

О ПОДХОДЕ К РАСШИРЕНИЮ VI-ПЛАТФОРМЫ «ПРОГНОЗ» СРЕДСТВАМИ ПРЕДМЕТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация: Предлагается расширить возможности VI-платформы средствами DSM. Рассматриваются варианты решения задачи на примере VI-платформы «Прогноз». Описываются новые возможности для анализа бизнес-процессов.

Ключевые слова: моделирование, DSM-платформа, VI-платформа, анализ бизнес-процессов.

Введение

С ростом масштаба деятельности увеличиваются объём обрабатываемых данных, а также трудозатрат на их обработку. Кроме того, возникают проблемы, связанные с необходимостью изменения методов обработки, средств анализа данных, поскольку в больших объёмах информации труднее найти нужное и выделить главное, увидеть взаимосвязи и тенденции, а при принятии решений сложнее учесть все факторы, которые могут повлиять на их эффективность.

Современные информационно-аналитические системы (ИАС) включают различные средства сбора и обработки данных, визуализации результатов анализа и пр. Однако реализованная в них функциональность не всегда позволяет оперативно решить все возникающие задачи. Кроме того, применение некоторых средств требует от пользователя специальных знаний, высокой квалификации, вследствие чего требуется привлекать специалистов, не только являющихся экспертами в соответствующей области, но и ИТ-специалистов, разработчиков, способных разрабатывать специализированные системы для решения новых задач или расширять и настраивать используемые средства в соответствии с меняющимися потребностями пользователей.

Эффективным подходом к решению задачи снижения трудоёмкости работы системных и бизнес-аналитиков, приближения характеристик информационных, аналитических систем, средств их создания к потребностям и возможностям пользователей и разработчиков является применение средств предметно-ориентированного моделирования, которые в настоящее время широко используются в различных областях [3, 4, 9, 15, 17].

Одной из наиболее мощных VI-платформ, применяемых для создания современных ИАС и систем поддержки принятия решений (СППР) для компаний различных отраслей и органов государственной власти, является продукт компании «Прогноз» – Prognoz Platform [1, 18]. Однако деятельность компании не сводится к созданию ИАС и СППР на базе собственных инструментальных средств. В частности в ЗАО «Прогноз», выполняются проекты, связанные с анализом предметных областей, построением и исследованием моделей бизнес-процессов при проектировании и интеграцией информационных систем (ИС) различного назначения, что требует применения других инструментальных средств для решения задач формализации требований к разрабатываемым системам, и пр.

Предлагается объединить возможности DSM- и VI-платформ при создании информационных и аналитических систем, при выполнении проектов в различных областях. Такая интеграция позволит расширить функциональность VI-платформы Prognoz Platform, в частности, для решения задач моделирования и анализа бизнес-процессов, автоматизации построения моделей и визуализации потоков данных и работ и пр. Средства предметно-ориентированного моделирования целесообразно использовать, например

- для разработки имитационных моделей в условиях, когда применение других методов анализа невозможно из-за недостаточности информации или сложности создаваемых моделей;
- для построения моделей «*as-is*» и «*as-to-be*» при проектировании информационных систем, разработке проектной документации, согласовании

требований и условий выполнения работ, оценке проектов.

Возможны и другие задачи, для решения которых могут эффективно использоваться возможности DSM при их интеграции в BI-платформу.

Характеристика Prognoz Platform

BI-платформа Prognoz Platform ориентирована на создание настольных, Web- и мобильных приложений. Она объединяет современные технологии хранилищ данных, оперативного анализа данных и визуализации, формирования отчётов, моделирования и прогнозирования бизнес-процессов [18].

Prognoz Platform включает следующие функциональные уровни:

- *Традиционная и продвинутая аналитика, интерактивное исследование и визуализация данных* (аналитические панели, отчёты, аналитические запросы (OLAP), анализ временных рядов, моделирование и прогнозирование процессов, карты показателей).
- *Средства разработки ИАС и СППР, обеспечивающие поддержку доступа к сторонним продуктам и интеграцию данных* (управление хранилищем данных; управление нормативно-справочной информацией (НСИ); извлечение, обработка и загрузка данных; инструменты разработки приложений; интерактивные компоненты визуализации; интеграционные компоненты (порталы, ГИС, MS Office)).
- *BI-администрирование, ведение метаданных и средства развертывания* (менеджер безопасности и средства администрирования; управление метаданными; BI-сервер, веб-сервисы и поддержка «облаков»).

