

УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Т.Ф.Бекмуратов, О.М.Набиев, Г.К.Ишанходжаев
НИИ «Алгоритм-инжинеринг» АН Республики Узбекистан

При создании интегрированной информационной логистической системы (ИИЛС) реализованы методы системного анализа, позволяющие выполнять взаимосвязанные функции компонентов, которые в результате взаимодействия обеспечивают достижение целей управления. ИИЛС отличается, прежде всего, методикой построения, обеспечивающей согласованное достижение целей, каждая из которых не может быть достигнута за счет локального использования отдельных подсистем ИИЛС.

ИИЛС обеспечивает согласованное и координированное решение задач с учетом временной и уровневой иерархии за счет разделения общей задачи управления по фазам планирования, учета, анализа, регулирования, а также временной иерархии задач внутри каждой фазы. В ИИЛС обеспечиваются координация процессов исследования хода производства, оперативного и перспективного планирования и адаптация системы за счет изменения состава и взаимосвязей между задачами, а также характера взаимодействия между ее компонентами [1].

При функционировании локальных информационных систем (ИС), разработанных на основе существующих методов и средств, были выявлены недостатки, выражающиеся в несогласованности целей, задач и функций систем, в отсутствии совместимости их технического, программного и информационного обеспечений, являющихся органическими частями единой системы управления, которые не позволили добиться системного подхода в создании интегрированной ИС.

Можно выделить множество различных концепций создания ИИЛС, в которых на первый план, в зависимости от целей интеграции, могут выступать проблемы технической, информационной, программной, организационной совместимости и взаимодействия, функциональной интеграции, организации согласованной работы между различными локальными ИИЛС, интеграции автоматизированной и неавтоматизированной частей системы управления, отдельных фаз цикла управления, системы автоматизированной обработки данных, а также данных, необходимых для принятия решений. Выбор преимущественного направления интеграции локальных ИИЛС может быть осуществлен на основе оценки ее функциональной структуры, эффекта, получаемого в результате совместного и согласованного функционирования ее компонентов, а также затрат на обеспечение их совместимости и взаимодействия.

Основой получения эффективного решения проблемы создания многоуровневого ИИЛС является, возможно, более точное формализованное описание поведения системы. Поэтому методология системного анализа предусматривает непрерывное улучшение ранее принятых решений за счет адаптации исходной модели к условиям функционирования: накопления информации о текущем состоянии выхода для оценки рассогласования; подготовки рекомендации о месте, времени и форме управления, его вероятных последствиях на выходе объекта. Этому принципу, в полной мере, отвечает многоуровневая концепция адаптации информационной системы планирования, мониторинга и оперативного управления производством.

Первый уровень взаимодействует с объектом непосредственно в реальном времени производственно-технологического процесса. Собранные с объектов управления сведения могут обрабатываться до передачи их в систему принятия решений для хранения и последующего использования.

В задачу текущего мониторинга событий входит обнаружение производственно-экономических ситуаций, влияющих на решения по оперативному управлению. Эти ситуации могут инициировать выдачу управляющего воздействия, выдачу информации на завершение предшествующего задания, введение новых значений управляемых параметров, изменение режима работы. Функция прямого регулирования первого уровня ИИЛС производственных подразделений реализует цель и стратегию, определенную на втором уровне.

Второй уровень устанавливает цель или задания, подлежащие реализации на первом уровне. В нормальном режиме целью может быть оптимальное управление на основе принятой математической модели. В аварийных ситуациях могут получать приоритет модифицированные модели для пересчета нарушенных планов. Второй уровень определяет установки для управляющих устройств первого уровня, которые реализуются через заранее определенную последовательность действий.

Третий уровень выполняет функцию адаптации алгоритмов, используемых на первом и втором уровнях. Адаптация может осуществляться путем корректировки значений соответствующих параметров, в результате анализа состояния объекта, и текущего контроля событий (граничных условий изменения режимов функционирования), а также посредством определения ограничений для задачи оптимизации второго уровня (изменение структуры объекта вследствие выхода из строя части установок, оборудования). Основное отличие третьего уровня - учет опыта работы в течение некоторого периода времени.

Четвертый уровень осуществляет выбор структуры алгоритмов, относящихся к нижестоящим уровням иерархии. Эти решения основываются на общей информации о целях функционирования, приоритетах внутренних и внешних взаимосвязей и т.д. Он задает третьему уровню режим функционирования путем управления процессом решения задач.

Информационный обмен между уровнями идет вверх по иерархии через общую базу данных (БД). Результаты принятия решений и оценки идут вниз, либо через БД, либо через организующую программу системы. БД является средством информационной интеграции уровней адаптации.

Значительный объем информации, который должен быть переработан для принятия решений по управлению сложным производством и, следовательно, в значительное время необходимое для решения, требует расчленения общих задач прогнозирования, планирования, системного мониторинга и управления.

В процессе декомпозиции производится последовательная детализация общей задачи, как этого требует системный анализ. Результатом является многоуровневая иерархическая структура принятия решений, в которой верхний уровень имеет приоритет действия по отношению к связанному с ним нижнему уровню. Нижний уровень непосредственно воздействует на объект управления на основе решения локальных задач.

Координация локальных задач осуществляется следующим образом: фиксируются значения входных и выходных переменных, связывающих координируемые задачи, и осуществляется прогнозирование требуемых взаимодействий. Тем самым устанавливаются условия для согласования взаимодействий и изменяются локальные целевые функции.

После разделения общей задачи управления каждая из локальных задач может, в свою очередь, подвергнуться декомпозиции. Процесс разделения общей задачи заканчивается, когда каждая из построенных локальных задач принятия решений может быть решена с применением имеющихся средств за допустимое время. Наличие нескольких уровней разбиения задач управления, предопределяя различные по степени укрупнения модели, требует для их согласования соответствующей информационной базы. Эта база должна содержать различную по степени укрупнения информацию для различных производственных ситуаций.

Уточнение текущих характеристик объектов осуществляется путем адаптации соответствующих моделей. Процесс адаптации требует определенного времени, зависящего от временных характеристик возмущений. В зависимости от характера выявленных возмущений их компенсация может осуществляться в форме выработки дополнительных

управляющих воздействий без изменения общей программы управления, либо в форме частичного или полного видоизменения этой программы. Например, при аварийной остановке технологического оборудования и отсутствии резерва может потребоваться полный пересмотр программы управляющих воздействий. Если же возмущение может быть компенсировано так, что заданная цель достигается за счет некоторого ухудшения технико-экономических показателей, входящих в критерий, то программа управляющих действий не изменяется. Лишь в случае, если «цена» дополнительного управляющего воздействия окажется значительной, может потребоваться изменение показателей функционирования объекта и пересмотр программы. Когда модель верхнего уровня представляет собой агрегирование моделей нижнего уровня, и модели этих уровней работают с различными масштабами времени, необходимо своевременно выявлять намечающиеся отклонения и вырабатывать дополнительные управляющие воздействия, направленные как на изменение технологических режимов, так и, в особых случаях, на изменение организации производственного процесса.

Может оказаться, что управляющие воздействия не могут устранить отклонения хода процесса от запланированного и расхождение достигнет предельно допустимого значения раньше, чем истечет интервал времени планирования. В этом случае требуется корректировка плана-задания, поскольку внутренние ресурсы управления исчерпаны. В данном случае должна быть минимально видоизменена оставшаяся невыполненной часть плана.

Таким образом, декомпозиция и согласование решений в ИИЛС требуют согласования локальных решений ее компонентов, их комплексирования с учетом целей интеграции.

Методология создания интегрированной ИИЛС предполагает, что ей будет доступна вся информация, необходимая для принятия решений по управлению соответствующим объектом, а управление на всех уровнях - координироваться с позиций достижения общей цели.

При создании интегрированной ИИЛС в процессе исследования объекта возникает задача выявления структуры производственных связей, вероятностных технико-экономических показателей функционирования производственных структур и отдельных участков, затрат и качества продукции, вероятностных характеристик расхода материальных, трудовых, финансовых, энергетических и других ресурсов, а также динамики изменений первоначальных заданий [2].

Структура производственных связей для каждой из производственных ситуаций определяет возможность декомпозиции общей цели, задаваемой верхним уровнем управления на множество подцелей логистических систем, образующих дерево целей. При составлении дерева целей необходимо учитывать не только производственные возможности логистических систем, но и ограничения, обусловленные внешней средой по ресурсам и срокам. На основании дерева целей основного производства строятся связанные с ним деревья целей для всех вспомогательных подразделений, обеспечивающих основное производство необходимыми ресурсами. Основой эффективного принятия управленческих решений является, возможно, более точное формализованное описание поведения системы. При создании ИИЛС одновременно с определением состава ее компонентов формируются следующие требования по обеспечению рационального сочетания организационной и функциональной структур интегрированной ИИЛС:

- функциональная структура должна обеспечивать согласованное выполнение производственно-технологических и организационно-экономических функций контроля и управления взаимосвязанными процессами;

- организационная структура должна обеспечивать рациональное распределение прав и ответственности персонала, установление определенного механизма стимулирования, создание эффективного «человеко-машинного» взаимодействия в процессе управления производством;

- разработанные программы должны обеспечивать реализацию взаимосвязанного комплекса моделей, процедур и программ согласованного управления производством;

- информационная структура должна обеспечивать взаимодействие потоков информации на основе единой информационной базы и системы управления ею, а также на основе построения совместимых систем сбора и обработки информации.

Создание интегрированной ИИЛС, реализующей функции прогнозирования, планирования, системного мониторинга и оперативного управления, обеспечит постоянное слежение за производственно-экономической, финансовой, инвестиционной и другими ситуациями с целью оперативного обеспечения текущей аналитической информацией руководство компании для поддержки принятия обоснованных оперативных управленческих решений, а в случае необходимости - акцентирования их внимания на актуальных и настораживающих событиях [3].

Построение многоуровневой ИИЛС на основе использования компьютерно-телекоммуникационной техники и новых информационных технологий обосновывается следующими факторами:

1. Такие системы позволяют собирать, обрабатывать, хранить и передавать большие объемы информации. Лицо, принимающее решение (ЛПР) в этом случае имеет возможность получать в реальном масштабе времени соответствующим образом обработанную, систематизированную и представленную в требуемой наглядной форме информацию, что позволяет ему легко, быстро и просто анализировать и оценивать ее.

2. ЛПР будет иметь возможность оперативно получать ретроспективную информацию за соответствующий период, а также прогнозную динамику степени их воздействия на состояние объекта.

3. Системы осуществляют параллельную групповую обработку множества данных различных типов, поступающих из различных источников (объектов и экспертов одного и различных уровней иерархии распределенной системы). Результаты групповой обработки, их классификация и анализ являются важной основой формирования и принятия коллегиальных решений.

4. В этих системах осуществляются анализ и оценка текущей ситуации, прогнозирование динамики изменений и развития состояния объекта. По результатам оценки ситуации формируются различные варианты альтернатив рекомендаций, производится их анализ и оценка, выбираются наиболее приемлемые, которые выдаются ЛПР для принятия целевого решения.

5. Системы позволяют отслеживать и оценивать результаты реализации управляющих воздействий на объект. В случае обнаружения тенденций неблагоприятных последствий система выдает команду на корректировку принятых решения и управления.

6. Технические и программные средства таких систем позволяют с помощью мультимедийных средств представлять в статике и динамике, в удобной для ЛПР форме, информацию (в виде таблиц, графиков, диаграмм, подвижных изображений, звука и т.д.) о текущем состоянии объекта и прогнозируемой динамике его изменений, а также последствиях реализации принятых управляющих воздействий.

Причем это может быть информацией о последствиях как реальных воздействий управления на объект, так и воздействий вариантов моделируемых решений и управлений на модель объекта (т.е. представлять в реальном масштабе времени информацию о результатах имитационного моделирования процессов мониторинга, подготовки принятия решения и управления).

Создание и реализация ИИЛС сложных многоуровневых распределенных производственных комплексов требует проведения системного анализа проблемы, использования методов построения многоуровневых иерархических систем и систем поддержки принятия решений [4].

С целью обеспечения, в случае необходимости, оперативной корректировки реализуемых управляющих воздействий по принятым решениям, в схеме ИИЛС должны быть предусмотрены обратные связи, по которым будут осуществляться контроль и оценка динамики изменения состояния объектов в ходе реализации управляющих воздействий. Если

динамика изменений будет иметь неблагоприятный характер, то будет осуществляться корректировка принятого решения и управления.

В научно-методологическом и прикладном аспектах решение задач логистики связано с разработкой подходов, методов и инструментальных средств построения ИИЛС рассматриваемого класса, неотъемлемой частью которой является создание эффективных, взаимосвязанных методов, моделей, алгоритмов и программных средств для решения функциональных задач прогнозирования, мониторинга и оперативного регулирования производственных процессов на соответствующих уровнях управления, предусматривающих возможность согласования и учета локальных и общесистемных целей сложных производственных комплексов (СПК). Создаваемая ИИЛС СПК на основании выше перечисленных принципов должна обеспечивать доступность всей информации, необходимой для принятия управленческих решений и управления на всех уровнях, координируемого с позиций достижения общих целей системы.

В настоящем докладе приведены результаты исследований и методы и средства построения подсистем обеспечения ИИЛС, изложены методы и концепции построения объединенных в единую систему функционального, информационного, организационного, технического и программно-математического обеспечений интегрированной информационной системы мониторинга и оперативного управления логистическими процессами в сложных, многоуровневых, распределенных производственно-экономических комплексах на примере нефтегазовой отрасли.

Литература

1. Бекмуратов Т.Ф., Закиров А.А., Набиев О.М., Ишанходжаев Г.К. Основные задачи и принципы построения многоуровневых, распределенных систем мониторинга // Узб.журнал нефти и газа. – 2003. – №4. – С. 4– 8.
2. Закиров А.А., Ишанходжаев Г.К. Разработка системного мониторинга производственно-экономической деятельности предприятий нефтегазовой отрасли РУз // Узб.журнал «Проблемы информатики и энергетики».-2001.– №3–4.–С.98–101.
3. Закиров А.А., Ишанходжаев Г.К. Разработка системного мониторинга производственно-экономической деятельности предприятий нефтегазовой отрасли РУз // Узб. журнал «Проблемы информатики и энергетики». – 2001. – № 3-4. – С. 98-101.
4. АСУ на промышленном предприятии: Методы создания. Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1989.– 324с.