

КОРПОРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКОВЫМИ ПРОЦЕССАМИ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ

Т.Ф. Прокопенко

(Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»)

Предложена структура корпоративной распределенной информационной системы (КРИС), которая обеспечивает сбор и обработку управленческой информации, поддержку принятия и реализации организационных и управленческих решений, накопление опыта экспертов; анализ, оценку и распознавание ситуаций. Функциональные возможности КРИС – наличие средств автоматизации работы с корпоративной информацией, создание единой информационной среды, наличие встроенных механизмов передачи данных, обеспечение выявления закономерностей, использования их для прогнозирования, организация интеграции СППР с различными информационными системами.

корпоративная распределенная информационная система, интеллектуальная система поддержки принятия решений, хранилище данных, интеллектуальный агент

Введение. В последнее время значительно усилился интерес к построению корпоративных распределенных информационных систем управления потоковыми процессами производства, в которых реализуются современные достижения интеллектуальных информационных технологий [1]. В современные корпоративные распределенные информационные системы встраиваются приложения, поддерживающие многоаспектный анализ данных, принятие решений в сложных ситуациях, управление корпоративными знаниями, экспертные системы и др. Таким образом, является актуальной разработка такой информационной системы, которая включала бы в себя мощную систему организации данных, а также средства сбора, оперативной аналитической обработки данных, анализа на основе интеллектуальных информационных технологий, адаптации данных.

Постановка задачи. Информационная инфраструктура современной корпорации состоит из большого количества независимых и разрозненных информационных и аналитических систем. КРИС должны быть достаточно гибкими, чтобы использоваться при изменяющихся условиях функционирования. Современные информационные технологии, позволяющие извлекать, хранить, обрабатывать и обеспечивать эффективные

способы предоставления информационных ресурсов корпорации пользователю, стали важным средством повышения эффективности использования технологий интеллектуального анализа данных, а также необходимой составляющей работы интеллектуальных систем поддержки принятия решений. Для решения задач сбора информации от внутренних и внешних источников широкое распространение получили сетевые информационные технологии. В работе предполагается объединение указанных технологий, что является концептуальной основой для создания КРИС, структура которой представлена на рис. 1.

Создание КРИС позволяет максимально использовать уже существующие информационные системы (источники данных); систематизировать и упорядочить деятельность по описанию предметной области и проектированию новых компонентов системы; понизить трудоемкость и стоимость сопровождения созданной системы за счет автоматизации процесса внесения изменений в эксплуатируемую систему [2].

Метод решения. Качество корпоративных систем управления зависит от качества построения системы хранилища данных, наличия механизмов согласованности, объяснимости, глубины и всесторонности предварительной проработки, от качества моделей решения логико-аналитических задач.

В работе представлена структура КРИС, которая включает в себя ряд технологий: интеллектуальная система поддержки принятия решений (ИСППР), интеллектуальный анализ данных (ИАД), интеллектуальный агент (ИА), хранилище данных (ХД), а также ядро КРИС, которое представляет собой средство управления системой. Актуальной задачей при построении корпоративных информационных систем является перенос функций специалиста по анализу данных, прогнозированию ситуаций и принятию соответствующих решений на компоненты систем поддержки принятия решений (СППР).

СППР – это диалоговая автоматизированная система, выступающая в качестве интеллектуального посредника, поддерживающего естественно-языковой интерфейс пользователя с АСУП/АСУТП, использующая правила принятия решений и соответствующие модели с базами знаний. СППР организует удобный диалог системы с пользователем, проводит его по этапам анализа информации, распознавания и прогнозирования ситуаций, анализирует параметры потоковых процессов, помогает выбрать наилучшие решения в зависимости от возникшей ситуации, реализует их путем выдачи управляющих воздействий, корректируя тем самым ход процесса и оптимизируя его параметры по заданным критериям. Основными структурными составляющими СППР являются база знаний и механизм логического вывода. База знаний предназначена для хранения совокупности фактов, закономерностей, отношений (знаний),

