



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 681.3.06

## ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Балашов О.В.<sup>1</sup>, Букачев Д.С.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Смоленский филиал АО «Радиозавод», Россия, (214027, г. Смоленск, улица Котовского, 2), e-mail: smradio@mail.ru

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО Смоленский государственный университет, Смоленск, Россия (21400, г. Смоленск, ул. Пржевальского, 4), e-mail: dsbuka@yandex.ru

Обосновывается необходимость разработки технологии автоматизированного планирования и оперативного управления различными организационно-техническими системами. Раскрываются основные компоненты технологии. Рассматриваются программные модули ядра интеллектуальной системы, реализующие предлагаемую технологию.

Ключевые слова: компетенция, решение, лингвистическое описание.

## APPROACH TO THE DEVELOPING TECHNOLOGIES FOR AUTOMATED PLANNING AND OPERATIONAL MANAGEMENT OF ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL SYSTEMS

<sup>1</sup> Balashov O.V., <sup>2</sup> Bukachev D.S.

<sup>1</sup> Smolensk branch of joint-stock company "Radio factory", Russia, (214027, Smolensk, street Kotovskogo, 2), e-mail: smradio@mail.ru

<sup>2</sup> Federal State Educational Institution of Higher Education Smolensk State University, Smolensk, Russia (21400, Smolensk, street Przewalski, 4), e-mail: dsbuka@yandex.ru

The necessity of developing a technology for automated planning and operational management of various organizational and technical systems is substantiated. The main components of the technology are revealed. The software modules of the core of an intelligent system that implement the proposed technology are considered.

Keywords: competence, decision, linguistic description.

К организационно-техническим системам относятся системы, на объектах которых производится принятие решений о выполнении действий, согласованных с действиями других объектов (систем) или направленных на координацию этих действий. Организационно-технические системы (ОТС) имеют иерархическую структуру. Функционирование ОТС (производственные, строительные, медицинские, военные системы и ряд других) происходит в условиях неопределенности информации, обрабатываемой при принятии решений. Неопределенность информации может быть вызвана её неполнотой, избыточностью, недоста-

верностью, нечёткостью и неточностью [1, 2]. Выделяются два вида условий неопределённости информации, соответственно, условия статистической и нестатистической неопределённости [3]. В качестве условий статистической неопределённости обрабатываемой информации рассматриваются такие условия функционирования ОТС, при которых возможна многократная реализация одних и тех же решений (при фиксированных условиях обстановки), а также сбор и обработка статистической информации о ходе реализации этих решений. Для оценки решений принимаемых в этих условиях используются методические средства теории вероятностей и теории полезности [4, 5, 6]. Условия функционирования ОТС при которых происходит непрерывное изменение обстановки, приводящее к уникальности принимаемых решений, соответствуют условиям нестатистической неопределённости обрабатываемой информации. Для оценки решений принимаемых в этих условиях используются методические средства теории возможностей [7, 8, 9].

Необходимо отметить, что на практике не существует организационно-технических систем функционирующих в условиях статистической неопределённости обрабатываемой информации. Данные условия больше соответствуют условиям функционирования автоматических систем управления. Основными условиями функционирования ОТС являются условия нестатистической неопределённости обрабатываемой информации (отсутствие или неполнота данных о действиях конкурирующей или противоборствующей системы, нечеткость заданной цели функционирования и ряд других).

Наиболее важной проблемой, возникающей при управлении ОТС, является оценка реализуемости принимаемых решений на выполнение действий как при планировании, так и при оперативном управлении системой. Корректное решение данных задач неавтоматизированным способом невозможно в силу больших объёмов и неопределённости обрабатываемой информации при дефиците времени на принятие решений. Автоматизированное решение задач планирования и оперативного управления сдерживается отсутствием на сегодняшний день сформировавшегося подхода к разработке моделей оценки реализуемости решений, принимаемых в условиях нестатистической неопределённости. Проведенные авторами исследования позволили разработать подход, который возможно положить в основу технологии автоматизированного управления ОТС, предусматривающего решение задач разработки плана предстоящих действий, оценку хода его реализации и коррекцию в случае необходимости. В основе подхода к разработке моделей оценки реализуемости решений лежит ситуационный синтез моделей оценки возможностей системы по реализации мероприятий, соответствующих рассматриваемой ситуации её функционирования.

Современные взгляды на проектирование автоматизированных информационных систем (АИС) предполагают решение задач разработки планов предстоящих действий, оценку хода их реализации и коррекцию. Однако, на сегодняшний день разговор о практической реализации данных задач в АИС не более чем декларация, что вызвано отсутствием сформировавшегося теоретического подхода к их решению и как следствие отсутствием технологии автоматизированного управления ОТС. Анализ функционала современных АИС для различных ОТС позволяет сделать следующие выводы:

- наиболее автоматизированными являются процессы доступа к данным и их первичной обработки, под которой понимаются процессы получения, передачи, хранения и оценки достоверности данных;
- открытость АИС различных ОТС имеет место на уровне данных и предполагает наличие жесткого программного обеспечения, предназначенного для первичной обработки данных по заранее оговоренным правилам;
- отсутствует сформировавшийся подход к автоматизированной разработке планов предстоящих действий, обеспечивающий их «понимание» не только АИС объектов рассматриваемой системы, но и АИС других ОТС;
- отсутствует сформировавшийся подход к автоматизированному решению задачи оценки хода реализации мероприятий ранее разработанного плана, и как следствие к решению задачи оперативного управления объектами ОТС в режиме жёсткого реального времени;
- отсутствует сформировавшийся подход к решению задач интеграции различных ОТС и их самоорганизации в критических ситуациях.

В основе существующего подхода к разработке АИС лежит, как правило, использование программных модулей, состоящих из комплекса информационно-расчётных задач. Перечень этих задач формируется таким образом, чтобы максимально автоматизировать работу руководителей на всех уровнях управления рассматриваемой ОТС. Сами задачи реализуются в виде «жёсткого» программного обеспечения, предназначенного для решения задач организации доступа к данным, их первичной обработке, а также для моделирования прогнозируемых состояний ОТС и её объектов.

Для решения задач моделирования прогнозируемых состояний ОТС предлагается использование экспертных систем, объединенных в системы поддержки принятия решений [10, 11]. Однако на сегодняшний день не существует теоретических разработок, обеспечивающих создание системы, управляющей работой СППР, а также отсутствует подход к оценке реализуемости принимаемых человеком решений в условиях нестатистической неопределённости обрабатываемой информации. Отсутствие данных разработок является основной причиной того, что существующие подходы к автоматизации процессов управления в ОТС не ориентированы на реализацию таких функций АИС, как разработка планов предстоящих действий, оценка хода их реализации и коррекция.

Теоретические средства существующих подходов обеспечивают построение информационных систем, обеспечивающих решение первичной обработки информации и лишь частично её вторичной и третичной обработки. Вторичная обработка данных включает в себя процессы формализованного представления текущей или прогнозируемой ситуации функционирования ОТС (или её объектов). Третичная обработка данных включает в себя процессы разработки планов предстоящих действий, оценки хода их реализации и коррекции.

В существующих подходах к проектированию и функционированию АИС большое место уделяется задачам доступа к данным и их первичной обработке. Современные сетевые технологии позволяют решить проблему информационно-технической совместимости, а также переносимости программного обеспечения в АИС (и между ними!) различных ОТС.

Современные технологии управления базами данных, ориентированные на сетевые технологии, позволяют решить проблемы репликативности и иноперабельности данных.

Анализ современных информационных технологий (web-технологии; технологии создания приложений, реализующих программные компоненты для интернет- и интранет-сетей средствами языка Java; объектно-ориентированные технологии обработки данных и т.д.) показывает, что возможности по решению задач первичной обработки данных явно превышают потребности, определяемые существующими подходами к автоматизированному управлению ОТС. Прежде всего, речь идёт о том, что современные информационные технологии не ориентированы на решение задач автоматизированной разработки планов предстоящих действий, оценки хода их реализации и коррекции. Практическим выходом всех существующих информационных технологий является организация оперативного доступа к данным и их первичная обработка. Несомненна высокая ценность этих технологий для пользователей в различных ОТС, однако эта ценность была бы еще выше, если бы эти технологии позволяли бы решать проблемы вторичной и третичной обработки информации. Можно выделить две основные причины сдерживающие развитие информационных технологий в указанном направлении. Во-первых, на сегодняшний день все вопросы связанные с решением задач разработки планов предстоящих действий, оценки хода их реализации и коррекции являются технологическим ноу-хау фирм-разработчиков АИС, что сдерживает решение проблем «открытости», «интеграции» и «самоорганизации», возникающие при автоматизированном управлении. Второй причиной является ранее упоминавшаяся проблема разработки моделей оценки реализуемости решений, принимаемых в условиях нестатистической неопределённости обрабатываемой информации.

