

ПРИНЦИПЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ СОВМЕСТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ ПОДСИСТЕМ В КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

работоспособность и показала высокие характеристики надежности и эффективности.

Применение указанной системы позволяет:

- обоснованно использовать формализацию опыта экспертов, который является единственной наиболее достоверной информацией в случае неблагоприятной эпидемиологической ситуации;

- обеспечить высокую адекватность реальным условиям эпидемиологической ситуации, когда еще отсутствует реальная оценка существующих и потенциальных угроз в случае неблагоприятной эпидемиологической ситуации.

Предложенный новый нетрадиционный подход к задаче эффективного мониторинга данных, в конечном итоге, обеспечивает эффективное решение задач в условиях неполной априорной информации об эпидемиологических ситуациях.

В СППР НЛ каждая модель строится на основе отдельной семантической сети, причем работает система с несколькими моделями ПрО, взаимосвязанными или не связанными между собой. Затем эти сети объединяются в единую модель ПрО.

Достоинством нечетко-множественного подхода является его близость к естественному языку, что дает эксперту возможность формализовать свои нечеткие представления, трансформировав их в язык количественных оценок.

УДК: 004.9

ПРИНЦИПЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ СОВМЕСТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ ПОДСИСТЕМ В КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Н.М. Оскорбин, А.В. Максимов, А.В. Сорокин

В статье предложена системная задача совместного синтеза информационных и управляющих операторов. Рассмотрена ее декомпозиция и дана классификация технических систем управления в различных гипотезах информационного обеспечения.

Ключевые слова: управляемые системы, оператор управления, информационное обеспечение, задача синтеза.

Введение

Под корпоративными системами понимаются системы с многими центрами принятия решений. Применительно к системам управления предприятием информационные процессы и задачи принятия решений рассматривались в работе [1]. В литературе проблемы корпоративного управления анализируются с целью поиска компромисса лиц при-

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаров, И.М. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления. / И.М. Макаров, В.М. Лохин, С.В. Манько, М. П. Романов. – М: Наука, 2006.
2. Крошилин, А.В. Разработка и анализ интеллектуальных поисковых программ в вычислительных сетях на основе универсальных алгебр. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук/ А.В. Крошилин – Рязань: РГРТА, 2003.
3. Подиновский, В.В. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач./ В.В. Подиновский, В.Д. Ногин. – М.: Физматлит, 2007.
4. Чернов, В.Г. Модели поддержки принятия решений в инвестиционной деятельности на основе аппарата нечетких множеств./ В.Г. Чернов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007.
5. Крошилина, С.В. Разработка и исследование автоматизированных систем аналитики деятельности предприятия. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / С.В. Крошилина - Рязань: РГРТА, 2009.

К.т.н., доцент, Крошилин А.В., тел. (4912) 27-10-54, e-mail: alfzdrprog@mail.ryazan.ru; к.т.н., доцент Крошилина С.В., тел. (4912) 27-10-54, e-mail: asak_kasa@mail.ru, Рязанский государственный радиотехнический университет, кафедра вычислительной и прикладной математики (г. Рязань).

нимающих решения (ЛПР) и обеспечения баланса интересов как при индивидуальном поведении, так и при партнерских отношениях [2, 3, 4, 5]. Реже при исследовании корпоративных систем управления рассматриваются проблемы совместного синтеза алгоритмов управления и обработки информации. Рассмотрим постановку такой задачи в рамках общей теории систем [6, 7]. Пусть управ-

РАЗДЕЛ IV. ИЗМЕРЕНИЕ, МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В ЭКОЛОГИИ, НАУКАХ О ЧЕЛОВЕКЕ И ОБЩЕСТВЕ

ляемая система задается совокупностью:

$s = \langle X_s, F_s, \tilde{d}, \tilde{v} \rangle$, где X_s – описание множества элементов входных воздействий; $F_s : X_s \times V \rightarrow Y_s$ – описание связей (математическая модель) объекта управления; $\tilde{d} : X_s \rightarrow D$ – информационный оператор; $\tilde{v} : D_s \rightarrow V$ – оператор управления. Введем $\varphi(x, v, y)$ – системную целевую функцию. Тогда задача выбора оптимальных операторов $\tilde{d}^* \in \tilde{D}; \tilde{v}^* \in \tilde{V}$ может быть записана в следующем виде ($d = \tilde{d}(x_s) \in D; v = \tilde{v}(d) \in V$):

$$\varphi(x, v, y) \rightarrow \max_{\tilde{d} \in \tilde{D}; \tilde{v} \in \tilde{V}}. \quad (1)$$

где \tilde{V}, \tilde{D} – множества допустимых операторов.

Задача (1) может быть декомпозирована на две задачи:

1. Задача выбора оператора управления:

$$\tilde{v}^*(\tilde{d}) = \arg \max_{\tilde{v} \in \tilde{V}} \{ \varphi(x, v, y) / v = \tilde{v}(\tilde{d}) \}. \quad (2)$$

2. Задача выбора информационного оператора:

$$\tilde{d}^* = \arg \max_{\tilde{d} \in \tilde{D}} \{ \varphi(x, \tilde{v}^*(\tilde{d}), y) / d = \tilde{d}(x) \in D \}. \quad (3)$$

Задачи (2), (3) в общем случае являются сложными, относятся к вариационному исчислению и их прямое решение затруднено. На практике эти задачи могут быть использованы для получения оценок предельной эффективности решения и для конструирования приближенных методик.

В данной работе проводится системный анализ проблемы совместного синтеза информационного и управляющего операторов и ее исследование в простых случаях.

Принципы совместного проектирования алгоритмов управления и обработки информации

Обработка информации для целей управления, как показано в работе [8] имеет ряд специфических закономерностей, в сравнении с прогнозом и оценкой параметров. В самой общей характеристике, по нашему мнению, связь информационных проблем и проблем управления может быть выражены в виде следующих принципов:

1. Принцип уникальности. Информационные задачи при управлении не сводятся к задачам прогноза и оценки параметров объекта управления, т.е. к другим типам инфор-

мационных задач, хотя и имеют с ними определенные, а иногда и тесные связи.

2. Принципы формальной системы. Для определенных классов управляемых систем существуют их логические прототипы, элементарные системы, анализ которых позволяет обосновать постановки задач для поиска информационных и управляющих операторов. Примером такой системы для рассматриваемого класса задач управления выступает система, заданная выражениями (2), (3).

3. Принцип системной цели. Задачи управления (выбор $v^* = \tilde{v}(\tilde{d}(x_s))$) для конкретного значения $x_s \in X_s$ и задачу синтеза (выбор операторов $\tilde{d} \in \tilde{D}$ и $\tilde{v} \in \tilde{V}$) следует подчинить задаче оптимизации системы s^* из множества S возможных систем. Системная цель в частных случаях может быть экономической целью функционирования объекта управления. Последовательное проведение в теории управления и на практике принципа системной цели обеспечивает ее связь и единство с методами исследования операций с одной стороны, и с теорией экономического управления и менеджментом с другой.

4. Принципы разделения. Общая задача управления (типа (1)) должна быть декомпозирована на задачи поиска алгоритмов управления и обработки информации. Разделению также подлежат задачи информационного обеспечения. В работе [8] информационное обеспечение управления в соответствии с организацией многопользовательских информационных систем подразделяется на общее и специальное. В качестве общего информационного обеспечения выступают методы и средства ведения объективного описания системы s , в том числе с использованием наблюдений при существующих информационных и управляющих операторах, которые были при сборе и систематизации наблюдений.

Специальное информационное обеспечение создается для целей текущего управления. Системные взаимосвязи этих частей информационного обеспечения рассмотрены в [8].

Сформулированные принципы анализа и синтеза управленческих и информационных задач не являются принципиально новыми. Заметим также, что они менее конкретные (более абстрактные), чем известные подходы формализации динамических систем и общей теории систем [6].