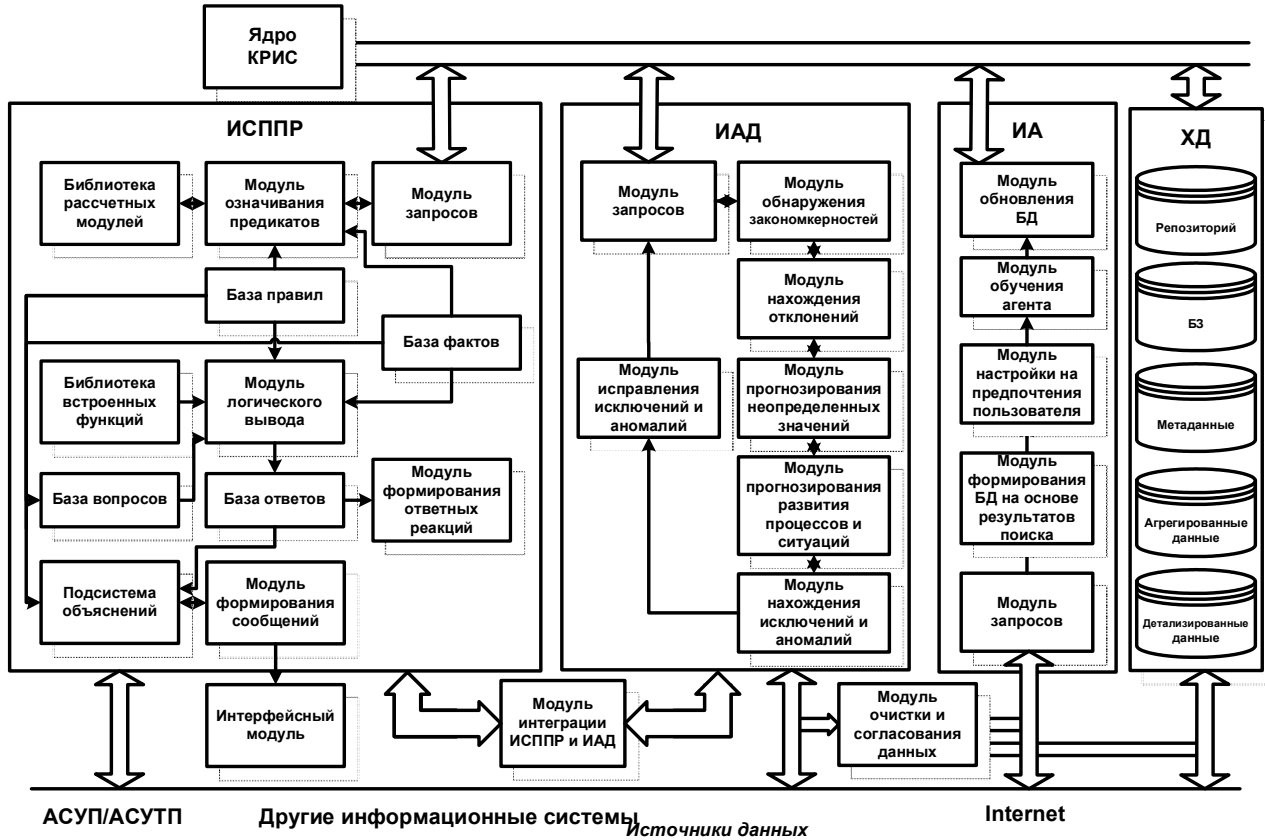


Рис. 1. Структура корпоративной распределенной интеллектуальной системы

описывающих предметную область (ПО), и правил, описывающих целесообразные формы структурирования, формализации и преобразования знаний в этой области. Предлагается процедура доказательства на основе метода резолюций [2, 3, 6]. Рассмотрим пример решения задачи при помощи метода резолюций.

Вопрос: Какой уровень прибыли отдела №2 на предприятии А?

УР $PP(VY1, VY2, VY3, VY4) \& PABHO(VY3, 4) \& ЗНАЧ1(VY6) \rightarrow ДИАГОЗ 07(VY1, VY2, VY6, VY4)$

Входная резолюция:

$\sim ДИАГОЗ 07(VY1, VY2, VY6, VY4)!$

$! ДИАГОЗ 07(VY1, VY2, VY6, VY4)$

Кандидат: $\sim УР PP(V1, V2, V3, V4) \sim PABHO(V3, 4)!$

$! \sim ЗНАЧ1(V6) ! ДИАГОЗ 07(V1, V2, V6, V4)$

Унификация: $(V1/VY1, V2/VY2, V3/VY3, V4/VY4)$

Резольвента:

$\sim УР PP(VY1, VY2, VY3, VY4) \sim PABHO(VY3, 4)!$

$! \sim ЗНАЧ1(VY6) ! ДИАГОЗ 07(VY1, VY2, VY6, VY4)$

Кандидат: УР $PP(2, A, 4, 18.02.2003)$

Унификация: $(VY1/2, VY2/A, VY3/1, VY4/18.02.2003)$

Резольвента: $\sim PABHO(4, 4) \sim ЗНАЧ1(VY6)!$

$! ДИАГОЗ 07(2, A, VY6, 18.02.2003)$

Кандидат: $ЗНАЧ1("4,83\%")$

Унификация: $(VY6/"4,83\%")$

Резольвента: $ДИАГОЗ 07(2, A, "4,83\%", 18.02.2003)$

Ответ: уровень прибыли отдела №2 на предприятии А на 18.02.2003 составляет 4,83%.

Используя текущие или промежуточные исходные данные (факты) и знания из базы знаний, формируется последовательность правил, которые, будучи применены к исходным данным (фактам), полученным из БД в результате контроля состояния потоковых процессов, приводят к решению конкретной задачи диагностики, прогнозирования и регулирования параметров процессов. БД регулярно получает информацию об оперативной деятельности компании из систем обработки транзакций и обеспечивает ее долговременное хранение (как правило, от трех до десяти лет).

