

ПРИМЕНЕНИЕ КОНТЕКСТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КРУПНОМАСШТАБНЫМИ ПРОИЗВОДСТВАМИ

Выхованец В.С.

*Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва
valery@vykhovanets.ru*

Ключевые слова: методология программирования, технология программирования, система программирования, качество и надежность программных средств.

Введение

К программным средствам систем управления крупномасштабными производствами предъявляются повышенные требования к надежности, что определяет высокую стоимость их разработки [1].

Разработка надежных программ связывается с использованием методологии объектно-ориентированного программирования [2]. Однако следование объектно-ориентированной традиции начинает сдерживать развитие сложных информационных систем. Последнее определяется ограниченностью объектного подхода для представления и обработки знаний и объясняется не объектной природой этих знаний [3].

Общий недостаток распространенных технологий программирования – практическое игнорирование того, что программу не опишешь понятиями, которые заданы внутри ее самой. Известно, что для полного описания свойств программы требуются понятия, в программе явно не выражаемые, но необходимые для корректного описания системы в целом [4].

Рассматриваемый подход основывается на методологии изучения и описания предметной области – понятийном анализе, а также на контекстной технологии создания программных средств. Основная цель понятийного анализа состоит в получении таких декомпозиционных схем сложной предметной области, которые хотя и сформулированы в рамках содержательных представлений, однако обладают формальной строгостью и точностью, достаточной для прямого преобразования средствами контекстной технологии полученного высокоуровневого описания в низкоуровневую реализацию дискретной обработки данных.

Суть подхода заключается в том, что для каждого класса задач (и для каждого уровня описания) и в процессе решения этих задач будем создавать свой, присущий только этим задачам (и уровню описания) проблемный язык [5], семантика которого также описывается во время решения задачи.

1. Понятийный анализ и контекстная технология

Семантический разрыв между формальной системой и содержательными представлениями относительно предметной области будем рассматривать как следствие различия понятий, предоставляемых этим формализмом, и понятий, используемых при постановке и решении прикладных задач.

Эффективным методом сокращения семантического разрыва видится приближение выразительных средств описания предметной области на различных уровнях детализации к представлениям, лежащим в основе деятельности разработчиков и пользователей крупномасштабной информационной системы.

Семантический разрыв между содержательными представлениями и вычислительным средством, используемым для решения прикладных задач, устранен быть не может. Однако, если предоставить разработчику возможность выражать необходимые для него понятия и найденные им декомпозиционные схемы в виде специализированной формальной системы, которая предназначена для содержательного описания предметной области и заданного класса прикладных задач, а также описать семантику этой системы, то следует ожидать сокращения

семантического разрыва между предметной областью и средствами ее формальной спецификации.

Для формальной спецификации предметной области используются две формальные системы. Первая формальная система – исчисление понятий, применяется для выражения результатов понятийной декомпозиции предметной области. Вторая формальная система – специализированные предметные языки, или проблемные языки, – строятся для каждого класса решаемых задач и используются для описания их решения.

1.1. Понятийный анализ

Понятийный подход основывается на допущении, что уже в процессе изучения предметной области и специфики прикладных задач, еще до начала формализации, создается система понятий и декомпозиционные схемы, наиболее приспособленные для постановки и решения этих задач.

Понятия, выявленные в процессе анализа предметной области, условно разделим на две группы: терминальные, или сигнификативные, выражаемые последовательностью знаков терминального алфавита проблемного языка, и нетерминальные, или денотационные, соответствующие нетерминальным знакам порождающей грамматики этого языка. Разделение понятий на денотационные и сигнификативные осуществим с учетом некоторой фиксированной проблематики, задающей класс задач, для которых определяется проблемный язык.

На основе выявления способов абстрагирования денотационных понятий построим понятийную структуру предметной области, где под абстракцией понимается одно из четырех отображений, задаваемых на множестве денотационных понятий, которые соответствуют четырем фундаментальным способам образования понятий: обобщению, типизации, агрегации и ассоциации.

Выявленные в процессе понятийного анализа предметной области денотационные понятия включим в множество понятий проблемного языка, а найденные декомпозиционные схемы преобразуем в его языковые конструкции. Языковые конструкции будем рассматривать как формы выражения денотационных понятий в тексте и задавать последовательностью знаков денотационных и сигнификативных понятий.

