



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G06F 17/00 (2021.02)

(21)(22) Заявка: 2020122823, 09.07.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.07.2020

Дата регистрации:
15.03.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.07.2020

(45) Опубликовано: 15.03.2021 Бюл. № 8

Адрес для переписки:

109431, Москва, ул. Привольная, 70, ООО "Джи
Пи Джи"

(72) Автор(ы):

Волочков Илья Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Волочков Илья Владимирович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2607977 C1, 11.01.2017.

ПЕТРОВСКИЙ А.Б.: "Теория принятия
решений", издательский центр "Академия",
2009. US 7512583 B2, 31.03.2009. US 5596502,
21.01.1997. БЛЮМИН С.Л. и др.: "Модели и
методы принятия решений в условиях
неопределенности", Липецкий эколого-
гуманитарный институт, 2000.

(54) СПОСОБ И АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области вычислительной техники, в частности к способу и системе решения задач. Техническим результатом является обеспечение эффективного автоматизирования решения задачи за счет комплексного анализа состояний объектов на каждом моделируемом этапе решения задачи при поиске путей ее решения, а также отбор вариантов решения задачи с наименьшими затратами ресурсов. Технический результат заявляемого технического решения достигается тем, что получают данные, содержащие параметры, характеризующие решаемую задачу; моделируют состояние объектов решаемой задачи в момент получения итогового результата; создают список последовательных этапов действий для

достижения положительного итогового результата решения задачи; формируют подцели, которые содержат действия и/или свойства объектов этапа, которые необходимы для решения задачи данного этапа; выявляют действующие системы, необходимые для реализации итогового результата; моделируют свойства действующих систем, при которых подцели реализуются с наименьшими затратами ресурсов; выявляют помехи, оказывающие воздействие на реализацию подцелей и влекущие затраты ресурсов; выявляют причины помех; осуществляют подбор вариантов, фильтрацию и сортировку подобранных вариантов; генерируют цепочку действий для решения. 2 н. и 8 з.п. ф-лы, 3 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G06F 17/00 (2021.02)

(21)(22) Application: **2020122823, 09.07.2020**

(24) Effective date for property rights:
09.07.2020

Registration date:
15.03.2021

Priority:

(22) Date of filing: **09.07.2020**

(45) Date of publication: **15.03.2021** Bull. № 8

Mail address:

109431, Moskva, ul. Privolnaya, 70, OOO "Dzhi Pi Dzhi"

(72) Inventor(s):

Volochkov Ilya Vladimirovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Volochkov Ilya Vladimirovich (RU)

(54) **METHOD AND AUTOMATED SYSTEM FOR SOLVING PROBLEMS**

(57) Abstract:

FIELD: computing.

SUBSTANCE: invention relates to computing and namely to the method and system for solving problems. The technical result of the proposed technical solution is achieved by obtaining data containing parameters that characterize the problem being solved. It's necessary to simulate the state of objects of the problem being solved at the time of obtaining the final result. After that one should create a list of sequential stages of actions to achieve a positive final result of solving the problem. It's necessary to form subgoals that contain actions and/or properties of stage objects that are necessary to solve the problem of this stage. One should identify the operating systems necessary to implement the final result. It's necessary to simulate the properties

of operating systems in which sub-goals are implemented with the least resource consumption. Obstacles are identified affecting the implementation of sub-goals and entailing the cost of resources. The causes of interference are identified. The selection of options is carried out. Filtering and sorting of the selected options are carried out. A chain of actions for a solution is generated.

EFFECT: invention ensures effective automation of the solution of the problem through a comprehensive analysis of the states of objects at each simulated stage of solving the problem when searching for ways to solve it, as well as selecting options for solving the problem with the least resource costs.

10 cl, 3 dwg

Настоящее техническое решение относится к области вычислительной техники, в частности к способу и системе решения задач.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Известна система управления знаниями для разрешения ситуаций (патент РФ № 2480826), которая предназначена для разрешения проблемных ситуаций, связанных с неудовлетворительным качеством конкретных объектов. Система управления знаниями для разрешения ситуаций содержит: блок создания знаний; блок организации знаний, со входом которого соединен выход блока создания знаний; блок локализации знаний, со входом которого соединен выход блока организации знаний; блок позиционирования знаний, со входом которого соединен выход блока локализации знаний, и блок повторного использования знаний, со входами которого соединены выходы блоков локализации и позиционирования знаний; блок системной интеграции, входы и выходы которого соединены, соответственно, со входами и выходами блоков создания знаний, организации знаний, локализации знаний, позиционирования знаний, повторного использования знаний; и блок системной визуализации, вход которого соединен с выходом блока системной интеграции.

Известна компьютерная система для решения изобретательских задач «Изобретающая машина» (В. М. Цуриков. Проект «Изобретающая машина». Современное состояние и реальные перспективы. Научно-практическая конференция «Теория и практика обучения техническому творчеству», Миасс, 23-27 мая, 1988. – С. 37-43), которая состоит из компьютера, машиночитаемого носителя, программного средства (ПС) и пользователя и предназначена для решения технических задач. В решении используются разные модели знаний, объединенные в базу знаний, а также используется машина логического вывода. Данная система производит поиск документов в локальных базах данных (БД) и в сети Интернет, используя семантический анализ.

Известное решение представляет собой гибридную экспертную систему (ЭС) с использованием моделей знаний, объединенных в базу знаний, имеющую машину логического вывода. Имеется возможность искать подходящие документы по запросам на основе семантического анализа как в локальных базах данных (БД), так и в сети Интернет. «Изобретающая машина» обладает знаниями (и выдает ответы), в своей части превосходящими знания наиболее квалифицированных специалистов. В ней содержатся мощные информационные базы технических спецэффектов из разных областей знания, каталог методов решения задач, используются некоторые расчетные модели, в частности функционально-стоимостного анализа. Некоторые из этих баз построены с использованием моделей знаний, в частности семантических сетей, продукционных моделей и моделей «субъект – акция – объект» (САО-модели). Также применяются визуальные и графические образы: графики, изображения, чертежи для повышения эффективности работы, подключенные к некоторым моделям знаний.

Выполнена система на стандартных машиночитаемых носителях, защищенных от копирования кодами доступа, без специальных устройств чтения машиночитаемых носителей и их защиты. Система подключается к компьютерам через устройства считывания, а при функционировании ядро ПС считывается в компьютер и работа выполняется в оперативной памяти компьютера с подкачкой объемов информации с машиночитаемого носителя.

Из патента RU 2607977 C1 известна автоматизированная система моделирования объекта, обеспечивающая формирование анализируемых объектов с помощью интеллектуальной вычислительной среды, позволяющей формировать связи между параметрами моделируемого объекта и осуществлять анализ связей для прогнозирования

состояния выходного объекта.

Известные из уровня техники решения имеют ограниченную функциональность в части того, что для автоматизированного интеллектуального решения задач необходимо формировать иерархическое разбиение параметров, вносящих невязки и помехи при прогнозировании результатов решения задач с ранжированием по выявлению исходов с наименьшими потерями при достижении цели.

Кроме того, в данных системах используется большое количество ресурсов, что приводит к частому возникновению нарушений работоспособности этих систем и требованию больших объемов внешних данных для донастройки или корректировки, исходя из прогнозного моделирования.

СУЩНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

Технической проблемой, на решение которой направлено заявленное изобретение, является создание компьютерно-реализуемого способа и системы решения задач, которые устраняют недостатки, присущие известным решениям из уровня техники.

Техническим результатом, достигающимся при решении вышеуказанной технической проблемы, является то, что использование заявленного способа и системы обеспечивает эффективное автоматизированное решение задачи за счет комплексного анализа состояний объектов на каждом моделируемом этапе решения задачи при поиске путей ее решения.

Дополнительным техническим результатом является отбор вариантов решения задачи с наименьшими затратами ресурсов.

Заявленные результаты достигаются за счет осуществления компьютерно-реализуемого способа решения задач, выполняемого с помощью по меньшей мере одного процессора и содержащего этапы, на которых:

а) получают данные, содержащие параметры, характеризующие решаемую задачу; при этом параметры содержат по меньшей мере описание объектов задачи и данные, описывающие условия и ограничения;

б) моделируют по меньшей мере одно состояние объектов решаемой задачи в момент получения итогового результата с помощью базы данных, содержащей информацию по схожим категориям задач с учетом введенных на этапе а) условий, ограничений и объектов задачи;

в) создают список последовательных этапов действий для достижения положительного итогового результата решения задачи;

г) формируют подцели внутри этапов, выявленных на этапе в); при этом подцели содержат действия и/или свойства объектов этапа, которые необходимы для решения задачи данного этапа;

д) выявляют действующие системы, необходимые для реализации итогового результата и для реализации подцелей внутри этапов; при этом системы содержат совокупность действий и/или объектов;

е) моделируют свойства действующих систем, при которых подцели реализуются с наименьшими затратами ресурсов;

ж) выявляют помехи, оказывающие воздействие на реализацию подцелей и влекущие затраты ресурсов;

з) выявляют причины помех в виде определения свойств действующих систем, которые в наибольшей степени приводят к возникновению выявленных на этапе ж) помех;

и) осуществляют подбор вариантов действий для моделирования свойств действующих систем, при которых подцели реализуются с наименьшими затратами ресурсов, и вариантов устранения причин помех на основе параметров, характеризующих задачу;

к) осуществляют фильтрацию и сортировку подобранных вариантов действий с учетом входных условий и ограничений;

л) генерируют цепочку действий для решения задач на основании вариантов, определенных на этапе к).

5 В одном из частных вариантов осуществления способа после формулирования подцелей на этапе г) каждая подцель внутри этапа действий на пути к итоговому результату решения задачи берется как самостоятельный итоговый результат решения задачи и анализируется с выполнением для нее этапов а) – л).

10 В другом частном варианте осуществления способа после формулирования подцелей на этапе г) выполняется их ранжирование для определения подцели с наибольшим весом для решения задачи, причем данная подцель принимается за самостоятельный итоговый результат решения задачи и анализируется с выполнением для нее этапов а) – л).