Вычислительные ресурсы современных ЭВМ позволяют автоматизировать процессы принятия решений при разработке планов предстоящих действий, а также оценке хода их реализации и коррекции. Формализация указанных задач предполагает обработку сложных типов данных (хронологические ряды, графические образы, мультимедийные данные, а также объединение различных типов данных), что позволяет с требуемым уровнем детализации представлять текущее или прогнозируемое состояние ОТС, а также выполняемые ею действия в памяти ЭВМ. План предстоящих действий отрабатываемый на некотором объекте ОТС представляет собой множество данных, находящихся в различных базах данных, которые создаются в процессе разработки плана. Логика размещения данных в базах данных определяется перечнем и приоритетностью управляющих решений, выполнение которых прогнозируется в каждой из множества ситуаций образующих структуру плана предстоящих действий. Количество и структура баз данных заранее неизвестны, что определяется нестатистичностью решений, принимаемых при разработке планов предстоящих действий.

Предлагаемая технология автоматизированного управления должна обеспечивать разработку планов предстоящих действий, оценку хода их реализации и коррекции по алгоритмам, единым для объектов различных ОТС. Для этого требуется наличие на объектах ОТС интеллектуальных информационных систем (ИИС) с типовым ядром, состоящим из средств вторичной и третичной обработки данных, которые работают по единым правилам. Основными элементами ядра предлагаемой ИИС является ряд программных модулей, показанных на рисунке 1. К ним относятся:

- библиотека типовых программных модулей (ПМ);
- модуль идентификации текущей ситуации,
- модуль планирования;
- модуль оперативного управления;
- система обработки логики управления.

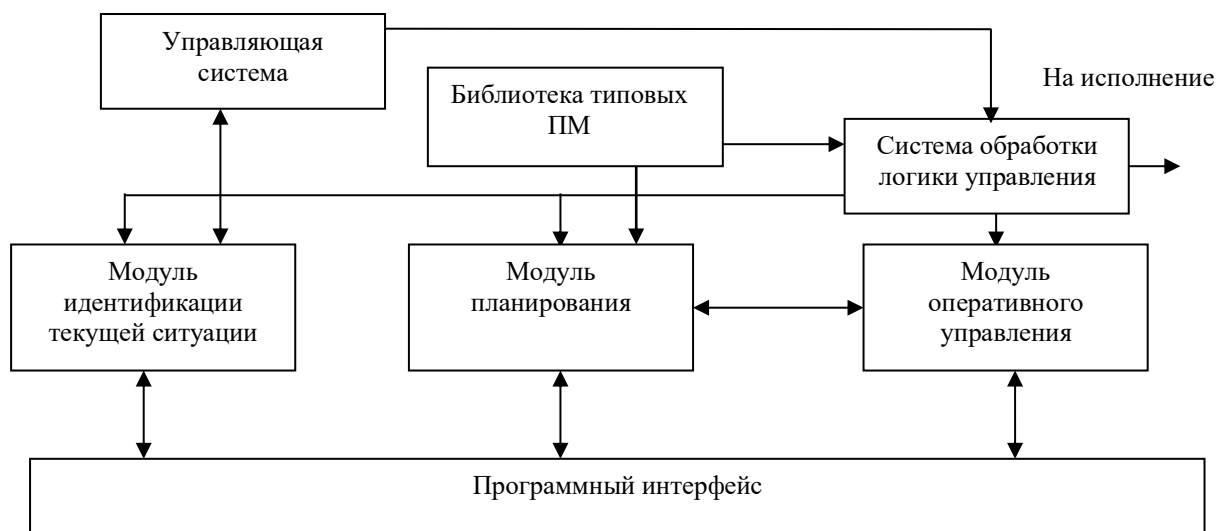


Рисунок 1 – Основные элементы ядра предлагаемой ИИС

Модуль идентификации текущей ситуации осуществляет распознавание текущей ситуации и генерацию управленческих решений о выполнении действий, соответствующих этой ситуации. Основной задачей модуля идентификации текущей ситуации является управление механизмами идентификации текущих значений ситуационных признаков (МИТЗСП), которые являются элементами прикладного программного обеспечения. Основными задачами каждого такого механизма является идентификация текущего значения рассматриваемого ситуационного признака и генерация управляющих решений, соответствующих этому значению. Под ситуационным признаком рассматривается некоторый фактор обстановки для идентификации текущего значения которого необходим анализ предметной области, соответствующей этому фактору. Проведенные исследования позволили выделить три группы ситуационных признаков: соответствующих внешним и внутренним факторам обстановки, а также функциональным возможностям системы. К ситуационным признакам, характеризующим внешние факторы обстановки, относятся признаки, значения которых характеризуют состояние и действия, совершаемые взаимодействующими и конкурирующими системами, а также признаки, значения которых характеризуют состояние окружающей среды.

К ситуационным признакам, характеризующим внутренние факторы обстановки, относятся признаки, значения которых характеризуют состояние рассматриваемой системы и действия, совершаемые её объектами. К возможностным ситуационным признакам относятся признаки, значения которых характеризуют текущие значения функциональных возможностей системы, исходя из текущих значений ситуационных признаков первых двух групп. Перечень возможностных ситуационных признаков определяется функциональным предназначением системы.

Каждый МИТЗСП представляет собой экспертную систему, в задачу которой входит сбор и оценка неопределённости информации, необходимой для идентификации текущего значения ситуационного признака, идентификация текущего значения и генерация управляющих решений, соответствующих этому значению. Оценка неопределённости информации состоит в ее проверке на непротиворечивость, достоверность и полноту. Множество идентифицированных значений ситуационных признаков в фиксированный момент времени образует текущую ситуацию. Иными словами, под текущей ситуацией понимается формализованное представление состояния рассматриваемой ОТС, процессов и условий её функционирования в фиксированный момент времени. Количество управляемых МИТЗСП может меняться, при этом одной из задач рассматриваемого механизма является предоставление человеку возможностей по компоновке структуры ситуации (определение количества рассматриваемых ситуационных признаков). С целью обработки в памяти ЭВМ ситуационных признаков, значения которых имеют различный физический смысл и размерность, ситуации представляются в виде нечётких множеств второго уровня [1, 12]. Под управлением МИТЗСП понимается активизация каждого из множества данных механизмов в соответствии с текущим значением его периода обновления.

Модуль планирования предназначен для формирования вариантов целевой ситуации и вариантов планов. Основной задачей данного модуля является разработка рационального плана предстоящих действий и его формализованное представление в памяти ЭВМ.

Необходимым условием разработки плана является наличие текущей и целевой ситуаций. Идентификация текущей ситуации непрерывно производится соответствующим модулем ядра ИИС. Целевая ситуация представляет собой множество требуемых значений ситуационных признаков, соответствующих состоянию системы, в которое её необходимо перевести. Наличие текущей и целевой ситуаций делает возможным формирование структуры плана предстоящих действий, которое осуществляется механизмом формирования стратегии управления. Под стратегией управления понимается множество базовых (промежуточных) ситуаций, отделяющих текущую ситуацию от целевой. В задачу пользователя должны входить только выбор объекта, его работ и ввод значений их параметров (рисунок 2).

Таким образом, стратегия управления рассматривается как структура плана предстоящих действий. При формировании стратегии управления может быть получено несколько ее вариантов. Каждый из этих вариантов может рассматриваться как структура одного из вариантов плана предстоящих действий.

Разработка плана предстоящих действий состоит в последовательной отработке планов перехода системы из ситуации в ситуацию на «пути» из текущей ситуации в целевую. Для отработки таких планов активизируется механизм разработки плана перехода системы из одной ситуации в другую. Каждый такой план представляет собой виртуальную модель прогнозируемых действий системы при ее переходе из одной ситуации в другую. Виртуальность модели состоит в том, что она представляет собой всевозможные комбинации различного рода реальных моделей, используемых при моделировании прогнозируемых действий системы и условий ее функционирования при переходе из одной ситуации в другую.