Представим общую синтаксическую структуру, в рамках которой можно описать любую ПО. Назовем эту структуру область знаний и обозначим F:

$$F = \langle X, Y, M \rangle, \quad (1)$$

где X – структура исходных данных, которые подлежат дальнейшей обработке средствами экспертной системы; Y – структура выходных данных, полученных из системы; M – модель ПО, на основе которой проис-

ходит переход от X к Y . Модель ПО M состоит из таких составляющих:

$$M = \langle Z, G \rangle, \quad (2)$$

где Z – знания эксперта о методах принятия решений в данной ПО, в которые входят понятия обобщающие объекты классов по специфическим признакам B , отношения между ними R_B , а также стратегии манипулирования знаниями для нахождения решений D ; G – структурированное описание ПО с объектами A и отношениями между этими объектами R_A .

Таким образом,

$$Z = \langle B, R_B, D \rangle; \quad (3) \quad G = \langle A, R_A \rangle. \quad (4)$$

Подставив (3) и (4) в (2) получим модель предметной области

$$M = \langle B, R_B, D, A, R_A \rangle. \quad (5)$$

Группируя иначе составляющие M , получим

$$M = \langle (A, B), (R_A, R_B), D \rangle. \quad (6)$$

В конечном итоге получим

$$M = \langle \alpha, \rho, D \rangle, \quad (7)$$

где α – множество всех элементов ПО; ρ – множество всех отношений (связей) между элементами ПО. В процессе работы экспертной системы происходит перебор элементов множества α , а также происходит возникновение новых элементов множества.

Рассмотрим далее компоненты КРИС: ИАД [5] основан на выявлении закономерностей, использования их для прогнозирования, а также обнаружения исключений и аномалий в данных закономерностях для последующего их устранения. Наполнение базы данных может вестись как данными внешних информационных систем, так и прогнозируемыми данными на основе накопленных знаний экспертных систем. В качестве источников данных могут выступать БД АСУП или АСУТП, различные информационные системы, файлы и документы, Internet-ресурсы. Для построения экспертных систем реального времени необходимо организовать интеграцию СППР с АСУ, АСУП, АСУТП и другими информационными системами. Анализ существующих СППР показал, что недостаточное внимание уделено средствам интеграции ИСППР и ИАД [5], а также средствам интеграции с другими информационными системами.

Еще один немаловажный аспект функционирования КРИС связан с управлением системой непосредственно в процессе ее работы и получением полной и прозрачной картины обо всех выполняемых задачах и процессах (ядро КРИС). Для управления системой и для эффективного использования вычислительных ресурсов, необходимо иметь централизованную систему управления процессами, которая позволяет описывать сложную логику регламентов выполнения задач по обработке данных.

Организацию сбора информации в КРИС целесообразно производить посредством интеллектуальных агентов. Основные функции ИА – сбор и очистка данных [4]. Существующие практические приложения агентных систем недостаточно используют средства искусственного интеллекта (ИИ): методов представления знаний, методов логического вывода, методов обработки данных, использования семантического описания данных и др. ИА в общем случае состоит из таких модулей: модуль обновления базы данных, модуль обучения агента, модуль настройки на предпочтения пользователя, модуль формирования БД на основе результатов поиска, модуль запросов. В существующих ИА недостаточно уделено внимание модулю обучения агента и модулю настройки на предпочтения пользователя, т.к. эти модули предполагают использование средств ИИ.

Выводы. Таким образом, для задач корпоративного управления предлагается КРИС, одной из составляющих которой является ИСППР, которая позволяет создавать интегрированные экспертные системы для решения задач принятия решений в различных предметных областях; анализировать, оценивать и распознавать ситуации; контролировать, и диагностировать состояния объектов; выдавать варианты решений и рекомендации; реализовывать технологии ИАД, ориентированные на решение задач выявления зависимостей и тенденций в больших объемах данных КРИС; позволяет организовать хранение информации, необходимой для построения и наполнения моделей знаний для ИСППР; при помощи интеллектуальных агентов обеспечивает сбор наиболее релевантной информации, обработку и адаптацию данных и знаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию: Пер. с франц. / А. Тейз, П. Грибомон, Луи Ж. и др. – М.: Мир, 1990. – 432 с.*
2. *Чень Ч., Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем. – М.: Наука, 1983. – 233 с.*
3. *Вагин В.Н. Дедукция и обобщение в системах принятия решений. – М.: Наука, 1988. – 357 с.*
4. *Искусственный интеллект: Справочник. В 3-х кн. Кн.2. Модели и методы / Под ред. Д.А.Поспелова. – М.: Радио и связь, 1990. – 303 с.*
5. *Кречетов Н., Иванов П. Продукты для интеллектуального анализа данных // ComputerWeek-Москва. – 1997. – № 14 – 15. – С. 32 – 39.*
6. *Попов Э.В. Экспертные системы: Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. – М.: Наука, 1987. – 288 с.*

Поступила 21.02.2005

Рецензент: доктор технических наук профессор А.Ю. Соколов,
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ».