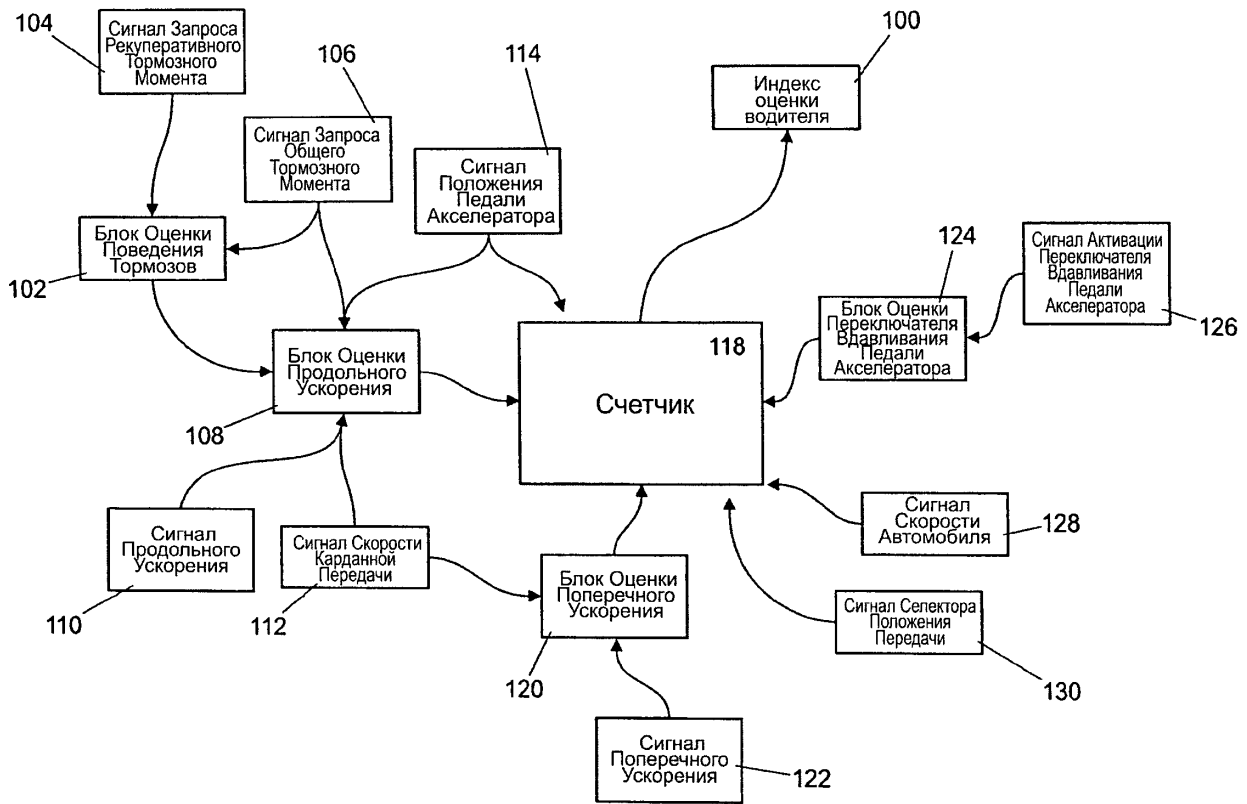
педаль акселератора автомобиля.

35 18. Система управления автомобилем по п. 16, содержащая средство для сравнения, когда сигналы датчиков от педали акселератора и педали тормоза совпадают, и для предоставления дополнительного индикатора условия вождения в процессор на основе указанного сравнения.

40 19. Автомобиль, содержащий систему управления автомобилем по любому из пп. 16-18.



ФИГ. 2



ФИГ. 3