15 В другом частном варианте осуществления способа на этапе е) при моделировании свойств действующих систем, при которых подцели реализуются с наименьшими затратами ресурсов, используется база данных, содержащая информацию по схожим категориям задач с учетом введенных на этапе а) условий, ограничений и объектов задачи.

20 В другом частном варианте осуществления способа реализуется с помощью модели машинного обучения.

В другом частном варианте осуществления способа результаты работы модели машинного обучения оцениваются и корректируются через сеть Интернет.

25 Заявленные результаты также достигаются за счет осуществления автоматизированной системы решения задач, содержащей взаимосвязанные между собой:

- модуль приема данных, осуществляющий прием данных, содержащих параметры, характеризующие решаемую задачу; при этом параметры содержат по меньшей мере описание объектов задачи и данные, описывающие условия и ограничения;
- базу данных, содержащую информацию по схожим категориям задач с учетом 30 принятых данных, содержащих условия, ограничения и объекты задачи;
- модуль моделирования, осуществляющий моделирование по меньшей мере одного состояния объектов решаемой задачи в момент получения итогового результата с помощью базы данных;
- модуль создания списка этапов действий, осуществляющий создание списка 35 последовательных этапов действий для достижения положительного итогового результата решения задачи;
- модуль формирования подцелей, осуществляющий формирование подцелей внутри этапов; при этом подцели содержат действия и/или свойства объектов этапа, которые необходимы для решения задачи данного этапа;
- 40 • модуль выявления действующих систем, осуществляющий выявление действующих систем, необходимых для реализации итогового результата и для реализации подцелей внутри этапов; при этом системы содержат совокупность действий и/или объектов;
- модуль моделирования свойств действующих систем, осуществляющий моделирование свойств действующих систем, при которых подцели реализуются с 45 наименьшими затратами ресурсов;
- модуль выявления помех, осуществляющий:
 - выявление помех, оказывающих воздействие на реализацию подцелей и влекущих затраты ресурсов;

- выявление причины помех в виде определения свойств действующих систем, которые в наибольшей степени приводят к возникновению выявленных помех модулем выявления помех;

- модуль подбора вариантов действий, осуществляющий подбор вариантов действий для моделирования свойств действующих систем, при которых подцели реализуются с наименьшими затратами ресурсов, и вариантов устранения причин помех на основе параметров, характеризующих задачу;

- модуль фильтрации и сортировки, осуществляющий фильтрацию и сортировку подобранных вариантов действий с учетом входных условий и ограничений;

- модуль генерации, осуществляющий генерацию цепочки действий для решения задач на основании вариантов, определенных модулем фильтрации и сортировки.

В одном из частных вариантов осуществления система выполняется в виде облачной платформы.

В другом частном варианте осуществления система дополнительно содержит модуль машинного обучения, содержащий по меньшей мере одну модель машинного обучения, выполненную с возможностью принятия решений и автоматизированного обучения на основании решаемых задач.

В другом частном варианте осуществления системы результаты работы модуля машинного обучения дополнительно оцениваются и обучаются через сеть Интернет.

ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Реализация изобретения будет описана в дальнейшем в соответствии с прилагаемыми чертежами, которые представлены для пояснения сути изобретения и никоим образом не ограничивают область изобретения. К заявке прилагаются следующие чертежи:

Фиг. 1 иллюстрирует компьютерно-реализуемый способ решения задач.

Фиг. 2 иллюстрирует автоматизированную систему решения задач.

Фиг. 3 иллюстрирует пример общего вида вычислительной системы, которая обеспечивает реализацию заявленного решения.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В приведенном ниже подробном описании реализации изобретения приведены многочисленные детали реализации, призванные обеспечить отчетливое понимание настоящего изобретения. Однако квалифицированному в предметной области специалисту будет очевидно, каким образом можно использовать настоящее изобретение как с данными деталями реализации, так и без них. В других случаях хорошо известные методы, процедуры и компоненты не были описаны подробно, чтобы излишне не затруднять понимание особенностей настоящего изобретения.

Кроме того, из приведенного изложения будет ясно, что изобретение не ограничивается приведенной реализацией. Многочисленные возможные модификации, изменения, вариации и замены, сохраняющие суть и форму технической реализации настоящего изобретения, будут очевидными для квалифицированных в предметной области специалистов.

Настоящее изобретение направлено на обеспечение компьютерно-реализуемого способа и системы решения задач (авторское наименование на русском языке – «Траблхакинг», на английском – «Troublehacking»).

При этом траблхакинг (англ. trouble – проблема, неприятность и hacking — взлом, поиск лазеек) – это методология совершенствования систем, набор методов и средств, направленных на изобретение нестандартных путей решения задач, и применение их на практике. Большая часть методов траблхакинга основывается в своей сущности на широко известной теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), которая была

доработана и усовершенствована с учетом текущих разработок и достижений технического уровня. Главным же отличием траблхакинга от ТРИЗ является область применения методов. Если ТРИЗ служит по большей части для решения технических задач, то траблхакинг служит для решения широкого круга задач, включая не только 5 технические, но и нетехнические задачи, которые так же могут быть решены с помощью существующих технических средств и вычислительных алгоритмов (подходов).

