

УДК 004.825

Б.Н. СУДАКОВ, М.В. ИВАНОВА, А.С. БЛАЖЕЙ**ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ**

Наведено структуру експертної системи (ЕС), показано місце лінгвістичного забезпечення в складі системи і описано роботу всіх підсистем. Розглянуто підхід до розробки лінгвістичного забезпечення, який дозволяє здійснювати вибір необхідних мов в системі, математично точно описати мову взаємодії і адекватно відобразити формально-логічні основи моделей знань про предметну область. Запропоновано структуру знань, які використовуються в процесі комунікативної взаємодії користувачів і ЕС. Розроблено методику створення лінгвістичного забезпечення ЕС.

Ключові слова: експертна система, лінгвістичне забезпечення, знання про предметну область.

Приведена структура экспертной системы (ЭС), показано место лингвистического обеспечения в составе системы и описана работа всех подсистем. Рассмотрен подход к разработке лингвистического обеспечения, позволяющий осуществить выбор необходимых языков в системе, математически точно описать язык взаимодействия и адекватно отобразить формально-логические основы моделей знаний о предметной области. Предложена структура знаний, которые используются в процессе коммуникативного взаимодействия пользователей и ЭС. Разработана методика создания лингвистического обеспечения ЭС.

Ключевые слова: экспертная система, лингвистическое обеспечение, знания о предметной области.

The structure of the expert system (ES) is given, the place of the linguistic support in the system is shown, and the operation of all subsystems described. An approach to developing linguistic software allows to carry out the desired language in the system mathematically describe precisely the interaction of language and adequately display the formal-logical foundations of models of domain knowledge is considered. The structure of knowledge, which are used in the process of communicative interaction between users and ES is proposed. The technique of creating linguistic support is developed.

Key words: expert system, linguistic support, knowledge of the subject area.

Анализ литературы и постановка проблемы.

Експертна система – інтелектуальна система, призначена для рішення задач в певній предметній області на основі знань, наданих експертами, що містить базу знань і підтримує функцію обґрунтування, пояснення і оправдання [1]. В даний час ЕС використовуються як консультанти (консультанти) для посилення і розширення професійних можливостей користувачів в вузькій предметній області.

ЕС, являясь специфическим программным продуктом, нашли широкое применение при решении многих частных задач в различных сферах управления. Можно сделать следующие три основных вывода из накопленного к настоящему времени опыта применения ЭС.

1. Эффективность ЭС при решении задач в первую очередь определяется составом знаний, которыми она обладает, и только во вторую очередь - используемыми ею процедурами логической обработки знаний. Поэтому инструмент для создания ЭС должен предоставлять разработчикам возможность приобретать знания [2].

2. Знания, закладываемые в ЭС, отражают субъективное восприятие предметной области экспертом-человеком и являются в основном эвристическими, неполными и противоречивыми. Следовательно, ЭС должна обладать способностью эффективно использовать экспертные знания.

3. В силу специфики решаемых задач и методов их решения обеспечить доверие к полученным результатам (и, следовательно, добиться реального применения ЭС на практике) можно только путем разъяснения

пользователям в доступной форме причин, на основании которых получены данные результаты.

Говоря другими словами ЭС должна обладать способностью объяснять свои действия, отвечая на вопросы пользователя [3].

Отмеченные обстоятельства предопределяют общую архитектуру построения ЭС (рис. 1). Рассмотрим основные подсистемы ЭС.

Подсистема общения предназначена для обеспечения диалогового взаимодействия пользователей с системой на языке профессиональной лексики. Это достигается, например, средствами разработки сценариев диалога и организацией связи между сценариями и областью информационных запросов или более сложными способами [4]. В подсистеме общения производятся как трансляция предложений естественного языка (или другого проблемно-ориентированного языка не процедурного типа) на внутренний язык представления знаний (ЯПЗ) в данной ЭС, так и обратные преобразования.

Описание задачи (запроса) пользователя на выбранном ЯПЗ поступает в подсистему логического вывода (ПЛВ), которая, используя формализованные знания и данные, генерирует рекомендации по решению искомой задачи. Основу базы знаний ЭС составляют правила. В ПЛВ реализуется некоторая стратегия выбора актуальных правил, тесно связанная с методом представления знаний в ЭС и характером решаемых задач.

Подсистема объяснения обеспечивает формирование ответов на запросы пользователей о том, почему и как получен тот или иной результат решения. Все объяснения даются (подсистемой общения) на языке

профессионального общения. Поэтому основу подсистемы объяснения составляют процедуры интерпретации известных ЭС данных (фактов) и использованных

(в процессе логического вывода решения) правил на внутренний ЯПЗ.