Инструмент моделирования и прогнозирования Prognoz Platform предназначен для пользователя-аналитика. Его применение не требует специальных знаний в области информационных технологий (ИТ), навыков программирования. Пользователям для описания задач и выполнения расчетов доступен графический интерфейс, реализованный в виде рабочего пространства, на котором размещаются элементы модели и настраиваются их взаимосвязи. При работе в инструменте моделирования и прогнозирования применяется подход WYSIWYG (*What You See Is What You Get*), который позволяет пользователю оперативно наблюдать влияние производимых действий на конечный результат.

Данный инструмент обеспечивает применение сценарного моделирования (многовариантных расчётов: каждый набор данных может иметь несколько сценарных измерений, что позволяет выполнить прогноз для разных вариантов данных, например, просчитать оптимистические и пессимистические сценарии). Аналитику доступно более 300 методов математического и статистического анализа данных. Для исследования данных применяются алгоритмы кластеризации, нейронные сети и пр. Возможна привязка исходных данных к выборкам информации из базы данных и сохранение результатов расчетов в базу данных.

В основе реализации – визуальное конструирование моделей и алгоритмов произвольной сложности на основе объектно-ориентированного подхода. Обеспечивается углубленная верификация моделей, тестирование, отладка и мониторинг расчётов.

Однако визуальный язык, применяемый для создания моделей, не обладает достаточной выразительной мощностью и наглядностью, не отражает специфику исследуемых предметных областей. Кроме того, отсутствуют возможности экспорта-импорта моделей в широко используемых в других системах нотациях моделирования бизнес-процессов, что обеспечивается в других системах моделирования и анализа бизнес-процессов. Это уменьшает возможность интеграции с внешними системами, снижает уровень интероперабельности и адаптируемости ИАС, созданных на базе Prognoz Platform. Как следствие, увеличивается трудоёмкость работы аналитиков, ограничивается возможность привлечения к работе экспертов, не владеющих средствами визуального моделирования в нотациях, используемых в инструменте моделирования Prognoz Platform.

Кроме того, стоит отметить, что средства анализа данных, реализованные в BI-

платформе, могут быть использованы для автоматизации построения формальных моделей бизнес-процессов (для реализации средств Process Mining), что значительно расширило бы возможности средств разработки Prognoz Platform.

Платформа Prognoz Platform предлагает собственную *среду разработки*, предназначенную для разработки приложений любой степени сложности с использованием функциональных возможностей платформы Microsoft .NET. Среда разработки позволяет разработчикам создавать собственные ВІ-приложения, расширяющие функциональность Prognoz Platform. Объекты Prognoz Platform доступны при разработке приложений через API. Компоненты Prognoz Platform могут использоваться во внешних средах разработки.

Средства разработки и инструменты Prognoz Platform позволяют разработчикам ВІ-приложений создавать разнообразные аналитические модели, методики расчета, которые можно использовать не только в аналитических приложениях, создаваемых на базе Prognoz Platform, но и в сторонних приложениях, в частности, автоматизирующих различные бизнес-процессы. Разработчикам доступна библиотека методов прогнозной аналитики (математические методы, статистика, оценка гипотез, эконометрическое оценивание, регрессия, прогнозирование, решение оптимизационных задач и т.п.).

Возможности среды разработки приложений Prognoz Platform обеспечивают

- написание собственных алгоритмов с использованием высокопроизводительной реализации объектно-ориентированного языка программирования Fore/Fore.NET, а также Java, JavaScript и HTML 5;
- подключение внешних библиотек через механизмы веб-сервисов, DLL, COM или .NET;
- конструирование экранных форм;
- разработку мобильных и веб-приложений.

Prognoz Platform поддерживает механизмы взаимодействия и встраивания в порталы IBM WebSphere и Sharepoint. Все пользовательские инструменты платформы поддерживают интеграцию с социальными сетями (Facebook; Twitter; LiveJournal; Linked In; Google+).

Наличие средств предметно-ориентированного моделирования способствовало бы к привлечению к разработке экспертов на всех этапах создания ВІ-приложений.

Интеграция средств DSM в Prognoz Platform

Существуют различные подходы к разработке моделей процессов и систем. В настоящее время широко используются визуальные *предметно-ориентированные языки* (DSL – *Domain Specific Language*), обладающие наглядностью и прозрачностью не только для программистов, но и для экспертов в предметной области и пользователей системы.

Применение возможностей предметно-ориентированного моделирования (*DSM – Domain Specific Modelling*) ограничивается сложностью разработки самих языков, редакторов моделей. Эта проблема решается при использовании разработчиками DSM-платформ.

Языковой инструментарий, или *DSM-платформа*, – это инструментальное программное обеспечение, предназначенное для поддержки разработки и сопровождения языков предметной области.

Сегодня на рынке программного обеспечения представлено большое количество средств создания моделей бизнес-процессов с возможностью задания собственной графической нотации (языков) для описания бизнес-процессов (MS DSL Tools, MetaEdit+, Eclipse GMF, Real-IT, UFO-toolkit, Meta Programming System, ARIS, AllFusionProcessModeler (BPWIN), и др.). Они предоставляют широкие возможности при построении предметно-ориентированных визуальных языков [6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 22].

Возможны следующие *варианты интеграции* средств DSM (внедрения DSM-надстройки) в Prognoz Platform:

- реализация отдельных *плагинов*, предназначенных для разработки предметно-ориентированных языков; построения моделей процессов в нотациях различных DSL; трансформации моделей из одной визуальной нотации в другую; трансформации моделей из визуальной нотации в текстовое описание; построения

формальной модели процессов в заданных нотациях на основании системных журналов (логов);

- реализация задач моделирования процессов в блоке инструментов «Моделирование и прогнозирование».

В блоке инструментов моделирования и прогнозирования реализованы следующие типы задач: задача прогнозирования; задача управления; задача оптимального управления; имитационная задача; forward-looking прогнозирование; задача трансформации. Причем, задачи управления и имитации находятся в стадии разработки.

Сравнительный анализ вариантов интеграции показал, что DSM-надстройка должна быть реализована как компонент блока инструментов «Моделирование и прогнозирование» – задача предметно-ориентированного моделирования («задача DSM»).

Упрощённая архитектура разрабатываемого решения показана на рис. 1.

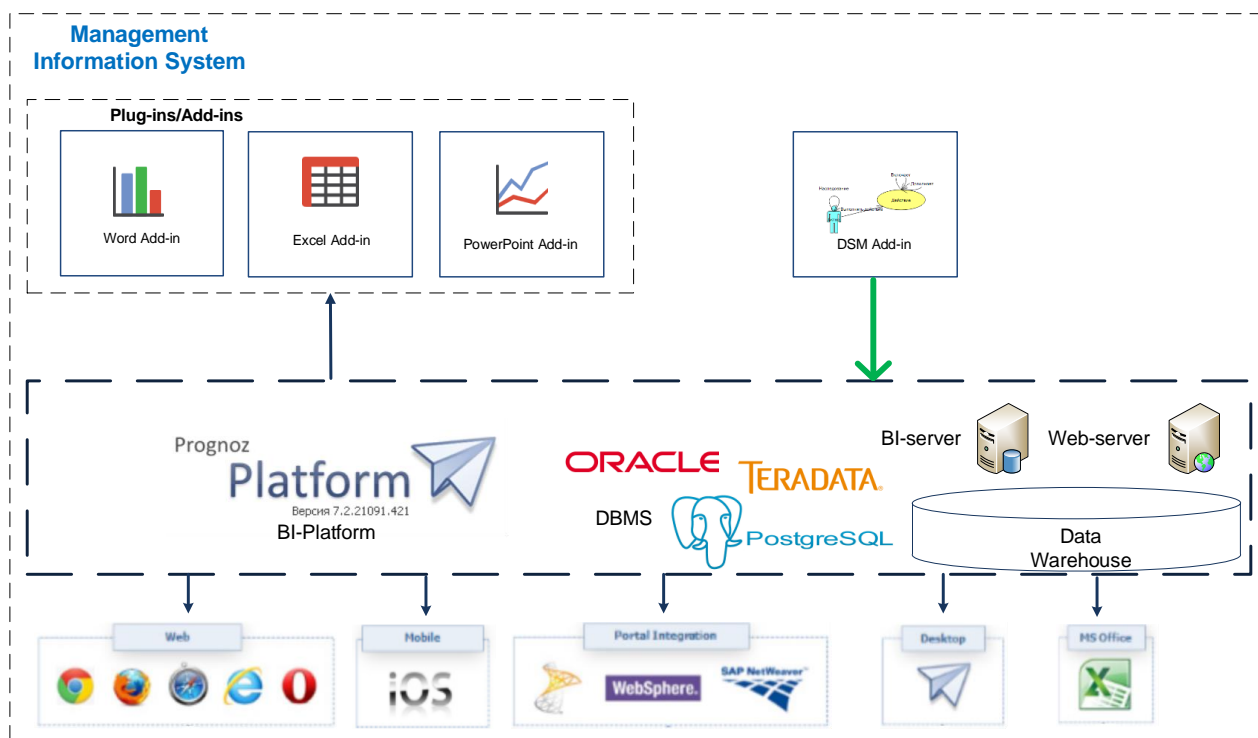


Рис. 1. Архитектура разрабатываемого решения

Архитектура решения предполагает реализацию следующих компонентов при создании надстройки:

- *хранилище моделей* – единый репозиторий артефактов всех уровней моделирования (метамodelей и моделей), в котором консолидируется информация о сущностях, отношениях, атрибутах и ограничениях моделей;
- *рабочее пространство* – центральный компонент при работе с артефактами всех уровней моделирования, позволяющий выполнять поиск моделей, их загрузку, открывать модели для редактирования, сохранять после внесения изменений;
- *графический редактор* – средство визуальной разработки моделей всех уровней при использовании единого, совместимого с Prognoz Platform графического интерфейса;
- *валидатор* – средство для проверки моделей на основе заданных на предыдущем уровне моделирования характеристик объектов предметной области, концептуальных отношений объектов, возможные ограничения и др.;
- *трансформатор* – средства преобразования моделей, их перевода с одного языка моделирования на другой.

В основе реализации задачи DSM – подход, использованный при разработке DSM-платформы *MetaLanguage* [5, 7, 8, 11, 19, 20, 21], обеспечивающий возможность создания

иерархии визуальных языков моделирования и моделей в единой среде, а также их вертикальных и горизонтальных трансформаций.

Созданные модели могут быть исследованы с помощью *симулятора*, который используется для проведения имитационного моделирования. Имитационные эксперименты проводятся на основании характеристик объектов предметной области, заданных пользователем при построении иерархии моделей (это временные параметры, требования к ресурсам и другие показатели, значимые для аналитиков).

Заключение

VI-платформа Prognoz Platform предлагает мощные возможности для анализа данных. Однако средства моделирования бизнес-процессов, реализованные в настоящее время, могут быть значительно усовершенствованы через создание DSM-платформы, интегрированной в Prognoz Platform.

Реализованный исследовательский прототип DSM-надстройки VI-платформы, а также проведенные при выполнении проектов по созданию ИАС исследования показали практическую значимость предлагаемого подхода, позволяющего снизить трудоемкость работы системных и бизнес-аналитиков [2, 16, 17].

Применение развитых средств предметно-ориентированного моделирования, языковых инструментариев, включающих редакторы визуальных и текстовых моделей, а также средства их трансформации, позволяет обеспечить более высокий уровень интероперабельности ресурсов, открытости систем и их адаптируемости.

Библиографический список

1. Аналитический обзор «Системы бизнес-анализа (BI) в России 2014» // TADVISER. [Электронный ресурс] [Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/index.php/BI>] [Проверено: 10.06.2015].
2. Лубягина А.О. О подходе к функциональной интеграции систем на основе технологии MDE // Известия ЮФУ. Технические науки. 2014. № 6(155). С. 159-163.
3. Лядова Л.Н. Метамоделирование как основа средств разработки профессионально-ориентированных информационных систем // Математика программных систем: межвуз. сб. науч. ст. Пермь: Изд-во Перм. гос. нац. исслед. ун-та, 2012. Вып. 9. С. 20-32.
4. Павлинов А.А. О средствах разработки проблемно-ориентированных визуальных языков / А.А. Павлинов, Д.В. Кознов, А.Ф. Перегудов, Д.Ю. Бугайченко, А.С. Казакова, Р.И. Чернятчик, Т.А. Фесенко, А.Н. Иванов // Системное программирование. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2006. Вып. 2. С. 121-147.
5. Сухов А.О. Инструментальные средства создания визуальных предметно-ориентированных языков моделирования / А.О. Сухов // Фундаментальные исследования. 2013. № 4 (ч. 4). С. 848-852.
6. Сухов А.О. Классификация предметно-ориентированных языков и языковых инструментариев / Математика программных систем: межвуз. сб. науч. ст. Пермь: Изд-во Перм. гос. нац. исслед. ун-та, 2012. Вып. 9. С. 74-83.
7. Сухов А.О. Методы трансформации визуальных моделей / Материалы III международной научно-технической конференции «Технологии разработки информационных систем ТРИС–2012». Таганрог: Изд-во Технол. инст. ЮФУ, 2012. Т.1. С. 120-124.
8. Сухов А.О. Мультиязыковое моделирование с использованием DSM-платформы MetaLanguage / А.О. Сухов, Л.Н. Лядова, Е.Б. Замятина // Информатизация и связь. 2013. № 5. С. 11-14.
9. Сухов А.О. О подходе к разработке профессионально-ориентированных систем на основе DSM-платформ / А.О. Сухов, Л.Н. Лядова // Информатизация и связь. 2013. № 5. С. 15-18.

