

УДК 004.832.2.

ПРОДУКЦИОННАЯ СИСТЕМА С ВНЕШНЕЙ БАЗОЙ ДАННЫХ НА ПОРТАТИВНОМ УСТРОЙСТВЕ

К. т. н. С. И. Шаповалова, О. А. Мажара

НТУУ «Киевский политехнический институт»

Украина, г. Киев

olyamazhara@gmail.com

Предложен программный инструментарий разработки производственных систем с внешней базой данных на портативном устройстве на основе интеграции CLIPS и SQLite. Предложено решение по преобразованию таблиц баз данных в факты рабочей памяти производственной системы для постановки текущей задачи логического вывода. Предложено расширение CLIPS возможностью взаимодействия с внешней базой данных на внутреннем языке CLIPS.

Ключевые слова: производственные системы, CLIPS, SQLite, базы данных.

Расширение сферы применения производственных систем (ПС) связано с их использованием на портативных устройствах. Это обусловлено, прежде всего, решением задач экспресс-диагностирования в полевых условиях, то есть в условиях ограниченного или запрещенного доступа к сети связи и Internet. Постановка задачи логического вывода формируется не только в диалоге с пользователем, но и на основании внешней динамически изменяемой локальной базы данных (БД), в которой содержится справочная информация об объекте диагностирования и результаты предыдущего мониторинга. Современный программный инструментарий разработки ПС обеспечивает средства связи с внешними программными модулями, в том числе средствами работы с СУБД. Однако в случае, когда внешние данные используются не только как процедурная информация, а должны быть преобразованы в факты рабочей памяти, необходима реализация дополнительного функционала обработки результатов запроса. Подобное преобразование требует высокой квалификации разработчика и дополнительных временных затрат. Поэтому расширение существующих оболочек универсальным инструментарием для интеграции с внешней базой на основании внутренних команд среды разработки ПС является актуальной задачей и имеет практическое значение.

Цель работы – создание для портативных устройств программного инструментария преобразования информации из внешних баз данных в факты рабочей памяти ПС.

Существует ряд подходов к интеграции базы данных и производственной системы. Базовыми направлениями являются расширение производственной системы за счет функционала работы с базой данных (Enhanced Expert Systems) и расширение баз данных механизмом логического вывода (Enhanced Database Systems, Rule Based Relational Database System) [1]. Для решения задачи интеграции механизма логического вывода и средств работы с внешними хранилищами информации необходимо выбрать соответствующие библиотеки баз данных и ПС. К программному инструментарию выдвигаются следующие требования: возможность работы в автономном режиме, кроссплатформенность, наличия открытого программного кода, концепция простой интеграции с приложениями различного типа.

Для современных портативных устройств функционал работы с БД предоставляется в виде встроенных библиотек. Поэтому оптимальной является интеграция механизмов логического вывода ПС с уже существующими библиотеками БД. Согласно требованиям, была выбрана библиотека работы с БД SQLite, как встроенная в большинство современных мобильных операционных систем [2].

На портативных устройствах ПС может быть реализована следующими программными оболочками [3]: Exsys Corvid, CLIPS, Jess, e2gLite, Drools. Среди представленных на рынке свободно распространяемых оболочек ПС требованиям интеграции в наибольшей мере отвечает среда CLIPS [4].

Существует расширение версии PyCLIPS для работы с SQLite3 [5, 6], однако в данном случае

появляется промежуточный этап разработки на языке Python, что требует дополнительных навыков разработчика и временных затрат. Подход к расширению CLIPS функциями SQL для генерации запросов к БД был описан разработчиками NASA для ранних версий системы [7]. Однако в дальнейшем он не был реализован в свободно распространяемой оболочке. Поэтому необходимо реализовать расширение CLIPS возможностью работы с БД SQLite при помощи внутренних команд среды.

Для интеграции CLIPS и SQLite предложено создать единую библиотеку. Для расширения CLIPS реализованы базовые функции работы с базой данных. В проекте для преобразования информации из базы данных в факты рабочей памяти предлагается использовать структурное подобие представления фактов в ПС и описания таблиц в БД: соответственно конструкция `deftemplate` (CLIPS) и `Table` (SQLite). Конструкция `deftemplate` описывает шаблоны фактов предметной области в едином формате для объектов и их атрибутов, где объект описывается именем конструкции, а атрибуты именами слотов – полей. Таблица БД содержит описание объекта предметной области, отраженного в названии. Атрибуты соответствуют колонкам таблицы.

Для реализации задачи: 1) создан дополнительный модуль работы с базой данных в оболочке CLIPS; 2) модифицированы модули обработки продукций (`rule parser module`) и конструкций шаблонов (`deftemplate module`); 3) добавлены команды работы с базой данных в модуль команд загрузки данных (`load module`). Функции обработки данных осуществляются исключительно в правой части продукционного правила (консеквенте).

Предложен программный инструментарий разработки ПС с внешней БД на портативном устройстве. Предложенное решение по преобразованию таблиц БД в факты рабочей памяти ПС на базе модифицированной оболочки CLIPS позволяет формировать текущую задачу логического вывода на основании данных, представленных во внешних информационных базах.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Sayal Ahmad. Expert systems and database systems integration: a review of techniques and approaches // Theses and Dissertations. Paper — Lehigh University. — 1992. — 46. Retrieved 16.02.2016 from: <http://preserve.lehigh.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1106&context=etd>
2. About SQLite Retrieved 16.02.2016 from: <https://www.sqlite.org/about.html>
3. Shapovalova S., Mazhara O. Production system shell for mobile devices // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки: зб. наук. пр. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільськ. нац. ун-т – С. 131 – 141.
4. Riley G. CLIPS. A Tool for Building Expert Systems. Retrieved 29.11. 2015 from CLIPS Documentation: <http://clipsrules.sourceforge.net/>
5. A simple DB based application 01.02.2016 from <http://pyclips.sourceforge.net/web/?q=node/25>
6. PostgreSQL Extension for CLIPS Expert System Retrieved 01.02.2016 from <https://miketeo.net/wp/index.php/projects/clips-postgresql>
7. James Snyder and Laurian Chivica. An SQL Query Generator for CLIPS // NASA. Johnson Space Center, First CLIPS Conference Proceedings — United States Volume 2 — 1990 — p 426-432. Retrieved 01.02.2016 from <https://miketeo.net/wp/index.php/projects/clips-postgresql>

S. I. Shapovalova, O. O. Mazhara

Production system with external database on the portable device

Production systems are the part of wide range of the applications for monitoring and express diagnostic on portable devices in many spheres. Such kinds of systems contain local internal databases for saving monitoring results and in the same time use production system for inference conclusion about current object of research. It is necessary to convert fields of database into facts of the working memory during diagnostic process. The integration of CLIPS production system shell and SQLite database is proposed for the purpose. CLIPS extension allows you to solve the problem of the formation of the current problem of inference on the basis of the data presented in the external information databases on portable devices.

Keywords: *production system, CLIPS, SQLite, database.*