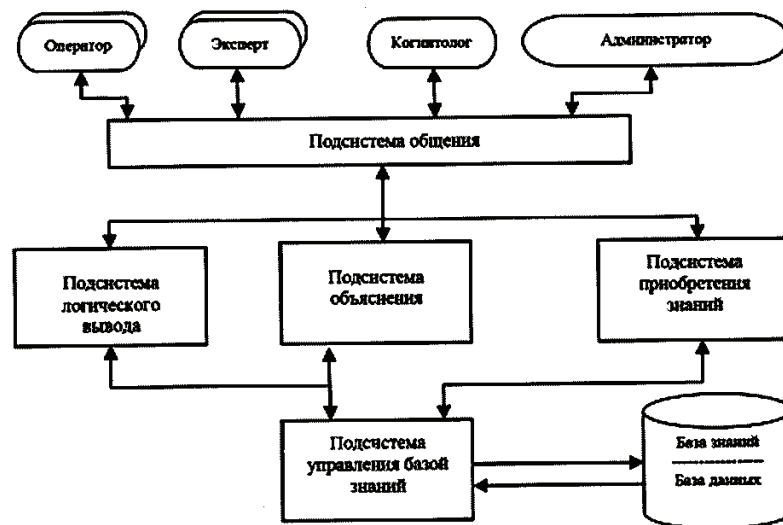


Рисунок 1 – Структурная схема ЭС

Функция подсистемы приобретения знания состоит в программной поддержке процесса извлечения знаний о предметной области (ПО) [5-7]. Как правило, эти знания отсутствуют в специальной литературе и приобретаются экспертом в результате длительного опыта. Процесс передачи знаний от эксперта системе является наиболее узким местом при проектировании ЭС.

Подсистема управления базой знаний является основным информационно - преобразующим элементом системы, обеспечивающим доступ остальных подсистем к знаниям и данным.

Подсистема общения является составной частью пользовательского интерфейса. В свою очередь пользовательский интерфейс - это комплекс аппаратных и программных средств, обеспечивающих взаимодействие пользователей с ЭС [1]. Под аппаратными средствами мы будем понимать компьютер. Совокупность программных средств составляет лингвистическое обеспечение (ЛО) ЭС.

В статье предложена методика разработки ЛО.

Прежде чем рассмотреть методику разработки лингвистического обеспечения, опишем общую структуру знаний, которые используются в процессе коммуникативного взаимодействия пользователей и ЭС. Можно выделить пять уровней знаний:

Зн1 - знания пользователей;

Зн2 – материализованные знания (руководства, инструкции и т.д.);

Зн3 – поле знаний (полуформализованное описание Зн1 и Зн2 в виде рисунков, таблиц, схем, сетей, диаграмм, описаний на ограниченном естественном языке);

Зн4 – формализованные знания на языках представления знаний;

Зн5 – база знаний на машинных носителях информации.

Данную концепцию иллюстрирует рис. 2.

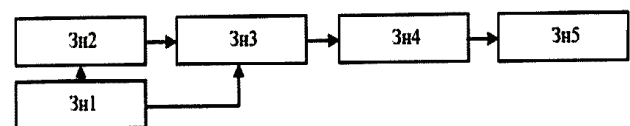


Рисунок 2 – Общая структура знаний

Совокупность Зн1 и Зн2 образуют знания о предметной области. В ЭС используется то, что удалось извлечь и формализовать из Зн1 и Зн2. Для взаимодействия пользователей с ЭС важным оказывается разработка поля знаний, когда создается полуформализованное описание решаемых задач, основных понятий предметной области и связей между ними. В дальнейшем структура знаний представляется в виде формализованного описания Зн4.

На каждом из перечисленных уровней знаний используются свои языки. На уровнях Зн1 и Зн2 используется, как правило, профессиональный естественный язык - единственный метаязык, позволяющий описать практически всю предметную область. Уровень знаний Зн4 описывается с использованием некоторого языка представления знаний. В качестве языка на уровне Зн5 выступает внутренний язык (ВЯ) компьютера.

При разработке ЭС основное внимание уделяется разработке формального языка представления знаний. После того как такой язык создан, предпринимаются попытки обеспечить взаимодействие с системой непрограммирующих пользователей [8]. Поэтому над ЯПЗ создаются различные программные оболочки, обеспечивающие взаимодействие на ограниченном естественном языке, с использованием системы меню, таблиц, анкет и т. д. Такой подход к разработке ЛО требует значительных затрат ресурсов вычислительной техники (времени обработки запросов пользователей). Основной причиной такого состояния работ по созданию средств взаимодействия является отсутствие

единого подхода к разработке ЛО ЭС. Исследования в области искусственного интеллекта затрагивают отдельные вопросы данной проблемы [9]. Вместе с тем, они не объединены в единую систему и решают частные задачи.