10. *Сухов А.О.* Сравнение систем разработки визуальных предметно-ориентированных языков / Математика программных систем: межвуз. сб. науч. ст. Пермь: Изд-во Перм. гос. нац. исслед. ун-та, 2012. Вып. 9. С. 84-111.
11. *Сухов А.О.* Теоретические основы разработки DSL-инструментария с использованием графовых грамматик // Информатизация и связь. 2011. № 3. С. 35-37.
12. *Терехов А.Н.* QReal: платформа визуального предметно-ориентированного моделирования / *А.Н. Терехов, Т.А. Брыксин, Ю.В. Литвинов* // Программная инженерия, 2013, № 6, С. 11-19.
13. *Cook S.* Domain-Specific Development with Visual Studio DSL Tools / *S. Cook, G. Jones, S. Kent, A.C. Wills* // Reading : Addison-Wesley, 2007. 560 p.
14. *Gronback R.C.* Eclipse Modeling Project: A Domain-Specific Language Toolkit. Reading: Addison-Wesley, 2009. – 706 p.
15. *Karna J.* Evaluating the Use of Domain-Specific Modeling in Practice / *J. Karna, J.-P. Tolvanen, S. Kelly* // Proceedings of the 9th Workshop on Domain-Specific Modeling at OOPSLA 2009. Orlando, 2009. P. 147-153.
16. *Lubyagina A.* Business Processes Modelling with DSM Platform at Integrated Systems Development / *A. Lubyagina, L. Lyadova, A. Sukhov* // ITHEA International Journal "Information Content and Processing". 2014. Vol. 1. No. 4. P. 372-389.
17. *Lyadova L.N.* An Integration of Modeling Systems Based on DSM-Platform / *L.N. Lyadova, A.O. Sukhov, E.B. Zamyatina* // Advances in Information Science and Applications. Volumes I & II. Proceedings of the 18th International Conference on Computers (part of CSCC '14) / Edited by: E. B. Zamyatina. Vol. 1-2. Santorini Island : CSCC, 2014. P. 421-425.
18. Prognoz Platform [Электронный ресурс] [Режим доступа: <http://www.prognoz.ru/platform>] [Проверено: 08.06.2015].
19. *Sukhov A.O.* MetaLanguage: a Tool for Creating Visual Domain-Specific Modeling Languages / *A.O. Sukhov, L.N. Lyadova* // Proceedings of the Spring/Summer Young Researchers' Colloquium on Software Engineering. 2012. № 6. P. 42-53.
20. *Sukhov A.O.* Visual Models Transformation in MetaLanguage System / *A.O. Sukhov, L.N. Lyadova* // Advances in Information Science and Applications. Volumes I & II. Proceedings of the 18th International Conference on Computers (part of CSCC '14) / Edited by: E.B. Zamyatina. Vol. 1-2. Santorini Island : CSCC, 2014. P. 460-467.
21. *Sukhov A.O.* An Approach to Development of Visual Modeling Toolkits / *A.O. Sukhov, L.N. Lyadova* // Advances in Information Science and Applications. Volumes I & II. Proceedings of the 18th International Conference on Computers (part of CSCC '14) / Edited by: E.B. Zamyatina. Vol. 1-2. Santorini Island : CSCC, 2014. P. 61-66.
22. *Tolvanen J.-P.* Advanced Tooling for Domain-Specific Modeling: MetaEdit+ / *J.-P. Tolvanen, R. Pohjonen, S. Kelly* // Proceedings of the 7th OOPSLA Workshop on Domain-Specific Modeling at OOPSLA 2007. Montreal, 2007. P. 48-55.

A.O. Lubyagina, L.N. Lyadova

AN APPROACH TO EXTENSION OF BI PLATFORM “PROGNOZ” WITH DOMAIN SPECIFIC MODELLING TOOLS

Abstract:

It is offered to expand possibilities of a BI platform with DSM tools. The task solution cases are considered on the example the “Prognoz” BI platform. New opportunities for the business processes analysis are described.

Keywords: modeling, DSM platform, BI platform, business process analysis.