Принятие технических решений с помощью многоагентных систем

**Человек:** В статье описан метод принятия технических решений с использованием теории многоагентных систем. Разработана структура системы принятия решений, а также описаны возможные вариации входящих в нее компонент. Многоагентные системы являются результатом пересечения теорий систем с системами распределенного искусственного интеллекта. В кооперативных многоагентных системах решение принимается в результате совместной работы, а в конкурирующих – отдельных действий агентов. У корпоративных структур многоагентных систем имеется свойство самоорганизации. Задача принятия решения - это задача выбора наилучшего варианта из многих, осуществляемая в условиях неопределенности. В функции поведения агента выделяются три части: первая закладывается проектировщиком агента, вторая вычисляется в результате работы агента по выработке действий, и третья – формируется в результате обучения агента по мере накопления опыта. Работа агента в частично наблюдаемой, стохастической, последовательной, динамической, непрерывной и мультиагентной среде считается наиболее сложной.

**Key words:** мультиагентная среда, технические решения, структура, искусственный интеллект, интерфейс, интеллектуальный агент, база знаний, алгоритм, система распределения, принятие решений

=================================

**FastText\_KMeans\_Clean:** Построение МАС на принципах ИИ представляет наибольшую сложность, так как: необходимо организовывать агентов между собой и с координационным центром, создавать среду, управлять изменением структуры и т.д. К тому же задача проектирования МАС с интеллектуальными агентами является ресурсоемкой задачей, а сложность ее зависит от варианта взаимодействия агентов [2,3]. - стратегии поиска решения;. - структуру представления информации. Она может характеризоваться следующими свойствами [4]:. - полностью наблюдаемая или частично наблюдаемая;. - детерминированная или стохастическая;.

**Key words part:** 0.5769230769230769

=================================

**FastText\_KMeans\_Raw/:** Построение МАС на принципах ИИ представляет наибольшую сложность, так как: необходимо организовывать агентов между собой и с координационным центром, создавать среду, управлять изменением структуры и т.д. К тому же задача проектирования МАС с интеллектуальными агентами является ресурсоемкой задачей, а сложность ее зависит от варианта взаимодействия агентов [2,3]. - стратегии поиска решения;. - структуру представления информации. - детерминированная или стохастическая;.

**Key words part:** 0.5769230769230769

=================================

**FastText\_PageRank\_Clean/:** - стратегии поиска решения;. - структуру представления информации. - полностью наблюдаемая или частично наблюдаемая;. - детерминированная или стохастическая;. - эпизодическая или последовательная;. - статическая или динамическая;. - дискретная или непрерывная;. - одноагентная или мультиагентная.

**Key words part:** 0.5

=================================

**FastText\_PageRank\_Raw/:** Для создания сообщества агентов необходимо разработать :. - стратегии поиска решения;. - структуру представления информации. Она может характеризоваться следующими свойствами [4]:. - полностью наблюдаемая или частично наблюдаемая;. - статическая или динамическая;. Для обмена информацией между агентами служит агент-координатор. Через этого агента осуществляется доступ пользователя к БЗ.

**Key words part:** 0.5

=================================

**Mixed\_ML\_TR/:** В кооперативных МАС решение принимается в результате совместной работы, а в конкурирующих – отдельных действий агентов. Построение МАС на принципах ИИ представляет наибольшую сложность, так как: необходимо организовывать агентов между собой и с координационным центром, создавать среду, управлять изменением структуры и т.д. К тому же задача проектирования МАС с интеллектуальными агентами является ресурсоемкой задачей, а сложность ее зависит от варианта взаимодействия агентов [2,3]. Агенты являются разнородными и соответствуют множеству методов решения задачи. Действия агента и определяет его тип, то есть последний зависит от функции `Z(M,U)` , или заложенного в него алгоритма работы (рис. 2). - детерминированная или стохастическая;. Тогда в качестве действия агенты выдают результаты решения поставленной задачи в виде альтернативных вариантов (по одному или по несколько вариантов в зависимости от метода). Он преобразует условия решаемой задачи в понятный для интеллектуальных агентов вид, а также через интерфейс пользователя обменивается данными с человеком-оператором.

**Key words part:** 0.6538461538461539

=================================

**MultiLingual\_KMeans/:** Построение МАС на принципах ИИ представляет наибольшую сложность, так как: необходимо организовывать агентов между собой и с координационным центром, создавать среду, управлять изменением структуры и т.д. К тому же задача проектирования МАС с интеллектуальными агентами является ресурсоемкой задачей, а сложность ее зависит от варианта взаимодействия агентов [2,3]. - детерминированная или стохастическая;. Тогда в качестве действия агенты выдают результаты решения поставленной задачи в виде альтернативных вариантов (по одному или по несколько вариантов в зависимости от метода). Он преобразует условия решаемой задачи в понятный для интеллектуальных агентов вид, а также через интерфейс пользователя обменивается данными с человеком-оператором.

**Key words part:** 0.6153846153846154

=================================

**Multilingual\_PageRank/:** То есть в нашем случае не подходят простые и смарт-агенты. Если в агенте будет превалировать первая часть, то такой агент не будет автономным, а если третья часть, то процессу самообучения не на что будет опираться и, поэтому, знания не смогут накапливаться. Она может характеризоваться следующими свойствами [4]:. - полностью наблюдаемая или частично наблюдаемая;. - детерминированная или стохастическая;. - эпизодическая или последовательная;. - статическая или динамическая;. - дискретная или непрерывная;.

**Key words part:** 0.4230769230769231

=================================

**RuBERT\_KMeans\_Without\_ST/:** МАС подразделяют на кооперативные, конкурирующие и смешанные. - стратегии поиска решения;. Агенты являются разнородными и соответствуют множеству методов решения задачи. Действия агента и определяет его тип, то есть последний зависит от функции `Z(M,U)` , или заложенного в него алгоритма работы (рис. 2). - статическая или динамическая;. Он преобразует условия решаемой задачи в понятный для интеллектуальных агентов вид, а также через интерфейс пользователя обменивается данными с человеком-оператором.

**Key words part:** 0.5769230769230769

=================================

**RuBERT\_KMeans\_With\_ST/:** Построение МАС на принципах ИИ представляет наибольшую сложность, так как: необходимо организовывать агентов между собой и с координационным центром, создавать среду, управлять изменением структуры и т.д. К тому же задача проектирования МАС с интеллектуальными агентами является ресурсоемкой задачей, а сложность ее зависит от варианта взаимодействия агентов [2,3]. Для создания сообщества агентов необходимо разработать :. - детерминированная или стохастическая;. - дискретная или непрерывная;.

**Key words part:** 0.5

=================================

**RUBERT\_page\_rank\_Without\_ST/:** МАС подразделяют на кооперативные, конкурирующие и смешанные. - полностью наблюдаемая или частично наблюдаемая;. - эпизодическая или последовательная;. - дискретная или непрерывная;. - одноагентная или мультиагентная.

**Key words part:** 0.38461538461538464

=================================

**RUBERT\_page\_rank\_With\_ST/:** Поведение агента опишем с помощью функции:. - эпизодическая или последовательная;. - статическая или динамическая;. - дискретная или непрерывная;. Возвращаясь к схеме рис. 1, организуем работу МАС следующим образом.

**Key words part:** 0.38461538461538464

=================================

**RUSBERT\_KMeans\_Without\_ST/:** В кооперативных МАС решение принимается в результате совместной работы, а в конкурирующих – отдельных действий агентов. - стратегии поиска решения;. - дискретная или непрерывная;. Описанный в статье подход не претендует на полноту и законченный вид, а является только началом исследования различных вариантов МАС, пригодных для принятия решений в условиях роста неопределенности выбора оптимального варианта из множества альтернатив.

**Key words part:** 0.5

=================================

**RUSBERT\_KMeans\_With\_ST/:** В разрабатываемой системе (рис. 1) каждый интеллектуальный агент имеет доступ к базе знаний (БЗ) и может обмениваться этими знаниями с другими агентами. Как видно из рисунка 2, работа агента определяется не только заложенными в него алгоритмами, но и типом внешней среды. - детерминированная или стохастическая;. Описанный в статье подход не претендует на полноту и законченный вид, а является только началом исследования различных вариантов МАС, пригодных для принятия решений в условиях роста неопределенности выбора оптимального варианта из множества альтернатив.

**Key words part:** 0.7307692307692307

=================================

**RUSBERT\_page\_rank\_Without\_ST/:** То есть в нашем случае не подходят простые и смарт-агенты. - детерминированная или стохастическая;. - эпизодическая или последовательная;. - статическая или динамическая;. - дискретная или непрерывная;.

**Key words part:** 0.3461538461538461

=================================

**RUSBERT\_page\_rank\_With\_ST/:** МАС подразделяют на кооперативные, конкурирующие и смешанные. - структуру представления информации. - полностью наблюдаемая или частично наблюдаемая;. - статическая или динамическая;. - одноагентная или мультиагентная.

**Key words part:** 0.4230769230769231

=================================

**Simple\_PageRank/:** Построение МАС на принципах ИИ представляет наибольшую сложность, так как: необходимо организовывать агентов между собой и с координационным центром, создавать среду, управлять изменением структуры и т.д. К тому же задача проектирования МАС с интеллектуальными агентами является ресурсоемкой задачей, а сложность ее зависит от варианта взаимодействия агентов [2,3]. Под задачей принятия решения будем понимать задачу выбора наилучшего варианта из многих, осуществляемую в условиях нехватки информации, то есть в условиях неопределенности. Действия агента должны максимизировать успех, или выгоду от его работы. В функции поведения агента выделяются три части: первая закладывается проектировщиком агента, вторая вычисляется в результате работы агента по выработке действий, и третья – формируется в результате обучения агента по мере накопления опыта. Не смотря на то, что агенты используются давно: при поиске информации в БД и сети Интернет, при работе операционных систем и т.д., – использование МАС, а тем более с интеллектуальными компонентами сильно затруднено. Описанный в статье подход не претендует на полноту и законченный вид, а является только началом исследования различных вариантов МАС, пригодных для принятия решений в условиях роста неопределенности выбора оптимального варианта из множества альтернатив.

**Key words part:** 0.6538461538461539

=================================

**TextRank/:** В кооперативных МАС решение принимается в результате совместной работы, а в конкурирующих – отдельных действий агентов. Построение МАС на принципах ИИ представляет наибольшую сложность, так как: необходимо организовывать агентов между собой и с координационным центром, создавать среду, управлять изменением структуры и т.д. К тому же задача проектирования МАС с интеллектуальными агентами является ресурсоемкой задачей, а сложность ее зависит от варианта взаимодействия агентов [2,3]. Действия агента и определяет его тип, то есть последний зависит от функции `Z(M,U)` , или заложенного в него алгоритма работы (рис. 2). К наиболее сложному случаю относится работа агента в частично наблюдаемой, стохастической, последовательной, динамической, непрерывной и мультиагентной среде. Тогда в качестве действия агенты выдают результаты решения поставленной задачи в виде альтернативных вариантов (по одному или по несколько вариантов в зависимости от метода). Не смотря на то, что агенты используются давно: при поиске информации в БД и сети Интернет, при работе операционных систем и т.д., – использование МАС, а тем более с интеллектуальными компонентами сильно затруднено.

**Key words part:** 0.6538461538461539

=================================

**TF-IDF\_KMeans/:** При этом учитываются все альтернативные варианты, решение постоянно изменяется, что, в итоге, приводит к нахождению решения задачи. Под задачей принятия решения будем понимать задачу выбора наилучшего варианта из многих, осуществляемую в условиях нехватки информации, то есть в условиях неопределенности. Действия агента и определяет его тип, то есть последний зависит от функции `Z(M,U)` , или заложенного в него алгоритма работы (рис. 2). Она может характеризоваться следующими свойствами [4]:. К наиболее сложному случаю относится работа агента в частично наблюдаемой, стохастической, последовательной, динамической, непрерывной и мультиагентной среде. Для обмена информацией между агентами служит агент-координатор. Через этого агента осуществляется доступ пользователя к БЗ.