1.2. Контекстная технология

В системе контекстного программирования в качестве программы используется описание понятийной модели предметной области, дополненное решением прикладной задачи, выраженное на создаваемом в процессе создания понятийной модели проблемном языке. Определение семантики проблемного языка осуществляется на этом же языке, т.е. в процессе описания понятийной модели создается и семантический язык.

Определение семантики проблемного языка осуществим путем последовательного описания правил вывода формальной грамматики этого языка и индуктивного выражения семантики каждого такого правила через базовые и ранее определенные семантические категории. Для привязки самого нижнего уровня описания к целевой вычислительной платформе будем использовать базовые семантические категории, реализуемые командами и встроенными структурами данных этой платформы.

В отличие от других технологий программирования в контекстной технологии постановка и решение задач осуществляется специфическими языковыми средствами, эквивалентными по выразительным возможностям формализму контекстных грамматик.

1.3. Разнесенный разбор

Для повышения эффективности анализа текстов программ разработан метод разнесенного грамматического разбора [6], заключающийся в разделении определения применимости правил вывода создаваемого в процессе программирования проблемного языка на две части – на контекстное сопоставление предложений, осуществляемое при просмотре текста назад, и структурное распознавание, выполняемое при просмотре вперед.

Эффективность разнесенного грамматического разбора определяется тем, что для принятия решения о применимости в заданном состоянии грамматического анализатора той или иной продукции не требуется обращение к другим продукциям. Для принятия решения оказывается

достаточным только знание текущей позиции во входном потоке, текущего контекста и анализируемой лексемы – первого терминального понятия продукции.

2. Содержательное программирование

Формализация знаний о предметной области осуществляется путем построения ее понятийной модели. Понятийная модель является выражением понятийной структуры как некоторой концептуальной схемы решения задачи. В процессе программирования описание фактов предметной области и решаемых в ней задач происходит на проблемном языке в более компактной, легко читаемой и верифицируемой форме. Последнее есть следствие приближения проблемного языка к формам словесно-логического выражения накопленных знаний о рассматриваемой предметной области. Такой подход позволит облегчить преодоление семантического разрыва между высокоуровневыми представлениями и теми средствами, которые служат для описания этих представлений.

В отличие от известных языков программирования, где стараются избегать явных онтологических допущений, создаваемая в процессе программирования понятийная модель предметной области содержит выразительные средства, которые побуждают разработчика так формулировать задачи, чтобы они имели эффективное решение.

В основу определения эффективности программ положим измерение семантического разрыва между исходным описанием задачи, выполненном, например, на естественном языке, и формализованным описанием, реализованным средствами контекстной технологии.

Таким образом, применение понятийного анализа и контекстной технологии видится перспективным, так как позволяет в естественной форме выразить результат предметной декомпозиции. В этом случае на долю человека выпадают задачи содержательной постановки и корректного описания решаемых задач на существующем или создаваемом проблемном языке, а вычислительной системе остаются формальные манипуляции на основе заданной или определяемой пользователем вычислительной семантики.

Заключение

Контекстная технология программирования основана на понятийном анализе и позволяет объективировать (формализовать) описание предметной области в более устойчивых формах, чем это предполагает ее объектно-ориентированный прототип.

В результате приближения выразительных средств формальной системы к постановке и решению прикладных задач следует ожидать повышение качества и надежности информационных систем, созданных по контекстной технологии.

Вычислительный эксперимент, выполненный в системе контекстного программирования, подтвердил обоснованность базовых принципов, использованных в основе понятийного анализа и контекстной технологии.

Литература

1. *Луцаев В.В.* Качество программных средств. М.: Эдиториал УРСС, 2002.
2. *Meyer V.* Object Technology: The Conceptual Perspective // Computer. 1996. No 1. P. 86-88.
3. *Маторин С.И.* О новом методе системологического анализа, согласованном с процедурой объектно-ориентированного проектирования // Кибернетика и системный анализ. 2002. №1. С. 118-130.
4. *Непейвода Н.Н., Скопин И.Н.* Основания программирования. М.: РХД, 2003.
5. *Выхованец В.С., Иосенкин В.Я.* Понятийный анализ и контекстная технология программирования // Проблемы управления. 2004. №4. С. 3-25.
6. *Выхованец В.С.* Разнесенный грамматический разбор // Проблемы управления. 2006. № 1. С. 32-43.