УДК 681.3.06

РЕДУКЦИОННЫЕ ОСНОВАНИЯ СРЕД ИНТЕГРАЦИИ

И.В. РЕДЬКО, Н.Н. СНИГУР

Національный техничний университет України КПІ

Сообщение 2

У рамках концепції OC-System розглянуто поняття середовища інтеграції та інтеграційної системи. Розроблено універсальний метод редукційного збагачення сутностей. Уведено поняття оракульного середовища інтеграції та надана класифікація таких середовищ. Розглянуто застосування методу еволюційного збагачення до сутностей типу бізнес процесу в предметній області

В [1] была рассмотрена понятийная система концепции OC-System. Основное внимание там было уделено разъяснению, как собственно понятий открыто-замкнутой среды (ОЗСР), открыто-замкнутой системы (ОЗС), среды интеграции (ИСР) и интеграционной системы (ИС), так и их логико-предметной взаимосвязи как ключевого элемента системы пошаговых обогащений любых сущностей в познании. При этом, и сами понятия ОЗСР, ОЗС, ИСР и ИС и их логико-предметное взаимодополнение были рассмотрены с позиции присущих им наиболее общих свойств, характеристик. В этом смысле они являлись ключевыми оракулами [2, 3] проводимого в [1] исследования как открыто-замкнутой среды, определяя логику последней. Настоящая работа, рассматривая вышесказанное как ***объект изучения***, является естественным, в рамках OC-System, продолжением исследований в этом направлении и посвящена рассмотрению репрезентативных предметных обогащений вскрытой там понятийной системы и применения ее к решению информатико-технологических и программистских задач. Здесь, в качестве ***предмета изучения***, достаточно подробно рассматриваются вопросы редукционного моделирования ИТС как важнейшего типа ОЗС, а также дается прагматико-обусловленная классификация ОЗСР ИТС. Таким образом, совершенно естественной выглядит следующая

Постановка задачи

Целью работы является исследование понятий среды интеграции и интеграционной системы как прагматически важных классов открыто-замкнутых сред и систем. А также описание метода редукционного обогащения и применение его к репрезентативным примерам задач, в частности к задачам дескриптирования сущностей типа бизнес-процессов.

Все используемые и не излагаемые в работе определения и результаты понимаются в смысле [1, 4-6].

Среды интеграции как прагматико-обусловленные обогащения ОЗСР

Несмотря на то, что ОЗСР является принципиальным обогащением сущностных сред [4–8], оно все же недостаточно содержательно. И поэтому нуждается в прагматико-обусловленном обогащении. Последнее же непосредственно связано с некоторой расплывчатостью упомянутых выше средств актуализации и потенциализации составляющих ОЗСР, в частности средств актуализации ЛПО ОЗСР. Основным средством такого обогащения, здесь, как и ранее выступит экспликативное сведение ОЗСР к ИСР как прагматико-мотивированныя форма типизации, обусловленной прагматикой (ТОП).

Предпосылкой вовлечения сред интеграции послужило то, что, как известно, решение любой задачи суть интеграция решений ее подзадач. В [9–11] рассматривалась открыто-замкнутая точка зрения на ИСР как бипольную среду**,** представляющая собой взаимодействие макроинтеграционной (общезначимой, логической) и микроинтеграционной (предметной) сред, поддерживаемых интерфейсной средой (оракульным логико-предметным отношением). В такой трактовке совершенно естественно смотреть на ИСР как на вид рода ОЗСР, на интеграционную систему (ИС), соответственно,– как на вид рода ОЗС, а на их взаимосвязь в биполе <ИСР, ИС> – как на прагматико-обусловленное обогащение взаимодополнения ОЗСР и ОЗС, описанного в [1] и составляющего общезначимую основу концепции OC-System. Конкретнее говоря, любая ИС представляет собой прагматико-обусловленное замыкание соответствующей ИСР, в котором макроинтеграцонная, микроинтеграционная и интерфейсная среды представлены соответствующими актуализациями – макроинтегратором, микроинтегратором и интерфейсной системой. Последняя представляет собой прагматико-обусловленное замыкание интерфейсной среды как оракульного логико-предметного отношения ИСР.

В зависимости от уровня сложности и содержания задач роль интеграционной составляющей в их решении может достаточно сильно варьироваться. В первом приближении можно выделить микро- и макроуровнь использования средств интеграции при решении реальных задач.

На микроуровне при решении задач ограничиваются фактически использованием только средствами микроинтеграции. Это означает, что интерфейсная система таких ИС как актуализация оракульного ЛПО соответствующей ИСР не имеет оракулов. Т.е. такие интерфейсные системы лишь номинально могут рассматриваться как среды интеграции. Потому в контексте ИСР их еще называют *средами микроинтеграции*. Содержательно говоря, данный уровень интеграции характерен для так называемых замкнутых (жестко ориентированных на решение одной задачи) систем.

В случае макроуровня, в отличие от тривиального микроуровня, в решении задействуются средства не только микро-, но и макроинтеграции. Использование последних индуцировано ориентацией рассматриваемых прагматико-обусловленных обогащений ИСР на решение класса задач. Такая их ориентированность выражается в наличии у них оракулов (параметров). Получаемые при этом интерфейсные системы обладают реальной биабстрактностью, так как могут вовлекаться в рассмотрение в как в роли ИС, так и в роли ИСР. В последнем случае они именуются *средами макроинтеграции*.

Выше отмечалось, что прагматика данной работы состоит в изучении информатико-технологических систем рамках концепции OC-System. Важнейшим частным случаем здесь являются системы программирования (СП). Поэтому рассмотрение СП в контексте проведенных обогащений ТОП, т.е. точка зрения на ИТС и СП как на интеграционные системы, представляется прагматико-обусловленным. В этой связи, ниже, если не оговорено иное, понятия ИСР, ИС и их прагматико-обусловленные обогащения понимаются в разрезе информатико-технологической, а более конкретно, программистской направленности.

Индивидуализация сред микро- и макроинтеграции существенно обогащает представления об ИСР. Однако, очевидно, что ограничиться этим все же нельзя. Необходимо дальнейшее обогащение. До сих пор, все рассмотрения относительно ОЗСР и ИСР носили характер непосредственных обогащений указанных понятий. Последующие шаги будут связаны с косвенным обогащением ИСР. Содержательно говоря, будут существенно учитывать то, что, важны ИСР, но не столько сами по себе, как инструмент дескриптирования сущностей, сколько технология корректного применения этого инструмента.

Косвенное обогащение ИСР и ИС. Информатико-технологическая и программистская направленность рассматриваемых задач естественно накладывает свой отпечаток на ИСР и ИС как средства их дескриптирования. Прежде всего, это выражается в том, что в области конструктивного решения задач нельзя ограничиться лишь абстрактно-математическими средствами дескриптирования. Как минимум они должны быть обогащены средствами дескриптирования логики задач. Поэтому такие средства дескриптирования принято называть логико-математическими. В [12] дан обзор средств логико-математического дескриптирования. Показано, что в основе любого дескриптирования лежат явно или неявно выделенные логико-математические структуры задач. Ключевую роль среди последних играют функциональные и декомпозиционные структуры.

Предпосылкой вовлечения в рассмотрение функциональных структур служит то, что любая задача, в конечном счете, сводится к получению по исходным данным требуемых результатов, т.е. является функцией. В [5, 8, 13] показано, что в силу объективных причин, дескриптирование не может быть ограничено лишь классическими функциями, а приходится по необходимости привлекать неоклассические и даже неклассические функции.

Неоклассические функции, в отличие от классических, заданы на множествах не просто абстрактных элементов, а таких, которые имеют определенную структуру. Точнее говоря, это функции типа $f : A \to B$, где A и (или) B – множества именных множеств, которые в связи с этим стали называть именными функциями [13]. Что касается неклассических функций, то они представлены так называемыми импульсными функциями, подробно рассмотренными, например, в [4–8, 14, 15]. В первом приближении, импульсная функция может быть разъяснена как вид существования импульсов. Частным случаем такой функции может рассматриваться хорошо согласующаяся с традициями следующая конкретизация приведенного определения: функция есть множество импульсов [4–8, 14, 15]. При этом, нетрадиционность импульса как абстракции действия состоит в его существенной процессональности.

Целостная система классических, неоклассических и неклассических функциональных структур образует фундамент логико-математического дескриптирования. Применение же его для решения задач связано со вскрытием логики их решений. В основе последних лежат декомпозиционные структуры.

Решение любой задачи, как правило, сопряжено с декомпозицией ее на более простые задачи, а значит, с декомпозицией соответствующей ей функции. В основе этих декомпозиций лежат отношения между сложными и сравнительно простыми объектами. Особое место среди них занимают отношения типа так называемых *редукций*. Последние базируются на функциях, которые в определенном смысле упрощают исходную задачу (функцию) и этим сводят (редуцируют) их к программам экспликативного программирования [9–11].

Непосредственно из дескриптивного аналога теоремы Геделя о неполноте вытекает, что логико-математическое дескриптирование не сводится не только к абсолютно, но даже к релятивно полной совокупности редукций. Однако, как показано, например в [9–12], удается построить финитную систему редукционных отношений, которая является здесь прагматически полной. Покажем, что, уже простейшие частные случаи таких отношений, как, например, базирующиеся на редукции и h-редукции, обеспечивают достаточно богатый арсенал средств дескриптирования.

Введем понятия редукции и $h-$ редукции. Функцию g называют *редукцией* функции f справедливо тождество $g; f = f$. Функцию g называют $h-$ *редукцией* функции f справедливо тождество $g; f = f; h$.

Заметим, что в приведенных определениях «;» – представляет собой оракул средств последовательного применения, точно так же, как f, g и h – оракулы законов, правил различной природы. Здесь они актуализируются в соответствии с заявленной ранее прагматикой так: «;» есть операция мультиплицирования, сопоставляющая упорядоченной паре функций (классических, неоклассических или неклассических) (g, f) новую функцию $g; f$, которая представляет собой последовательное выполнение исходных функций, обобщающее обычное произведение функций.

Значимость введенных понятий состоит в обоснованных, например, в [9–12] тезисах редукционности и $h-$ редукционности, содержательный смысл которых состоит в том, что если функция g есть редукцией ($h-$ редукцией) функции f, то последняя может быть представлена в виде следующей схемы программы: $F \equiv repeat\ g\ until\ p$ ($F \equiv Init;\ repeat\ g; h\ until\ p$). Здесь p – соответствующий g предикат, а $Init$ – так называемая функция инициализации [8, 12].

Чтобы продемонстрировать возможности редукционного дескриптирования задач обратимся к ряду простых, но репрезентативных задачах численного анализа.

Дескриптирование в среде микроинтеграции. Пусть требуется решить класс задач, состоящий из одной единственной задачи вычисления $\sqrt{x}$ с заданной точностью ε, где x и ε – положительные вещественные числа. Поэтому ввиду сказанного, ее решение может быть адекватно представлено в среде микроинтеграции.

Пусть $\{y_k\}_{k=0,1,2,...}$ последовательность, в которой

$$y_0 = a;\ y_{i+1} = \frac{1}{2}(y_i + \frac{x}{y_i});\ (i = 0,1,2,...),$$

где a – некоторое положительное вещественное число. Известно, что эта последовательность независимо от a сходится к $\sqrt{x}$. Отсюда следует, что программирование вычисления $\sqrt{x}$ с заданной точностью может быть сведено к детализации именной функции f, которая преобразует именное множество $\{(u, x), (v, \varepsilon), (w, 0)\}$ в именное множество $\{(w, y_n)\}$, где y_n – первый член указанной последовательности, для которого выполнено условие $\left|y_n^2 - y_{n-1}^2\right| < \varepsilon$.

Рассмотрим именную функцию $w_{pr} := w;\ w := \frac{1}{2}(w_{pr} + \frac{u}{w_{pr}}),$ где ячейка с именем w_{pr} содержит предыдущий элемент по отношению к элементу, хранящемуся в ячейке с именем w. Очевидно, что эта именная функция является искомой редукцией функции f. Следовательно,

$$f \equiv repeat\ \ w_{pr} := w;\ w := \frac{1}{2}(w_{pr} + \frac{u}{w_{pr}})\ until\ \left|w_{pr}^2 - w^2\right| < \varepsilon .$$

При этом правильность вывода непосредственно вытекает из построения.

Дескриптирование в среде макроинтеграции. Ключевое отличие от предыдущего состоит в оракульности получаемых обогащений ИСР. При этом способы использования оракулов могут быть сколь угодно сложными. Это обуславливает необходимость прагматико-обусловленной индивидуализации среди них методов, адекватных сегодняшним представлениям о построении ИТС и СП. В [9, 11, 12] обстоятельно обосновано выделение среди сред макроинтеграции сред *рудиментарной* и *бипольной интеграции*. Для сред рудиментарной интеграции (рудиментарных сред, РС) использование оракулов, содержательно говоря, ограничивается тривиальной подстановкой.

В случае же сред бипольной интеграции (бипольных сред, БС) при решении задач задействуются не только средства макро- и микроинтеграции, но также, в полной мере, и интерфейсная среда. Обусловлено это не столько оракульностью обогащения ИСР, сколько, что наиболее важно, необходимостью поддержания нетривиальных зависимостей между самими оракулами. Причем очевидно, что наличие таких “базовых” зависимостей порождает зависимости уже между самими процессами взаимодействия оракулов, т.е. зависимости высшего типа и т.д.

Проведем дескриптирование в РС применительно к задаче нахождения решений в классе уравнений вида $x=\varphi(x)$, где функция $\varphi(x)$ удовлетворяет следующим двум условиям:

– она определена и непрерывно дифференцируема на всей числовой прямой;

– существует такое вещественное число $p<1$, что для всех x модуль производной $|\varphi'(x)| \le p$.

Известно, что применительно к такому классу уравнений метод последовательных приближений сходится. Иными словами, начав с произвольного вещественного числа x_0 (начального приближения), можно построить последовательность $x_0, x_1, x_2, \ldots$, где $x_i = \varphi(x_{i-1}), i = 1,2,\ldots$, сходящуюся к решению исходного уравнения.

В основе дескриптирования поиска решения уравнения, очевидно, лежит сведение его к вычислению приближенного решения, то есть такого элемента упомянутой последовательности приближений, который удовлетворяет двум условиям:

– для любого $i<n$ $|x_i - x_{i-1}| \ge \varepsilon$ где ε – наперёд заданное положительное вещественное число и

– $|x_n - x_{n-1}| \le \varepsilon$.

Отсюда следует, что поиск приближенного решения уравнения $x=\varphi(x)$ поддерживается функцией *f*, которая преобразует именное множество $\{(v, x_0), (u, \varepsilon)\}$ в именное множество $\{(v, x_n)\}$, где x_n — первый член последовательности приближений, для которого выполняется второе условие.

В качестве редукции функции f, очевидно, может быть выбрана именная функция $v_{pr} := v; v := \varphi(v_{pr})$. Здесь v_{pr} – имя ячейки, в которой содержится предыдущий элемент по отношению к элементу, присвоенному ячейке с именем v .

Отыскав нужную редукцию, можем автоматически построить заведомо корректную схему программ:

$$f \equiv repeat\ \ v_{pr} := v;\ v := \varphi(v_{pr})\ until\ \left| v_{pr} - v \ \right| < u\,.$$

Дескриптирование в БС проиллюстрируем применительно к задачам вычисления операции сумирования. При этом, под функцией, заданной операцией суммирования, понимают функцию, определяемую равенством

$$f(x_1,...,x_{n-1},m) = \sum_{i=1}^{m} g(x_1,...,x_{n-1},i)\,,$$

где $g(x_1,...,x_{n-1},i)$ – произвольная, но фиксированная функция, зависящая от вещественных переменных $x_1,...,x_{n-1}$ и переменной i, принимающей натуральные значения.

В качестве функциональной структуры программы вычисления функции $f(x_1,...,x_n)$, зависящей от вещественных переменных $x_1,...,x_{n-1}$ и переменной x_n, принимающей натуральные значения, целесообразно выбрать именную функцию F, которая отображает именные множества $\{(v_1,a_1),...,(v_{n-1},a_{n-1}),(v_n,m)\}$ в именные множества $\{(w, f(a_1,...,a_{n-1},m)\}$, где $a_1,...,a_{n-1}$ – вещественные числа, а m – натуральное число. Что же касается построения соответствующей ИС, то её задание упирается в построение подходящей h–редукции функции F.

Чтобы построить такую h-редукцию, обратимся к основному свойству функции $f(x_1,...,x_n)$:

$$f(x_1,...,x_{n-1},1) = g(x_1,...,x_{n-1},1)$$

$$f(x_1,...,x_{n-1},m+1) = f(x_1,...,x_{n-1},m) + g(x_1,...,x_{n-1},m+1)\,.$$

Непосредственно отсюда следует, что оператор присваивания $v_n := v_n + 1$ является $v_n := v_n + 1; w := w + G$ – редукцией функции f, где G – именная функция, сопоставляющая каждому именному множеству $\{(v_1,a_1),...,(v_{n-1},a_{n-1}),(v_n,m)\}$ число $g(a_1,...,a_{n-1},m)$. Поэтому, имеет место равенство:

$$F \equiv u := 0; w := 0; repeat\ \ u := u + 1;\ \ w := w + G\ \ until\ \ u = v_n$$

Характерной особенностью данной схемы является её относительность, проявляющаяся во вхождении функции G. Поэтому, как и в случае РС, она представляет собой структуру не конкретной программы, а программы с оракулом (схемы программ). Конкретные программы получаются из этой схемы путём замены функции G конкретной функцией.

Возьмём, например, в качестве $g(x_1,...,x_{n-1},i)$ функцию $g(i) = \frac{1}{i}$. Производя указанную замену, получим программу часто рассматриваемой функции $\sum_{i=1}^{m} \frac{1}{i}$:

$$F \equiv u := 0; w := 0;\ \ repeat\ \ u := u + 1;\ \ w := w + 1/i\ \ until\ \ u = v$$

Совершенно аналогичным образом дескриптируется вычисление функции, определяемой равенством:

$$f(x_1,...,x_{n-1},k,m)=\sum_{i=k}^{m} g(x_1,...,x_{n-1},i),(k\le m).$$

А именно:

$$F\equiv u:=k-1; w:=0;\ repeat\ \ u:=u+1;\ w:=w+G\ \ until\ \ u=v_{n+1}$$

Используя эту программу, не представляет никакого труда построить программу для вычисления функции, заданной равенством:

$$f(x_1,...,x_n)=\sum_{i=k(x_1,...,x_n)}^{m(x_1,...,x_n)} g(x_1,...,x_n,i),$$

где $k(x_1,...,x_n)$ и $m(x_1,...,x_n)$ – такие функции вещественного аргумента и натурального значения, что $k(x_1,...,x_n)\le m(x_1,...,x_n)$ для всех $x_1,...,x_n$. Ниже представлена соответствующая схемы программы:

$$F\equiv v_{n+1}:=m\{v_1,...,v_n\}; u:=k\{v_1,...,v_n\}-1; w:=0;\ repeat\ \ u:=u+1;\ w:=w+G\ \ until\ \ u=v_{n+1},$$

где $m\{v_1,...,v_n\}$ и $k\{v_1,...,v_n\}$ – именные функции, соответствующие функциям $k(x_1,...,x_n)$ и $m(x_1,...,x_n)$.

В отличие от случая рудиментарных сред, задачи, решаемые в рамках бипольных сред**,** как задачи высшего типа характеризуются нетривиальной взаимосвязью многих оракулов. Поэтому адекватное решение их нецелесообразно ограничивать рамками РС, так как оно объективно требует более высокого уровня интеграции, индуцированого нетривиальным взаимодействием оракулов, как между собой, так и с макро- и микросредой интеграции.

Рассмотренные функциональные и декомпозиционные структуры, являются важнейшими аналитическими инструментами логико-математического дескриптирования задач и их решений. Однако, очевидно, что ограничиться в решении задач лишь анализом нельзя. Ведь синтез решения любой задачи, опирающийся на предварительно проведенный ее анализ является необходимой составляющей процесса решения. Такое взаимодополнение анализа и синтеза играет ключевую роль в концепции OC-System. Оно нашло непосредственное отражение в общезначимом статусе логико-предметной взаимосвязи понятий ОЗСР и ОЗС, которая естественно переносится как на уровень интеграционных сред и систем, так и любых других видов открыто-замкнутых сред и систем. Следствием общезначимости ЛПО в открыто-замкнутых, в частности интеграционных рассмотрениях является его малосодержательность. Поэтому необходимо прагматико-обусловленное обогащение ЛПО ИСР. Предварим его некоторыми содержательными соображениями.

Ранее отмечалось, что прагматика данной работы тесно связана с изучением *бизнес-процессов*, как *процессов поддерживающих решение тех или иных задач в иерархически организованной среде*. В свете ранее изложенного предположение о том, что любой такой процесс опирается на адекватное прагматике задачи разбиение ее на более простые составляющие, не является излишне обремененным конкретикой. Причем остовом такого разбиения является, очевидно, поддерживающее иерархию среды отношение подчиненности, а глубина и широта разбиения ограничена лишь требованием адекватности прагматике. Поэтому индивидуализация среди ЛПО ИСР логико-предметных отношений иерархического типа соответствует прагматике данной работы, а, следовательно, является лейбницевым обогащением. Последнее, являясь сущностью, может быть рассмотрено с точки зрения ОЗС.

Иерархические ЛПО в контексте OC-System

В первом приближении любая система, поддерживающая иерархическое ЛПО представляет собой предметное обогащение остовного отношения подчиненности. Ключевым элементом микросреды остова, рассматриваемого в контексте ОЗСР, очевидно, является биполь <*главный, подчиненный*>, погруженный в логику частичного порядка. По сути, реализация такого звена подчиненности является редукцией процесса экспликации отношения подчиненности любой иерархически организованной среды. При этом, природа упомянутого ЛПО как обогащения отношения подчиненности обладает явно выраженной нетривиальной оракульностью и, соответственно, сама иерархическая среда – макроинтеграционностью. Необходимо отметить, что та или иная прагматико-мотивированная актуализация оракулов ЛПО обогащает рассмотрения, переводя их в плоскость рассмотрения более конкретных сред и систем.

Рассмотрим в рамках OC-System один прагматико-обусловленный вид такого обогащения, направленный на поддержание процессов анализа бизнес-процессов в предметной области и реализованный авторами в виде ИТС «СКИФ». В первом приближении это обогащение сводится к рассмотрению биполя подчиненности как ИСР, которая поддерживает взаимодополнение ассоциированных с биполем задач, функций и информационных потоков (информации). Рассмотрим это взаимодополнение с логико-предметной точки зрения, т.е. как оракульное ЛПО, в котором задачи, функции и информация вовлекаются как оракулы. Дескриптирование, ввиду выщеизложенного проведем в бипольной среде интеграции.

Биполь <*задача, функция*> поддерживает взаимодополнительность задач и функций рассматриваемого биполя подчиненности. Его обогащение в системе «СКИФ» поддерживается операциями «распараллеливание» и «функциональная конкретизация» (Здесь и далее термин «операция» понимается в широком, естественно-научном, а не формально-математическом смысле.) Содержательно, суть первой состоит в конкретизации связи *от* полюса «главный» *к* полюсу «подчиненный» как узлов иерархии. Здесь параметр (оракул) «задание» как носитель наиболее общих, в том числе непроцедурных, представлений о присущей биполю задаче (т.е. «то, что надо сделать») обогащается неким агрегатом параметров (оракулов) «функция» как конкретизаций того, «что надо сделать» тем, «как это делать». При этом сам агрегат также, очевидно, есть оракулом этой системы, который может быть актуализирован, например, как множество. Сказанное, в первом приближении, можно представить в виде такой диаграммы:

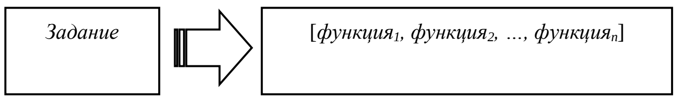

Рис. 1

Операция распараллеливания обогащает лишь природу взаимодополнительности биполя <*задача, функция*> и никак не затрагивает природу собственно полюсов. Обогащение ее, очевидно, связано с исключением абстракции оракульности этих полюсов.

Роль функциональной конкретизации (ФК) в дескриптировании биполя <*задача, функция*> состоит в обеспечении применимости функции к аргументу. Природа таких применений обстоятельно рассмотрена в [8, 12]. Среди всего их многообразия были мотивировано индивидуализированы два их общезначимых типа: непосредственное и опосредованное применения. Содержательный смысл ФК состоит в том, что функция биполя <*задача, функция*> может быть применена к аргументу либо непосредственно и тогда это означает, что дальнейшего ее обогащения не требуется, либо опосредованно. Поэтому функции первого типа именуют *базисными функциями*. В последнем случае речь идет об апплицировании функции [12], которое также имеет явно выраженный оракульный характер. В ИТС «СКИФ» апплицирование функции актуалтзируется в виде задания «применененить функцию к аргументу одному из подчиненных узлов иерархии. В этом случае новое задание должно будет пройти весь процесс обогащения на подчиненном узле. Поэтому естественно такие функции называть *составными функциями*.

Таким образом, процесс обогащения биполя <*задача, функция*> может быть в первом приближении представлен следующей диаграммой:

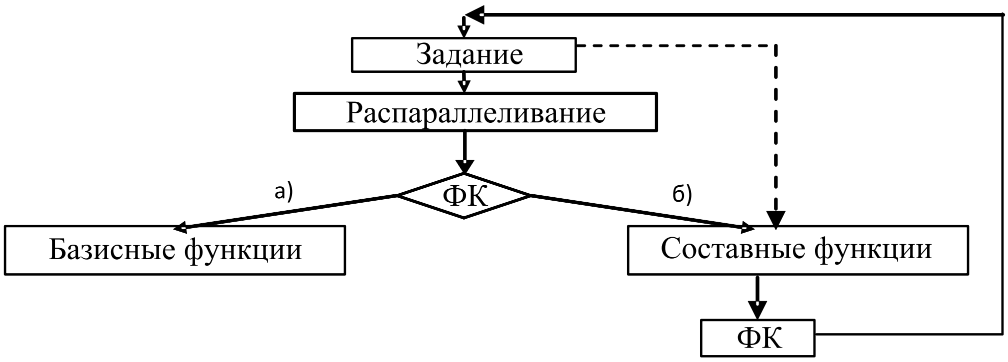

Рис. 2

Информационное обогащение параметров «задание» и «функция» также взаимное. С одной стороны актуализация оракула «информация» непосредственно обогащает базисные функции и опосредованно – составные функции и задания. С другой – функции не только получают, но и продуцируют информацию, обогащая этим в целом информационное поле. Ввиду достаточной прозрачности этих процессов, обстоятельно останавливаться на них не будем. Единственно, отметим, что, любая базисная функция узла должна (!) быть полностью конкретизирована на нем. Ведь последующих конкретизаций ее не предусмотрено. Это означает, что дескриптирование базисных функций по необходимости выполняется в среде микроинтеграции.

Рассмотренные здесь операции распараллеливания, функциональной конкретизации и информационного обогащения составляют остов взаимодополнения задач, функций и информации биполя <*главный, подчиненный*> дерева подчиненности исследуемой иерархически организованной среды. Именно он составляет ядро системы анализа бизнес-процессов ИТС «СКИФ».

Выводы

Решение любой задачи суть интеграция решений ее подзадач. Значимость интеграционной проблематики в информатико-технологической области сегодня признается практически всеми. При этом, современное ее состояние характерно тем, что применяемые здесь традиционные методы решения задач носят явно выраженную экстенсиональную природу. Содержательно говоря, все они поддерживают стратегию интеграции «от достигнутого», т.е. от отдельных решений подзадач. Ярким представителем этого подхода является, например, т.н. модульное программирование, в котором основное внимание уделено стандартизации собственно модулей, в частности, присущих им средств коммутации как универсального средства интеграции. Однако для интеграционных задач не столько важна потенциальная возможность их решения, сколько то, что, во-первых, с любой из них *неразрывно связан* определенный прагматикой решаемой задачи смысл (интенсионал), и, во-вторых, эффективное решение любой интеграционной задачи возможно только посредством учета ее интенсионала в рассмотрении. Именно это обуславливает рассмотрение сред интеграции, презентующих смыслы задач. Поэтому создание инструментария, поддерживающего построение прагматико-обусловленных ИСР является ключевой задачей в интеграционной проблематике ИТС. Предложенный в работе подход к исследованию ИТС посредством вовлечения в рассмотрение взаимодействия полюсов биполя <ИСР, ИС> позволяет реально, а не номинально поддержать взаимодополнение процессов решения информатико-технологических проблем с их результатами и, следовательно, не просто обеспечить потенциальную возможность решения интеграционной задачи, но и, что наиболее важно, поддержать процесс пошагового порождения соответствующей среды интеграции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Редько И.В. Открыто-замкнутые основания сред интеграции. Часть 1. //Системні дослідження та інформаційні технології. – 2010. – №4. – С.7–18.
2. Роджерс Х. Теория рекурсивных функций и эффективная вычислимость.–М.:Мир, –1972.– 624 с.
3. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции.– М.:Наука, –1965.–391 с.
4. Редько В.Н.,Редько И.В, Гришко Н.В. Дескриптивные системы: концептуальный базис// Проблеми програмування. – 2006. – № 2–3. – С. 75–80.
5. Редько И.В. Дескриптивные аспекты системного подхода// Системні дослідження та інформаційні технології. – 2005. – № 3. – С. 7–28.
6. Редько И.В. Экзистенциальный базис дескриптивных сред // Проблеми програмування. – 2008. – №1–2. – С. 15–24
7. Редько И.В. Экзистенциальный базис сущностных сред// Системні дослідження та інформаційні технології.–2008.– № 3 .– С.16–31
8. Редько И.В. Теория дескриптивных сред и ее применения // Докторська. дисертація. – К.: НТУУ «КПІ». – 2008. – 403с.
9. Редько І.В. Експлікативне моделювання середовищ інтеграції//Наукові записки НАУКМА.– 1999.–Том №16 «Комп'ютерні науки».– С.30–35.
10. Редько І.В. Процесологічні аспекти середовища моделювання//Наукові записки НАУКМА.– 2003.–Том №21 «Комп'ютерні науки».– С.38–50.
11. Редько И.В. Экспликативное моделирование в среде интеграции// Вестник Международного Соломонова университета. – 2000. – № 4. – С. 92–102.

12. Редько В.Н., Гришко Н.В., Редько И.В. Экспликативное программирование в среде логико-математических спецификаций// Труды Первой международной научно-практической конференции по программированию УкрПРОГ’98 (доклад).– Киев. –1998. –с.71–76.
13. Редько В.Н. Основания композиционного программирования // Программирование. –1979. – №3. – С.3–13.
14. Редько В.Н., Редько И.В. Экзистенциальные основания композиционной парадигмы //Кибернетика и системный анализ.– 2008.– №2.– С. 3–12
15. Редько И.В. Прагматические основания дескриптивных сред // Проблеми програмування. – 2005. – № 3. – С. 3–25.