**Key words part:** 0.5769230769230769

=================================

**Текст:** МАС подразделяют на кооперативные, конкурирующие и смешанные. В кооперативных МАС решение принимается в результате совместной работы, а в конкурирующих – отдельных действий агентов. Поэтому только у корпоративных структур МАС имеется свойство самоорганизации, так как только в этом случае происходит взаимодействие агентов между собой. При этом учитываются все альтернативные варианты, решение постоянно изменяется, что, в итоге, приводит к нахождению решения задачи.. Построение МАС на принципах ИИ представляет наибольшую сложность, так как: необходимо организовывать агентов между собой и с координационным центром, создавать среду, управлять изменением структуры и т.д. К тому же задача проектирования МАС с интеллектуальными агентами является ресурсоемкой задачей, а сложность ее зависит от варианта взаимодействия агентов [2,3].. Для получения результата, лучшего, чем суммарный вклад всех агентов, входящих в МАС, необходима организация взаимодействия агентов между собой; к тому же агенты должны обладать интеллектуальными свойствами. То есть в нашем случае не подходят простые и смарт-агенты.. Под задачей принятия решения будем понимать задачу выбора наилучшего варианта из многих, осуществляемую в условиях нехватки информации, то есть в условиях неопределенности. Для таких задач характерно: наличие элементов нечетких множеств, отсутствие точного определения целевых функций (ЦФ), невозможность составить четкого алгоритма решения, ограниченность ресурсов.. Для создания сообщества агентов необходимо разработать :. - структуру МАС;. - стратегии поиска решения;. - структуру представления информации.. В разрабатываемой системе (рис. 1) каждый интеллектуальный агент имеет доступ к базе знаний (БЗ) и может обмениваться этими знаниями с другими агентами. Агенты являются разнородными и соответствуют множеству методов решения задачи.. . Поведение агента опишем с помощью функции:. `Z(M,U)` ,. которая отображает входную информацию (в том числе и от датчиков) с помощью метода `M` и содержит случайную компоненту `U` для выбора действия агента. Действия агента и определяет его тип, то есть последний зависит от функции `Z(M,U)` , или заложенного в него алгоритма работы (рис. 2). Причем алгоритм работы предполагает генерацию действий с определенной вероятностью. Действия агента должны максимизировать успех, или выгоду от его работы.. . В функции поведения агента выделяются три части: первая закладывается проектировщиком агента, вторая вычисляется в результате работы агента по выработке действий, и третья – формируется в результате обучения агента по мере накопления опыта. Если в агенте будет превалировать первая часть, то такой агент не будет автономным, а если третья часть, то процессу самообучения не на что будет опираться и, поэтому, знания не смогут накапливаться.. Как видно из рисунка 2, работа агента определяется не только заложенными в него алгоритмами, но и типом внешней среды. Она может характеризоваться следующими свойствами [4]:. - полностью наблюдаемая или частично наблюдаемая;. - детерминированная или стохастическая;. - эпизодическая или последовательная;. - статическая или динамическая;. - дискретная или непрерывная;. - одноагентная или мультиагентная.. К наиболее сложному случаю относится работа агента в частично наблюдаемой, стохастической, последовательной, динамической, непрерывной и мультиагентной среде.. Возвращаясь к схеме рис. 1, организуем работу МАС следующим образом. Пусть агенты способны решать однотипные задачи, но с помощью разных методов. Тогда в качестве действия агенты выдают результаты решения поставленной задачи в виде альтернативных вариантов (по одному или по несколько вариантов в зависимости от метода).. Для обмена информацией между агентами служит агент-координатор. Он преобразует условия решаемой задачи в понятный для интеллектуальных агентов вид, а также через интерфейс пользователя обменивается данными с человеком-оператором. Через этого агента осуществляется доступ пользователя к БЗ.. В случае распараллеливания работы методов, в функции агента-координатора входит и синхронизация поступающей информации о решениях.. Не смотря на то, что агенты используются давно: при поиске информации в БД и сети Интернет, при работе операционных систем и т.д., – использование МАС, а тем более с интеллектуальными компонентами сильно затруднено. Описанный в статье подход не претендует на полноту и законченный вид, а является только началом исследования различных вариантов МАС, пригодных для принятия решений в условиях роста неопределенности выбора оптимального варианта из множества альтернатив.