Как представлено на Фиг. 1, заявленный компьютерно-реализуемый способ решения задач (100) может исполняться с помощью стандартизованных вычислительных устройств.

10 На этапе (101) получают данные, содержащие параметры, характеризующие решаемую задачу; при этом параметры содержат по меньшей мере описание объектов задачи и данные, описывающие условия и ограничения. В качестве входных данных может применяться различная входная информация для моделирования реализации входной задачи. Например, прогнозирование увеличения посещаемости бизнес-объекта, 15 увеличение продаж, увеличение капитализации компании, географическая локация объекта, средняя пропускная способность, количество сотрудников, затраты, расходные материалы и т. п. Данные генерируют общие базовые сущности для формирования входного состояния модели, ее дальнейшего формирования и анализа этапов для решения поставленной задачи.

20 Далее на этапе (102) с помощью базы данных, содержащей информацию по схожим категориям задач с учетом введенных на этапе (101) условий, ограничений и объектов задачи моделируют по меньшей мере одно состояние объектов решаемой задачи в момент получения итогового результата. База данных является обновляемой и содержит сведения о схожих реализациях задач, что позволяет получить параметры моделирования 25 решения задачи, исходя из успешных примеров реализации схожих или аналогичных задач.

Под состоянием объекта понимается его свойство, при котором он соответствует критериям введенных параметров. При этом возможна ситуация, когда объект, исходя из заданных критериев, не может быть реализован, о чем сообщается с помощью 30 вычислительной среды. Состояние объекта должно отвечать объективным свойствам модели, не противоречащей вводным данным и накладываемым ограничениям. Например, прирост объема продаж для кофешопа с бюджетом затрат 500 000 рублей в срок 1 месяц.

В этом случае входные параметры определяют существующие вариации уже 35 произведенных успешных расчетов, которые будут отбираться как возможные релевантные решения текущей задачи.

На этапе (103) создают список последовательных этапов действий для достижения положительного итогового результата решения задачи. На данном шаге из базы данных отбираются аналогичные результаты моделирования схожих решений задач или 40 происходит задействование модуля машинного обучения, который обучается на запросах пользователей и выборе критериев формирования связанных результатов решения в зависимости от возможности классификации входной задачи.

Формируемые этапы содержат сведения иерархического порядка реализации поставленной задачи, начиная от родительского шага (итогового результата), по 45 направлению ключевых действий, необходимых для достижения итогового состояния модели.

После чего на этапе (104) формируют подцели внутри этапов, выявленных на этапе (103); при этом подцели содержат действия и/или свойства объектов этапа, которые

необходимы для решения задачи данного этапа. Каждый этап содержит набор параметров и действий одного или нескольких объектов, связанных с итогом решения входной задачи. При формировании подцелей этапа, параметрами, оказывающими критическое влияние на успешную реализацию каждого этапа, могут выступать: срок реализации этапа, затраты по этапу, географическое расположение, изменение режима функционирования объекта и т. п.

Выполняется ранжирование подцелей для определения подцели с наибольшим весом для решения задачи; при этом такая подцель принимается за самостоятельный итоговый результат решения задачи и может анализироваться как самостоятельная задача в рамках моделирования каждой из подцелей.

Упомянутые выше параметры анализируются для каждой подцели внутри этапа в зависимости от связанных данных и свойств. Например, увеличение объема продаж связано с оборудованием и/или рекламой для определенной сферы бизнеса. Модель формирует связанную матрицу состояний в зависимости от входных параметров на этапе (101), выбирая наиболее оптимальные решения, исходя, например, из установленных затрат на реализацию соответствующего этапа.

На этапе (105) выявляют действующие системы, необходимые для реализации итогового результата и для реализации подцелей внутри этапов; при этом системы содержат совокупность действий и/или объектов. Системы определяют ключевые позиции, которые необходимы для успешного выполнения подцелей этапа, например, необходимый тип оборудования (при этом с учетом входных ограничений по бюджету в случае его установки), количество и квалификация персонала, сырье, тип сырья, поставщики для получения продукции и т. п. За счет применения обновляемой базы данных и/или базы знаний это позволяет получить пласт информации, необходимой для учета анализа совокупных вариантов достижения требуемых этапов.

Реализация каждой подцели может представляться в виде матрицы состояний, которая может обрабатываться с помощью модели машинного обучения, например искусственной нейронной сетью (ИНС), для нахождения возможных вариаций выполнения этапа и их последующего ранжирования для выбора оптимального.

Далее на этапе (106) моделируют свойства действующих систем, при которых подцели реализуются с наименьшими затратами ресурсов. Это осуществляется за счет ранжирования смоделированных вариаций на этапе (105) и отбора по совокупности параметров, включающих в себя системы, с выявлением наиболее эффективных исходов с точки зрения затрат ресурсов. Во время моделирования свойств действующих систем, при которых подцели реализуются с наименьшими затратами ресурсов, может использоваться база данных или база знаний, содержащая информацию по схожим категориям задач с учетом введенных на этапе (101) входных условий, ограничений и объектов задачи.

На этапе (107) выявляют помехи, оказывающие воздействие на реализацию подцелей и влекущие затраты ресурсов. Помехами являются объекты, их свойства, а также внешние воздействия, которые оказывают негативное влияние на успешную реализацию подцелей. Например, такие помехи могут представлять собой (но этим не ограничиваться) скачки валютных курсов, прекращение поставок требуемой продукции от заданных поставщиков, изменение условий расположения территориального характера (например, снос здания), спад спроса на объекты и т. п.

На этапе (108) выявляются причины помех в виде определения свойств действующих систем, которые в наибольшей степени приводят к возникновению выявленных на этапе (107) помех. Помехи включают в себя параметры, которые критичны для

моделируемых подцелей и на которых появляется возможность моделирования будущих состояний. Параметры помех анализируются во временном диапазоне, связанном с входными данными, и учитывают комбинации аналитических подходов и синтетического моделирования на основании сформированной базы знаний по предмету решаемой задачи. Ранжирование систем и их влияния позволяет осуществить более точную фильтрацию исходов решения задачи.

Далее на этапе (109) осуществляют подбор вариантов действий для моделирования свойств действующих систем, при которых подцели реализуются с наименьшими затратами ресурсов, и вариантов устранения причин помех на основе параметров, характеризующих задачу. Данный этап выполняется с помощью решающего блока и базы знаний, исходя из ранжирования подцелей для их итогового учета.

На этапе (110) осуществляют фильтрацию и сортировку подобранных вариантов действий с учетом входных условий и ограничений, после чего на этапе (111) генерируют цепочку действий для решения задач на основании вариантов, определенных на этапе (110).

Цепочка действий включает в себя набор вариантов действий, ведущих к получению итогового результата решения задачи. При этом цепочка действий формируется, исходя из максимальной экономии ресурсов при максимальном ожидаемом результате решения задачи. Цепочка действий может учитывать: вероятную скорость реализации действия, количество необходимых для действия ресурсов, количество потенциальных финансовых и иного типа затрат, потенциальные негативные воздействия, необходимые для реализации действия навыки и знания, организации, заинтересованные в решении задачи, необходимые условия для реализации действия, требуемые системы в виде объектов и действий. При этом цепочка формируется в иерархическом порядке, где для каждого действия может быть несколько этапов, которые могут формировать вариации цепочек этапов и целей для достижения требуемого эффекта.

На Фиг. 2 представлен общий вид автоматизированной системы решения задач (200). Заявленная система состоит из следующих компонентов:

- модуля приема данных (201);
- базы данных (202);
- модуля моделирования (203);
- модуля создания списка этапов действий (204);
- модуля формирования подцелей (205);
- модуля выявления действующих систем (206);
- модуля моделирования свойств действующих систем (207);
- модуля выявления помех (208);
- модуля подбора вариантов действий (209);
- модуля фильтрации и сортировки (210);
- модуля генерации (211).

При этом указанные выше модули (201)–(211) взаимосвязаны между собой и могут представлять собой единое вычислительное устройство, например компьютер, или совокупность устройств, обеспечивающих реализацию заданного функционала.

Система (200) позволяет реализовать с помощью программно-аппаратных средств вышеуказанный способ (100) с исполнением соответствующих этапов способа (100) с помощью программно-аппаратных модулей, функционал которых будет раскрыт ниже.

Модуль приема данных (201) выполнен с возможностью осуществлять прием данных, содержащих параметры, характеризующие решаемую задачу, которые включают в себя описание объектов задачи и данные, описывающие условия и ограничения. Как

было указано выше, в качестве входных данных может применяться различная входная информация для моделирования реализации входной задачи. Например, прогнозирование увеличения посещаемости бизнес-объекта, увеличение продаж, увеличение капитализации компании, географическая локация объекта, средняя пропускная способность, количество сотрудников, затраты, расходные материалы и т. п. Данные формируют общие базовые сущности для формирования входного состояния модели для ее дальнейшего формирования и анализа этапов для решения поставленной задачи.

База данных (202) содержит информацию по схожим категориям задач с учетом принятых данных, содержащих условия, ограничения и объекты задачи. База данных является обновляемой и содержит сведения о схожих реализациях задач, что позволяет получить параметры моделирования решения задачи, исходя из успешных примеров реализации схожих или аналогичных задач.

Модуль моделирования (203) выполнен с возможностью осуществлять моделирование по меньшей мере одного состояния объектов решаемой задачи в момент получения итогового результата с помощью базы данных.

Модуль создания списка этапов действий (204) выполнен с возможностью осуществлять создание списка последовательных этапов действий для достижения положительного итогового результата решения задачи.

Модуль формирования подцелей (205) выполнен с возможностью осуществлять формирование подцелей внутри этапов; при этом подцели содержат действия и/или свойства объектов этапа, которые необходимы для решения задачи данного этапа.

При этом модуль выявления действующих систем (206) выполнен с возможностью осуществлять выявление действующих систем, необходимых для реализации итогового результата и для реализации подцелей внутри этапов; при этом системы содержат совокупность действий и/или объектов.

Модуль моделирования свойств действующих систем (207) осуществляет моделирование свойств действующих систем, при которых подцели реализуются с наименьшими затратами ресурсов.