В нашем подходе мы не учитываем в конкретной форме связи значений входов x_s в близкие моменты времени и соответственно связи состояний и входов y_s . Как известно, эта дополнительная информация является основной построения систем управления на принципах обратной связи. Таким образом, системы управления с информационными обратными связями включены в рассматриваемый класс управляемых систем.

Математическая модель синтеза технических систем управления

Приведенные принципы сформулированы для логического обоснования задач обработки данных в системах управления вообще и в условиях корпоративных систем в частности. В данном разделе мы ставим задачей обосновать эти принципы, показать пути выделения информационных задач и управленческих задач в технических системах управления.

Обсудим простую постановку задач синтеза оптимальных информационного $d = \tilde{d}(x_s) \in D$ и управляющего ($v = \tilde{v}(d) \in V$) операторов исходя из системной цели (1). При постановке и решении задачи (1) учитываем то, что модель объекта управления $y = F(x, v)$ известна с точностью до множества $Y(x, v)$, т.е. $y \in Y(x, v) \quad \forall x \in X, \forall v \in V$.

При синтезе системы управления зададим тестовую последовательность внешних воздействий $\{x_s^i\}_{i=1}^{\infty}$, которая может описываться той или иной вероятностной моделью, в том числе может быть известной.

Поскольку искомые операторы $\tilde{d} \in \tilde{D}$ и $\tilde{v} \in \tilde{V}$ считаются неизменными при заданных внешних воздействиях, потребуем, чтобы они были оптимальными в среднем:

$$W(\tilde{d}^*, \tilde{v}) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \min_{y \in Y(x_s^i, \tilde{v})} [\varphi(\cdot)] \right\} \rightarrow \max_{\tilde{d} \in \tilde{D}, \tilde{v} \in \tilde{V}} \quad (4)$$

В данной работе предлагается эвристический подход к решению проблемы декомпозиции модели (4), который базируется на существующей практике: структура информационного оператора \tilde{d} с точностью до параметров задается априори, затем проводится уточнение постановки задачи (4) и ее численное решение. При этом подходе мы не реализуем всех возможностей совместного синтеза операторов \tilde{d} и \tilde{v} , но мы делаем существенно новый шаг в развитии теории информационных систем. Он состоит из:

– постановки информационных задач, которые согласуются с общей системной задачей (4);

– эвристических структурных решений, а также оценки параметров в модели управления и информационного оператора. Они могут быть найдены не из традиционных точностных критериев, а непосредственно из задачи (4) в соответствии с декомпозицией (2), (3).

Классификация методов совместного проектирования

Предлагается классификация задач синтеза информационного и управляющего операторов (см. табл. 1).

Приведенная классификация не претендует на полноту и служит средством структурирования задачи синтеза (4) и поиска направлений дальнейших исследований.

Дадим краткую характеристику выделенным классам управляющих систем. Управляющие системы с проекционными операторами достаточно подробно рассматриваются в исследовании операций. Следует отметить, что в моделях исследования операций объект управления обычно не выделяется как самостоятельный элемент управляемых систем. Классы управляемых систем, выделенные в таблице 1 (п. 1.2, 1.3), рассматриваются в рамках стохастического программирования [9], теории игр [4] и общей теории принятия решений в условиях неопределенности.

Модели п. 1.4 опубликованы впервые в трудах [10, 11] (случай 2 ЛПР с совпадающими интересами) и в работе [12] при оптимизации больших систем. В дальнейшем эти задачи рассматривались в [2, 5]. Отдельные постановки и решения данного класса задач приведены в работе [8].

Информационные задачи с точно неизвестными объектами управления – традиционная задача управления. На практике наибольшее распространение получил идентификационный подход [13, 14], при котором параметризованная модель объекта настраивается по результатам наблюдения. Широко известен эффект «вырождения» модели, когда результаты наблюдений за поведением объекта управления формируются в процессе управления [14]. В работе [8] предложен метод обработки информации в системах управления, который позволяет контролировать процесс описания объекта управления по текущей информации с использованием при необходимости пробных воздействий. Он относится к классу 2.3 таблицы 1 и предполагает две модели задачи управления.

Первая модель используется при поиске оператора управления \tilde{d} , как правило, в па-

РАЗДЕЛ IV. ИЗМЕРЕНИЕ, МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В ЭКОЛОГИИ, НАУКАХ О ЧЕЛОВЕКЕ И ОБЩЕСТВЕ

Таблица 1. Классификация задач синтеза информационного и управляющего операторов

№ п/п	Наименование класса	Признаки
1.	Управляемые системы с проекционными информационными операторами	Вектор d формируется, возможно с ошибками, на основе x_S
1.1	Детерминированные	$d = x_S$
1.2	Стохастические задачи принятия решений	$d = x_S + \xi_x$ ξ_x – случайный вектор
1.3	С нестатической ошибкой	$\ \xi_x\ \leq \xi^\circ$; ξ° – задано
1.4	С разделением параметров (одно ЛПР)	Пусть $x_S = (x_{S1}, \dots, x_{SK})$; $J \supseteq \{1, \dots, K\}$. $d = x_{Sj}, j \in J$.
1.5	С разделением параметров (n ЛПР) для сложных систем управления	$d_j = x_{Sj}, j \in J$; $x_{Sj}, j \notin J$ – неконтролируемые факторы. Пусть $j_e \supseteq J_e = 1, \dots, n$; $\tilde{d} = (\tilde{d}_1, \dots, \tilde{d}_n)$; $d_{ej} = x_{Sj}, j \in J_e$.
2.	Управляемые системы с неопределенностью объекта управления	Модель объекта $y = F(x, v)$ известна с точностью до множества $Y(x_S, v) \neq \emptyset$ для всех $x_S \in X_S$; $v \in V$
2.1.	Детерминированные	$Y(x, v)$ – одноэлементное множество для всех $x_S \in X_S$; $v \in V$.
2.2.	Параметризация модели объекта	$\beta \in B(x_S, v)$ и для всех $x_S \in X_S$; $v \in V$ существует $\beta^\circ \in B(x_S, v): F(\beta^\circ, x_S, v) \in Y(x, v)$
2.3.	Непараметрическая форма модели объекта управления	Информация об объекте управления задана с точностью до множества $Y(x, v)$
3.	Управляемые системы с адаптивными информационными операторами	Информация о свойствах объекта управления и информационном операторе формируется в процессе управления

раметрической форме объекта управления, целевой функции и информационного оператора. Вторая модель – аналог задачи (4) – применяется для оценки эффективности управления и контроля качества описания объекта управления. Отдельные аспекты данного подхода к решению информационных задач управления рассматривались в теории дуального управления Фельдбаума, теории адаптивных систем [15, 16], в теории исследования операций Ю. Гермейера [4]

Заключение

В статье предложена системная задача совместного синтеза информационных и управляющих операторов. Рассмотрена ее

декомпозиция и дана классификация технических систем управления в различных гипотезах информационного обеспечения. Показано, что метод совместного синтеза алгоритмов управления и обработки информации в теории информационно-управляющих систем имеет значительный потенциал развития. Данная работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №10-01-98005 р_сибирь_a).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оскорбин, Н.М. Информационные процессы координации корпоративных решений и их

МЕТОДИЧЕСКОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРЫ

- компьютерное моделирование / Н.М.Оскорбин, А.В. Боговиз, А.В. Жариков // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. – 2010. – Т. 8, вып. 1. – С. 54–59.
- Алгазин, Г.И. Математические модели системного компромисса / Г.И. Алгазин. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1999. – 133 с.
 - Бурков, В.Н. К развитию человеко-машинного взаимодействия в АСУ / В.Н. Бурков, В.П. Авдеев, Л.П. Мышляев и др. // Известия вузов. Черная металлургия. – 1980. – №4. – С. 139–143.
 - Гермейер, Ю.Б. Игры с непротивоположными интересами / Ю.Б. Гермейер. – М.: Наука, 1976. – 326 с.
 - Мамченко, О.П. Иерархические системы управления в экономике / О.П. Мамченко, Н.М. Оскорбин. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2007. – 283 с.
 - Вунш, Г. Теория систем / Г. Вунш. – М.: Сов. радио, 1978. – 288 с.
 - Калман, Р. Очерки по математической теории систем / Р. Калман, П. Фалб, М. Арbib. – М.: Мир, 1971.
 - Максимов, А.В. Многопользовательские информационные системы: основы теории и методы исследования : монография / А.В. Максимов, Н.М. Оскорбин. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2005. – 250 с.
 - Юдин, Д.Б. Задачи и методы стохастического программирования / Д.Б. Юдин. – М. «Сов. радио», 1979. – 392 с.
 - Максимов, А.В. Нахождение оптимальных программ управления объектом в случайных средах при произвольном информационном векторе / А.В. Максимов // Синтез и проектирование многоуровневых иерархических систем: мат. Всерос. конф. – Барнаул: Изд-во АГУ, 1983. – С. 142–146.
 - Максимов, А.В. Моделирование дискретных систем управления с коррекцией состояния: дис. ... канд. физ.-мат. наук / А.В. Максимов. – Новосибирск, 1993. – 120 с.
 - Люблинский, Р.Н. Методы декомпозиции при оптимальном управлении непрерывными производствами / Р.Н. Люблинский, Н.М. Оскорбин. – Томск: Изд-во ТГУ, 1979. – 220 с.
 - Александров, А.Г. Оптимальные и адаптивные системы / А.Г. Александров. – М.: Высш. шк., 1989. – 263 с.
 - Рубан, А.И. Метод синтеза закона управления в АСИ / А.И. Рубан, С.А. Маркин // Тезисы докладов IX Всесоюзного совещания по проблемам управления. – Ереван – Москва, 1983. – С. 67–68.
 - Деревецкий, Д.П., Фрадков А.Л. Прикладная теория дискретных адаптивных систем управления / Д.П. Деревецкий, А.Л. Фрадков. – М.: Наука, 1981. – 216 с.
 - Фрадков А.Л. Адаптивное управление в сложных системах: Беспорисковые методы / А.Л. Фрадков. – М.: Наука, 1990. – 292 с.

Д.т.н., профессор Оскорбин Н.М. osk46@mail.ru; к.ф.-м.н., доцент Максимов А.В. : avmaximov@gmail.com; (3852) 36-70-18 – Алтайский госуниверситет; Сорокин Ан.В. anton.sorokin@inbox.ru; ассистент кафедры экономики и управления Рубцовского индустриального института АлтГТУ, аспирант АлтГТУ

УДК 535.36:535.346.1

МЕТОДИЧЕСКОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРЫ

С.П. Пронин, Е.С. Кононова, Д.Г. Кальной

В статье осуществлен обоснованный выбор показателя качества атмосферы по взвешенным частицам, показана разработка метода и средства контроля взвешенных частиц, выполнены экспериментальные исследования и предложено техническое решение контроля атмосферы на улицах и уличных перекрестках городов.

Ключевые слова: контроль, аэрозольная плотность атмосферы, взвешенные частицы, оптический контраст, удельный показатель ослабления

Системам мониторинга атмосферного воздуха уделяется большое внимание, потому что они являются надежными помощниками в решении природоохранных задач и экологического мониторинга. Например, в Москве в настоящее время работают 45 автоматических станций контроля загрязнения атмосферного воздуха [1]. Часть из них установлены на жилых территориях, а

часть вблизи автотрасс. Из-за возрастающего количества автотранспорта актуальной становится задача контроля взвешенных частиц непосредственно на улицах и уличных перекрестках городов. Передвижные экологические лаборатории являются важным элементом в системе обеспечения экологии горожан, но они не в состоянии обеспечить суточный мониторинг загрязнения атмосферы. Слещ-