Цель статьи. Разработать подход к созданию ЛО ЭС, позволяющий осуществить выбор необходимых языков в системе, математически точно описать язык

взаимодействия и адекватно отобразить формально-логические основы моделей знаний о предметной области.

Основная часть. Исходя из этого, была предложена методика разработки ЛО ЭС, которая изображена на рис. 3. Основные положения этой методики сводятся к следующему.

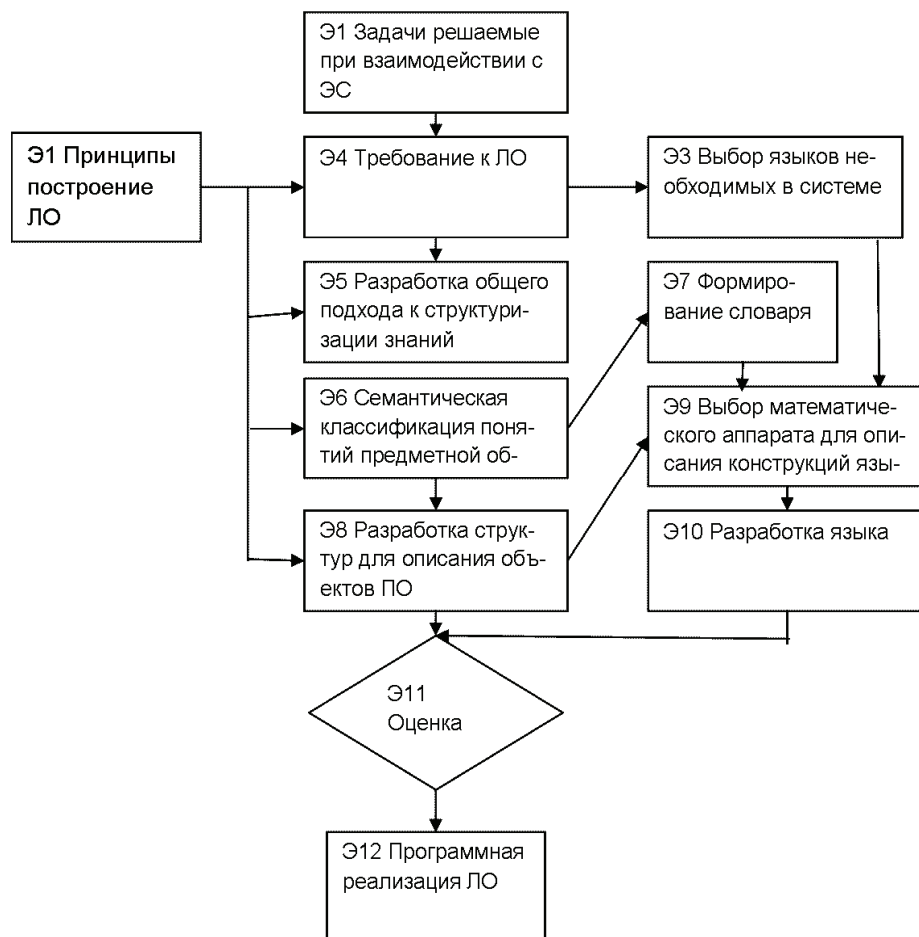


Рисунок 3 – Подход к разработке лингвистического обеспечения

На основании задач, решаемых пользователями при взаимодействии с системой, а также требований к лингвистическому обеспечению обосновывается выбор языков взаимодействия, которые необходимо иметь в системе [10]. Проведенный анализ показал, что наиболее целесообразно иметь в системе один язык взаимодействия, состоящий из двух подмножеств: подмножества ограниченного естественного языка (ОЕЯ) и подмножество ВЯ. Преобразование одного подмножества в другое осуществляет транслятор, который в дальнейшем будем именовать лингвистическим процессором (ЛП).

Исходя из требований и принципов построения ЛО, разрабатывается общий подход к структуризации знаний о предметной области (Э5) и производится семантическая классификация понятий ПО (Э6), на базе которых формируется словарь (Э7).

Используя выбранный подход к представлению знаний, синтезируются языковые структуры (Э8), по-

зволяющие адекватно описывать ПО.

Для формального описания конкретных языковых выражений выбирается математический аппарат (формальные грамматики и их модификации, деревья синтаксического подчинения и др.), позволяющий построить модель языка (Э9).

После разработки модели языка (Э10) с использованием выбранного аппарата оценивается качество лингвистического обеспечения (Э11), сложность алгоритмов, а также соответствие ЛО предъявленным требованиям. Если оценка качества не удовлетворяет предъявленным требованиям, то уточняется математический аппарат для описания языка либо изменяются требования к ЛО, что позволит создать систему взаимодействия для ЭС.

Завершающим этапом разработки ЛО является программная реализация предложенного языка взаимодействия (Э12).