Модуль выявления помех (208) выполнен с возможностью осуществлять:

- выявление помех, оказывающих воздействие на реализацию подцелей и влекущих затраты ресурсов;
- выявление причины помех в виде определения свойств действующих систем, которые в наибольшей степени приводят к возникновению выявленных помех модулем выявления помех.

Модуль подбора вариантов действий (209) осуществляет подбор вариантов действий для моделирования свойств действующих систем, при которых подцели реализуются с наименьшими затратами ресурсов, и вариантов устранения причин помех на основе параметров, характеризующих задачу.

Модуль фильтрации и сортировки (210) выполнен с возможностью осуществлять фильтрацию и сортировку подобранных вариантов действий с учетом входных условий и ограничений.

Модуль генерации (211) выполнен с возможностью осуществлять генерацию цепочки действий для решения задач на основании вариантов, определенных модулем фильтрации и сортировки.

Кроме того, заявленное решение осуществляется с помощью модели машинного обучения, и результаты работы модели машинного обучения могут оцениваться и корректироваться через сеть Интернет. Корректировка необходима для более точного

подбора вариантов действий, систем и объектов для решения задачи на каждом этапе. Для наиболее эффективного решения задач необходимо опираться на достоверные сведения в текущем и прогнозируемом временных срезах. Дополнительная тренировка моделей машинного обучения позволяет нивелировать возможные неточности классификации событий и связанных с ними параметров.

Система (200) может быть выполнена в виде облачной платформы и представлять собой клиент-серверную архитектуру для доступа к ней конечных пользователей. Также система (200) может выполняться как экспертная система и интегрироваться во внутреннюю инфраструктуру компании, например, для формирования бизнес-планов, аналитических срезов и т. п.

На Фиг. 3 представлен пример общего вида вычислительной системы (300), которая обеспечивает реализацию заявленного способа (100) или является частью компьютерной системы (например: сервером, персональным компьютером, частью вычислительного кластера), обрабатывающей необходимые данные для осуществления заявленного технического решения.

В общем случае система (300) содержит объединенные общей шиной информационного обмена один или несколько процессоров (301), средства памяти, такие как ОЗУ (302) и ПЗУ (303), интерфейсы ввода/вывода (304), одно или несколько средств ввода/вывода (305) и устройство для сетевого взаимодействия (306).

Процессор (301) (или несколько процессоров, многоядерный процессор и т. п.) может выбираться из ассортимента устройств, широко применяемых в настоящее время, например, таких производителей, как Intel™, AMD™, Apple™, Samsung Exynos™, MediaTek™, Qualcomm Snapdragon™ и т. п. Под процессором или одним из используемых процессоров в системе (300) также необходимо понимать графический процессор, например GPU NVIDIA или Graphcore, тип которых также является пригодным для полного или частичного выполнения способа (100), а также может применяться для обучения и применения моделей машинного обучения в различных информационных системах.

ОЗУ (302) представляет собой оперативную память и предназначено для хранения исполняемых процессором (301) машиночитаемых инструкций для выполнения необходимых операций по логической обработке данных. ОЗУ (302), как правило, содержит исполняемые инструкции операционной системы и соответствующих программных компонент (приложения, программные модули и т. п.). При этом в качестве ОЗУ (302) может выступать доступный объем памяти графической карты или графического процессора.

ПЗУ (303) представляет собой одно или более устройств постоянного хранения данных, например: жесткий диск (HDD), твердотельный накопитель данных (SSD), флэш-память (EEPROM, NAND и т. п.), оптические носители информации (CD-R/RW, DVD-R/RW, BlueRay Disc, MD) и др.

Для организации работы компонентов системы (300) и организации работы внешних подключаемых устройств применяются различные виды интерфейсов В/В (304). Выбор соответствующих интерфейсов зависит от конкретного исполнения вычислительного устройства, в связи с чем интерфейсы В/В (304) могут представлять собой: PCI, AGP, PS/2, IrDa, FireWire, LPT, COM, SATA, IDE, Lightning, USB (2.0, 3.0, 3.1, micro, mini, type C), TRS/Audio jack (2.5, 3.5, 6.35), HDMI, DVI, VGA, Display Port, RJ45, RS232 и т. п.

Для обеспечения взаимодействия пользователя с вычислительной системой (300) применяются различные средства (305) В/В информации, например: клавиатура, дисплей (монитор), сенсорный дисплей, тачпад, джойстик, манипулятор мышь, световое перо,

стилус, сенсорная панель, трекбол, динамики, микрофон, средства дополненной реальности, оптические сенсоры, планшет, световые индикаторы, проектор, камера, средства биометрической идентификации (сканер сетчатки глаза, сканер отпечатков пальцев, модуль распознавания голоса) и т. п.

5 Средство сетевого взаимодействия (306) обеспечивает передачу данных посредством внутренней или внешней вычислительной сети, например: интранет, Интернет, ЛВС и т. п. В качестве одного или более средств (306) может использоваться (но не ограничиваться этим): Ethernet-карта, GSM-модем, GPRS-модем, LTE-модем, 5G-модем, модуль спутниковой связи, NFC-модуль, Bluetooth и/или BLE-модуль, Wi-Fi модуль и
10 др.

Представленные материалы заявки раскрывают предпочтительные примеры реализации технического решения и не должны трактоваться как ограничивающие иные, частные примеры его воплощения, не выходящие за пределы испрашиваемой правовой охраны, которые являются очевидными для специалистов соответствующей
15 области техники.

(57) Формула изобретения

1. Компьютерно-реализуемый способ формирования цепочки решения поставленной задачи, выполняемый с помощью по меньшей мере одного процессора и содержащий
20 этапы, на которых:

а) получают данные, содержащие параметры, характеризующие решаемую задачу; при этом параметры содержат по меньшей мере описание объектов задачи и данные, описывающие условия и ограничения;

б) моделируют по меньшей мере одно состояние объектов решаемой задачи в момент
25 получения итогового результата с помощью базы данных, содержащей информацию по схожим категориям задач с учетом введенных на этапе а) условий, ограничений и объектов задачи;

в) создают список последовательных этапов действий для достижения положительного итогового результата решения задачи;

г) формируют подцели внутри этапов, выявленных на этапе в); при этом подцели
30 содержат действия и/или свойства объектов этапа, которые необходимы для решения задачи данного этапа;

д) выявляют действующие системы, необходимые для реализации итогового результата и для реализации подцелей внутри этапов; при этом системы содержат
35 совокупность действий и/или объектов;

е) моделируют свойства действующих систем, при которых подцели реализуются с наименьшими затратами ресурсов;

ж) выявляют помехи, оказывающие воздействие на реализацию подцелей и влекущие
40 затраты ресурсов;

з) выявляют причины помех в виде определения свойств действующих систем, которые в наибольшей степени приводят к возникновению выявленных на этапе ж) помех;

и) осуществляют подбор вариантов действий для моделирования свойств действующих систем, при которых подцели реализуются с наименьшими затратами ресурсов, и вариантов устранения причин помех на основе параметров, характеризующих задачу;

к) осуществляют фильтрацию и сортировку подобранных вариантов действий с
45 учетом входных условий и ограничений;

л) генерируют цепочку действий для решения задач на основании вариантов, определенных на этапе к), причем цепочка действий включает в себя набор вариантов

действий, ведущих к получению итогового результата решения поставленной задачи.

2. Способ по п. 1, характеризующийся тем, что после формулирования подцелей на этапе г) каждая подцель внутри этапа действий на пути к итоговому результату решения задачи берется как самостоятельный итоговый результат решения задачи и

5 анализируется с выполнением для нее этапов а) – л).

3. Способ по п. 1, характеризующийся тем, что после формулирования подцелей на этапе г) выполняется их ранжирование для определения подцели с наибольшим весом для решения задачи; причем данная подцель принимается за самостоятельный итоговый результат решения задачи и анализируется с выполнением для нее этапов а) – л).

10 4. Способ по п. 1, характеризующийся тем, что на этапе е) при моделировании свойств действующих систем, при которых подцели реализуются с наименьшими затратами ресурсов, используется база данных, содержащая информацию по схожим категориям задач с учетом введенных на этапе а) условий, ограничений и объектов задачи.

15 5. Способ по п. 1, характеризующийся тем, что осуществляется с помощью модели машинного обучения.

6. Способ по п. 5, характеризующийся тем, что результаты работы модели машинного обучения оцениваются и корректируются через сеть Интернет.

7. Автоматизированная система решения задач, содержащая взаимосвязанные между собой:

20 • модуль приема данных, осуществляющий прием данных, содержащих параметры, характеризующие решаемую задачу; при этом параметры содержат по меньшей мере описание объектов задачи и данные, описывающие условия и ограничения;

• базу данных, содержащую информацию по схожим категориям задач с учетом принятых данных, содержащих условия, ограничения и объекты задачи;

25 • модуль моделирования, осуществляющий моделирование по меньшей мере одного состояния объектов решаемой задачи в момент получения итогового результата с помощью базы данных;

• модуль создания списка этапов действий, осуществляющий создание списка последовательных этапов действий для достижения положительного итогового

30 результата решения задачи;

• модуль формирования подцелей, осуществляющий формирование подцелей внутри этапов; при этом подцели содержат действия и/или свойства объектов этапа, которые необходимы для решения задачи данного этапа;

35 • модуль выявления действующих систем, осуществляющий выявление действующих систем, необходимых для реализации итогового результата и для реализации подцелей внутри этапов; при этом системы содержат совокупность действий и/или объектов;

• модуль моделирования свойств действующих систем, осуществляющий моделирование свойств действующих систем, при которых подцели реализуются с наименьшими затратами ресурсов;

40 • модуль выявления помех, осуществляющий:

- выявление помех, оказывающих воздействие на реализацию подцелей и влекущих затраты ресурсов;

- выявление причины помех в виде определения свойств действующих систем, которые в наибольшей степени приводят к возникновению выявленных помех модулем выявления

45 помех;

• модуль подбора вариантов действий, осуществляющий подбор вариантов действий для моделирования свойств действующих систем, при которых подцели реализуются с наименьшими затратами ресурсов, и вариантов устранения причин помех на основе

параметров, характеризующих задачу;

- модуль фильтрации и сортировки, осуществляющий фильтрацию и сортировку подобранных вариантов действий с учетом входных условий и ограничений;

- модуль генерации, осуществляющий генерацию цепочки действий для решения задач на основании вариантов, определенных модулем фильтрации и сортировки.

8. Система по п. 7, характеризующаяся тем, что выполняется в виде облачной платформы.

9. Система по п. 7, характеризующаяся тем, что дополнительно содержит модуль машинного обучения, содержащий по меньшей мере одну модель машинного обучения, выполненную с возможностью принятия решений и автоматизированного обучения на основании решаемых задач.

10. Система по п. 9, характеризующаяся тем, что результаты работы модуля машинного обучения дополнительно оцениваются и обучаются через сеть Интернет.

15

20

25

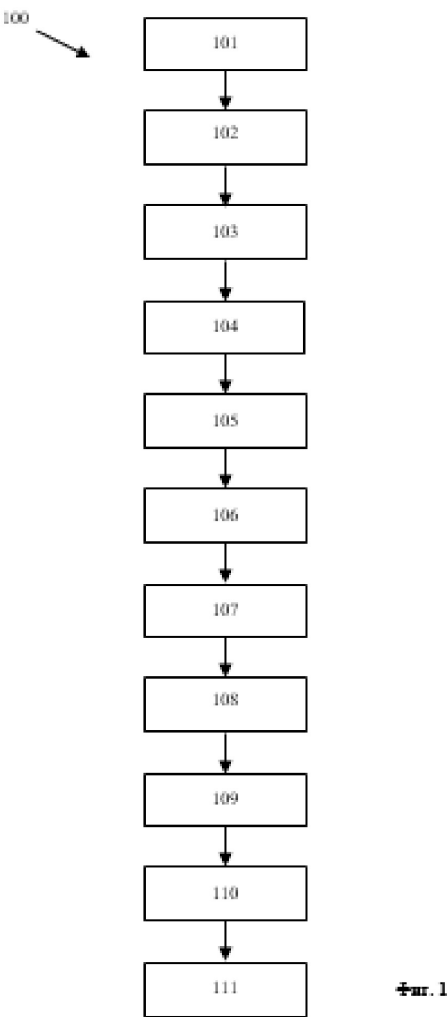
30

35

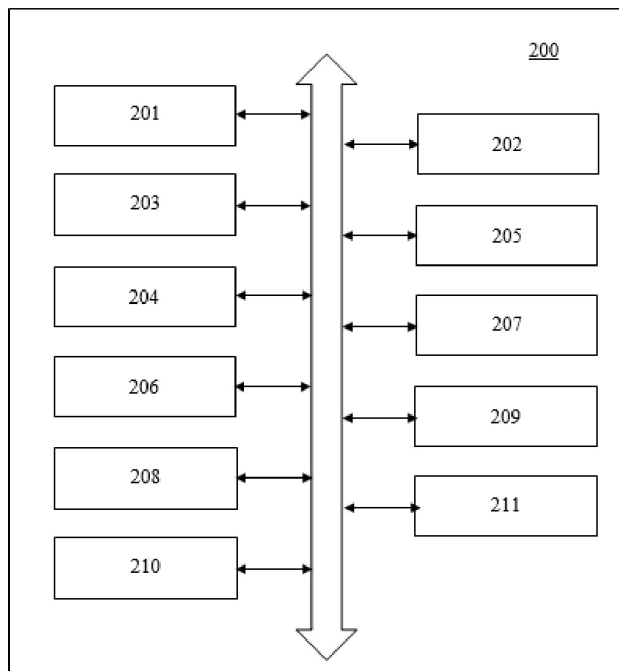
40

45

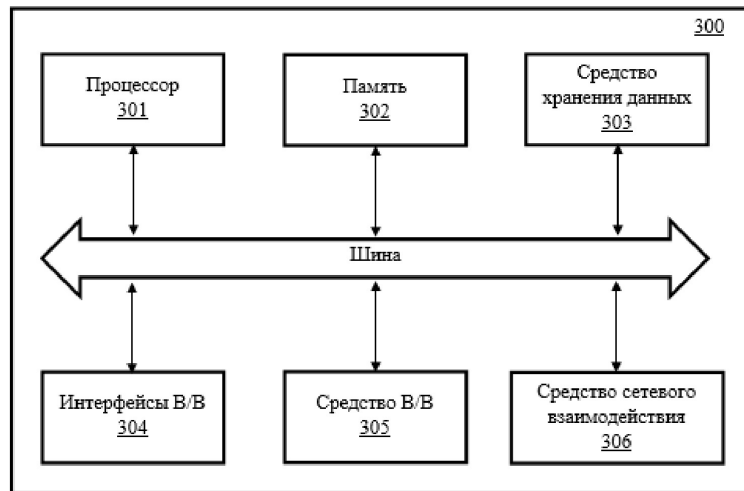
1



2



Фиг. 2



Фиг. 3