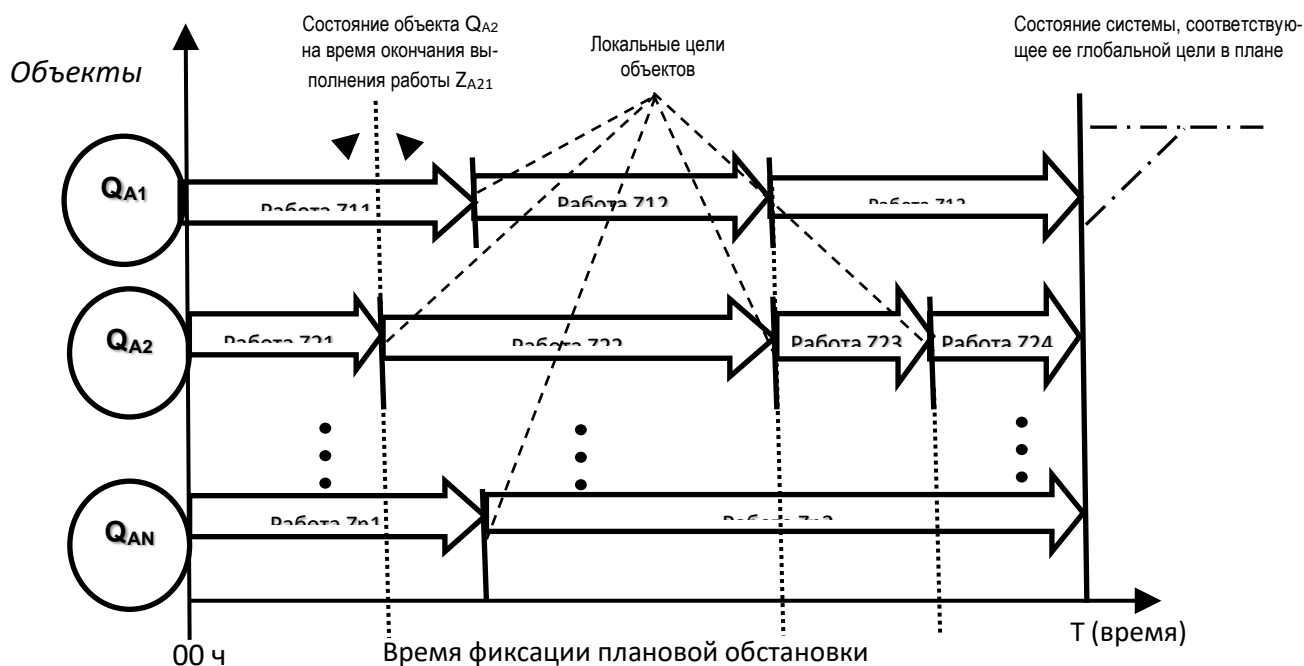


Рисунок 2 – Графическое представление плана работ

Логические связи между реальными моделями определяются содержанием рассматриваемой ситуации, а также содержанием той ситуации в которую необходимо перейти. Так как функционирование организационно-технических систем происходит в условиях нестатистической неопределенности обрабатываемой информации о состоянии системы и условий её функционирования, то эти связи заранее неизвестны и формируются непосредственно в процессе разработки плана. Исходя из этого, до начала разработки плана предстоящих действий неизвестны модели реализации мероприятий, образующих содержание этого плана, а также количество, структура и объем баз данных, соответствующих этим моделям.

Таким образом, количество и объем баз данных соответствующих некоторому варианту плана предстоящих действий определяется количеством ситуаций, образующих структуру рассматриваемого варианта, а также количеством и технологической сложностью управляющих решений, обеспечивающих перевод системы из текущей ситуации в целевую. Структура используемых баз данных определяется содержанием рассматриваемых действий и формируется из структур эталонных баз данных, создаваемых на этапе проектирования ИИС и корректируемых в процессе её эксплуатации. Для обработки различных вариантов плана предстоящих действий в состав механизма его разработки должны быть включены средства идентификации баз данных, соответствующих тому или иному варианту плана.

Каждому из множества планов перехода системы из одной ситуации в другую, образующих содержание плана предстоящих действий, соответствуют значения показателей, характеризующих возможности и необходимость этого перехода. Таким образом, в результате разработки плана формируются распределения значений возможностей и необходимости перехода системы из текущей ситуации в целевую. Обработка данных распределений позволяет получить значения показателей, характеризующих возможность и необходимость достижения целевой ситуации. Предлагаемый подход к разработке планов предстоящих действий

предполагает реализацию механизма перепланирования по ситуациям, ситуационным признакам и действиям с целью достижения требуемых значений возможности и необходимости достижения целевой ситуации.

Один вариант плана может отличаться от другого прогнозируемыми результатами действий, стратегией управления и целевой ситуацией. Выбор наиболее рационального варианта производится в результате анализа значений показателей, характеризующих возможность и необходимость достижения целевой ситуации. Анализ этих же показателей лежит в основе алгоритмов оценки целесообразности сохранения стратегии управления и целевой ситуации в процессе оперативного управления системой.

Модуль оперативного управления работает в ходе реализации плана и проводит оценку соответствия текущей ситуации соответствующей ей ситуации в ранее сформированном плане, и вырабатывает корректирующие решения. Он предназначен для решения следующих основных задач: сравнение текущей ситуации с соответствующей ей ситуацией в ранее сформированном плане; активизация модели ранее сформированного плана перехода системы из одной ситуации в другую; ситуативный синтез виртуальной модели плана перехода системы из текущей ситуации в требуемую; оценка целесообразности сохранения стратегии управления и целевой ситуации; интеграция системы с другими системами.

Целью сравнения текущей ситуации с соответствующей ей ситуацией в ранее сформированном плане предстоящих действий является определение степени соответствия рассматриваемых ситуаций и определения тех управляющих решений и ситуационных признаков которые вызывают это несоответствие. В случае выявления несоответствия производится коррекция плана перехода из текущей ситуации в следующую. В случае необходимости может производиться коррекция всего плана предстоящих действий или его отдельных фрагментов, а также корректироваться стратегия управления и целевая ситуация. В случае, если коррекция не нужна производится активизация модели ранее сформированного плана этого перехода.

Под активизацией модели ранее сформированного плана перехода системы из одной ситуации в другую понимается формирование в памяти ЭВМ виртуальных моделей реализации управляющих решений, образующих содержание этого плана, и их последовательное выполнение в соответствии с логикой плана. При этом под выполнением понимается не только выполнение моделей, но и практическое управление объектами системы (выдача команд управления, информационный обмен и т.д.).

Ситуативный синтез виртуальной модели плана перехода системы из текущей ситуации в требуемую имеет место при выявлении несоответствия между текущей ситуацией и соответствующей ей ситуацией в ранее сформированном плане предстоящих действий. В зависимости от степени несоответствия может быть произведена коррекция моделей реализации одного или нескольких управляющих решений, образующих содержание плана перехода из текущей ситуации в другую, или заново разработан этот план. Процесс коррекции осуществляется человеком посредством активизации механизма разработки плана перехода системы из одной ситуации в другую. Основным отличием ситуативного синтеза подобных планов в процессе функционирования системы от выполнения этого же процесса в период планирования предстоящих действий системы является дефицит времени, который приводит к невозможности формирования альтернативных вариантов плана перехода из текущей ситуации в требуемую и выбора рационального варианта. В случае выявления несоответствия между текущей



ситуацией и соответствующей ей ситуацией в ранее сформированном плане предстоящих действий, помимо коррекции плана перехода системы из текущей ситуации в требуемую, производится оценка целесообразности сохранения стратегии управления и целевой ситуации. Оценка целесообразности сохранения стратегии управления производится посредством активизации механизма формирования стратегии управления. Суть процесса оценки состоит в выявлении возможного изменения стратегии управления, как множества базовых ситуаций, вызванного несоответствием текущей ситуации с соответствующей ей ситуацией в ранее сформированном плане. Необходимо выделить два крайних случая приводящих к необходимости изменения стратегии управления. Первый случай может быть вызван низкими значениями возможностей системы по ее переходу из текущей ситуации в требуемую при условии совпадения значения ситуационных признаков в текущей ситуации со значениями этих же признаков в соответствующей ситуации ранее сформированного плана. Второй случай имеет место когда текущая ситуация отличается от соответствующей ей ситуации в ранее сформированном плане по значениям ситуационных признаков. В результате оценки целесообразности сохранения стратегии управления формируется стратегия управления соответствующая текущей ситуации. Формирование этой стратегии управления производится с использованием механизма формирования стратегии управления. Изменение стратегии управления вызывает необходимость разработки нового плана предстоящих действий непосредственно в процессе функционирования системы. Необходимость изменения целевой ситуации может иметь место когда текущая стратегия управления не обеспечивает достижение целевой ситуации в виду отсутствия или низких возможностей системы по переходу из текущей ситуации в целевую.

Система обработки логики управления предназначена для решения следующих задач: кодирование и декодирование логики обработки объектов данных; кодирование и декодирование логики плана предстоящих действий. В основе работы данной системы лежит объектно-ориентированный подход к представлению данных. Выделяются три типа объектов данных:

- данные, необходимые для использования реальных моделей, а также формализованное представление логики обработки этих данных;
- атрибуты реальных моделей, количество и сложность которых определяется функциональным назначением объекта или системы (для ее пункта управления);
- логика формализации виртуальных моделей (управляющий код).