Вывод. Предложенная методика разработки лингвистического обеспечения, позволяет осуществить выбор необходимых языков в системе, математически точно описать язык взаимодействия и адекватно отразить формально логические основы моделей знаний о предметной области.

Список литературы

1. ДСТУ 2481-94. Системи оброблення інформації. Інтелектуальні інформаційні технології. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1994. – 30 с.
2. Башмаков А.И. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 398 с.
3. Гуцин А.Н. Экспертные системы: учебное пособие. Бадт. гос. техн. ун-т / А.Н. Гуцин, И.А. Радченко. – СПб: 2007. – 154 с.
4. Джарратано Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование : Пер. с англ. / Д. Джарратано, Г. Райли. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1152 с.
5. Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект / А.А. Жданов. – М.: Бином, 2009. – 154 с.
6. Люгер Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем: пер. с англ. / Дж. Люгер. – М.: Вильямс, 2003. – 864 с.
7. Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход (AIMA), 2-е издание.: Пер. с англ. / С. Рассел, П. Норвиг. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1424 с.
8. Субботин С. О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник / С. О. Субботин. – Запоріжжя: ЗИТУ, 2008. – 341 с.
9. Шамис А.Л. Поведение, восприятие, мышление: проблемы создания искусственного интеллекта / А.Л. Ша-

мис. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 132 с.

10. Freeman J. Argument Structure / J. Freeman. – Lawrence Erlbaum Associates. 2005. – 215 с.

References (transliterated)

1. GOST 2481-94. Information processing systems. Intelligent technical information technology. Terms and definitions. Kyiv: State Standard of Ukraine, 1994, 30 p.
2. Bashmakov A.I., Bashmakov I.A. Intelligent Information Technology: Textbook. Moscow: Izd-vo Bauman them. BC Bauman, 2005, 398 p.
3. Gushchin A.N., Radchenko I.A. Expert system: uchebnoe posobyе. Badt. state. Sc. Univ. Sankt Petersburg: 2007, 154 p.
4. Dzharratano J., Riley G. Expert systems: development and programming principles: Per. with English. Moscow: Publishing Home "Williams", 2006. 1152 p.
5. Zhdanov A.A. Autonomous Artificial Intelligence. Moscow: Binom, 2009. 154 p.
6. Lyuher J. Artificial Intelligence: Methods and strategy solutions slozhnyh problems: Per. with English. Moscow: Williams, 2003. 864 p.
7. Russell S., Norvyh P. Artificial Intelligence: Modern approach (AIMA), 2nd edition.: Per. with English. Moscow: Publishing Home "Williams", 2006. 1424 p.
8. Subbotin S.A. Presentation and knowledge processing systems and artificial intelligentand decision suport: Tutorial. Zaporozhye: ZYTU, 2008. 341 p.
9. Shamys A.L. Behavior, Perception, thinking: the problem of creation artificial intelligence. Moscow: Edytoryal URSS, 2005, 132 p.
10. Freeman J. Argument Structure. Lawrence Erlbaum Associates, 2005, 215 p.

Поступила (received) 29.09.2016

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Підхід до розробки лінгвістичного забезпечення експертної системи / Б.М. Судаков, М.В. Іванова, А.С. Блажей // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Техніка та електрофізика високих напруг. – Х.: НТУ «ХПІ», 2016. – № 36 (1208). – С. 74-77. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2079-0740.

Подход к разработке лингвистического обеспечения экспертной системы / Б.Н. Судаков, М.В. Иванова, А.С. Блажей // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Техніка та електрофізика високих напруг. – Х.: НТУ «ХПІ», 2016. – № 36 (1208). – С. 74-77. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2079-0740.

The approach to lingware development of expert system / B.M. Sudakov, M.V. Ivanova, A.S. Blazhej // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Technique and electrophysics of high voltage. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2016. – № 36 (1208). – С. 74-77. – Bibliogr.: 10. – ISSN 2079-0740.

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Судаков Борис Миколайович – кандидат технічних наук, професор, Національний технічний університет «ХПІ»

Судаков Борис Николаевич – кандидат технических наук, профессор, Национальный технический университет «ХПИ»

Sudakov Boris Nikolaevich – Ph.D., Professor, National Technical University "KhPI"

Іванова М.В. – магістр, Національний технічний університет «ХПІ»

Ivanova M.V. – магистр, Национальный технический университет «ХПИ»

Ivanova M.V. – Master, National Technical University "KhPI"

Блажей А.С. – магістр, Національний технічний університет «ХПІ», e-mail: andrey.blazhey@gmail.com

Блажей А.С. – магистр, Национальный технический университет «ХПИ», e-mail: andrey.blazhey@gmail.com

Blazhej A.S. – Master, National Technical University "KhPI", e-mail: andrey.blazhey@gmail.com