Любое данное рассматривается как объект данных первого типа. В случае, если объект данных первого типа является комбинированным (совокупность данных различного типа) этому объекту ставится в соответствие код логики обработки этих данных. Код представляет собой совокупность данных как объектов и их атрибутов, связанных определенными отношениями, характеризующими способ объединения этих данных. Данный код также представляется в виде объекта данных первого типа.

Объект данных второго типа имеет соответствующие атрибуты (могут рассматриваться, как объекты), позволяющие использовать некоторую реальную модель (как объект) при синтезе виртуальных моделей. В качестве атрибутов объекта данных второго типа могут рассматриваться: имя реальной модели, ее размещение во внешней памяти, объем кода, имена и расположение подключаемых баз данных и ряд других.

Объект данных третьего типа представляет собой управляющий код, связывающий объекты данных первого и второго типа определенными отношениями, формализующими

последовательность и условия манипуляции этими объектами при синтезе виртуальных моделей. Помимо этого, объекты данных третьего типа имеют ряд атрибутов (объектов данных первого типа), формализующих основные элементы плана: план; объект-разработчик плана; перечень ситуационных признаков, необходимых для синтеза виртуальной модели плана предстоящих действий; виртуальная модель плана перехода системы из ситуации в ситуацию; виртуальная модель плана реализации управляющего решения; приоритетность, последовательность и условия реализации управляющих решений; и ряд других. Синтез управляющего кода производится в процессе разработки плана предстоящих действий и его реализации.

В задачу системы обработки логики управления входит отслеживание процессов разработки плана предстоящих действий и его реализации, формализация логики этих процессов, а также представление этой логики в виде управляющего кода (объекта данных третьего типа).

Таким образом, виртуальный план предстоящих действий системы состоит из некоторого множества реальных моделей и множества объектов-данных первого типа, необходимых для создания виртуальных моделей реализации управляющих решений, образующих содержание плана, а также управляющего кода определяющего последовательность и условия выполнения управляющих решений. Иными словами, во внешнюю память ЭВМ записывается не программный код виртуальной модели плана (хотя, в принципе, это возможно), а сравнительно небольшой управляющий код и данные, необходимые для формирования виртуальной модели плана в оперативной памяти ЭВМ.

Код логики обработки объектов данных первого типа, атрибуты объектов данных второго типа, отношения и атрибуты объектов данных третьего типа являются элементами одного языка описания логики управления. Данный язык предназначен для формализованного представления логики разработки и реализации плана предстоящих действий. Таким образом, данный язык позволяет формализовать логику процессов планирования и оперативного управления. В основу разработки данного языка могут быть положены основные положения теории формальных грамматик и, в частности, КС-грамматик [13].

Управляющая система предназначена для управления работой ИИС. Основными ее задачами являются управление процессами, оценка их приоритетности, контроль и управление вычислительными ресурсами. Под процессами понимается выполнение интеллектуальной системой определенных действий, связанных с разработкой и реализацией плана предстоящих действий, обработкой данных, управлением вычислительной аппаратурой, информационным

обменом и рядом других действий. Управляющая система должна представлять собой совокупность логических механизмов, обеспечивающих решение указанных задач. Алгоритмы работы управляющей системы должны быть адаптивными к технической оснащенности объекта (прежде всего конфигурацией и характеристиками вычислительной системы и системы передачи данных), а также к содержанию системного и прикладного программного обеспечения.

Таким образом, по сравнению с существующей, предлагаемая технология направлена на автоматизацию процессов планирования и оперативного управления. Целью разработки методологии является создание типовых программных компонент комплексов средств автоматизации управления, позволяющих автоматизировать и унифицировать процессы управления в АИС систем различного назначения.

Основной идеей предлагаемой технологии является предоставление пользователю

возможностей по манипулированию действиями объектов в процессе планирования и оперативного управления действиями объектов. В задачу пользователя должны входить только выбор действия объекта (его названия) и ввод значений его параметров. В задачу ЭВМ должно входить: отображение моделируемой обстановки, выполнение необходимых расчётов, оценка и выдача данных о прогнозируемом качестве выполнения действия, формирование и выдача рекомендаций по изменению значений параметров или обработку действий других объектов и ряд других задач.

### Список литературы

1. Аверкин А.Н., Батыршин И.З., Блишун А.Ф. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта/ Под ред. Поспелова Д.А. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. -312 с.
2. Борисов А.Н., Алексеев А.В., Меркурьева Г.В. и др. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений. - М.: Радио и связь, 1989. - 304 с.
3. Поспелов Д.А., Сильдмяэ И.Я. Рольевые структуры в представлении знаний и в диалоговых системах. - Изв. АН СССР. Техническая кибернетика. 1985, № 5.
4. Кайберг Г. Вероятность и индуктивная логика. -М.: Прогресс, 1978. - 375 с.
5. Козелецкий Ю. Психологическая теория решений. - М.: Прогресс, 1979. - 504 с.
6. Фишберн П.К. Теория полезности для принятия решений. - М.: Наука, 1978. -352 с.
7. Борисов А.Н., Аппен Е.П. Оценка возможностей характеристик при анализе альтернатив. - В кн.: Методы принятия решений в условиях неопределенности. Рига: РПИ, 1980.
8. Дюбуа Д., Прад А. Теория возможностей//Приложения к представлению знаний в информатике. - М.: Радио и связь, 1990. -287 с.
9. Ягер Р.Р. Нечёткие множества и теория возможностей. Последние достижения. Пер.с англ. М.: Радио и связь, 1986.
10. Борисов А.Н., Вилломс Э.Р., Сукур Л.Я. Диалоговые системы принятия решений на базе мини-ЭВМ//Информационное математическое и программное обеспечение. Рига. Зинатне. 1986.
11. Трахтенгерц Э.А. Методы генерации, оценки и согласования решений в распределенных системах поддержки принятия решений. - Автоматика и телемеханика. 1995, № 4.
12. Мелихов А. Н., Берштейн Л. С., Коровин С. Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. М., Наука, 1990. -272 с.
13. Клыков Ю.И. Ситуационное управление большими системами М., "Энергия", 1974.

### References

1. Averkin A.N., Batyrshin I.Z., Blishun A.F. Nechetkie mnozhestva v modelyah upravleniya i iskusstvennogo intellekta/ Pod red. Pospelova D.A. - M.: Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 1986. - 312 p.
2. Borisov A.N., Alekseev A.V., Merkur'eva G.V. i dr. Obrabotka nechetkoj informacii v sistemah prinyatiya reshenij. - M.: Radio i svyaz', 1989. - 304 p.
3. Pospelov D.A., Sil'dmyae I.YA. Rolevyje struktury v predstavlenii znaniy i v dialogo-vyh sistemah. - Izv. AN SSSR. Tekhnicheskaya kibernetika. 1985, № 5.

4. Kajberg G. Veroyatnost' i induktivnaya logika. -M. :Progress,1978. - 375 p.
  5. Kozeleckij YU. Psihologicheskaya teoriya reshenij. - M. :Progress, 1979. - 504 p.
  6. Fishbern P.K. Teoriya poleznosti dlya prinyatiya reshenij. - M. :Nauka, 1978.-352 p.
  7. Borisov A.N., Appen E.P. Ocenka vozmozhnostnyh harakteristik pri analize al'terna-tiv. - V kn.: Metody prinyatiya reshenij v usloviyah neopredelennosti. Riga: RPI, 1980.
  8. Dyubua D., Prad A. Teoriya vozmozhnostej//Prilozheniya k predstavleniyu znaniy v informatike. - M. :Radio i svyaz', 1990. -287 p.
  9. YAger R.R. Nechyotkie mnozhestva i teoriya vozmozhnostej. Poslednie dostizheniya. Per.s angl. M. : Radio i svyaz', 1986.
  10. Borisov A.N., Vilyums E.R., Sukur L.YA. Dialogovye sistemy prinyatiya reshenij na ba-ze mini-EVM//Informacionnoe matematicheskoe i programmnoe obespechenie. Riga. Zi-natne. 1986.
  11. Trahtengerc E.A. Metody generacii, ocenki i soglasovaniya reshenij v raspredelen-nyh sistemah podderzhki prinyatiya reshenij. - Avtomatika i telemekhanika. 1995, № 4.
  12. Melihov A. N., Bershtejn L. S., Korovin S. YA. Situacionnye sovetuyushchie sistemy s nechetkoj logikoj. M., Nauka, 1990. -272 p.
  13. Klykov YU.I. Situacionnoe upravlenie bol'shimi sistemami M., "Energiya", 1974.
-