

Тюрин Владислав

# **Рекурсивно-структурная декомпозиция**

2015

!

© Тюрин Владислав Владимирович, 2002-2015

**Рекурсивно-структурная декомпозиция.**

Рекурсивно-структурная декомпозиция, сокращенно РСД (англ. recursively-structural decomposition – RSD) – специальный аналитический метод обработки качественной информации.

Основная цель разработки метода – обеспечение эффективной поддержки принятия решений в области бизнеса, особенно в части анализа структурированных данных, обработки и сортировки массивов информации, креативного логического решения различных вопросов и проблем.

*Публикация осуществляется в рамках проекта Vlad's Business Objects.*

*Сайт проекта: [www.bizobj.ru](http://www.bizobj.ru)*

## Содержание

Введение .....	4
Происхождение и цели создания .....	4
Терминология .....	5
Использование метода рекурсивно-структурной декомпозиции .....	6
Основная схема декомпозиции .....	7
Первый этап. Определение объекта исследования. ....	7
Второй этап. Определение пользовательских элементов предметной области. ....	7
Третий этап. Общее определение предметной области объекта исследования.....	7
Четвертый этап. Построение схемы предметной области объекта исследования. ....	8
Пятый этап. Определение базовой структуры. ....	8
Шестой этап. Декомпозиция объекта исследования.....	9
Седьмой этап. Декомпозиция первого и последующего уровней. ....	9
Восьмой этап. Анализ структуры декомпозиции и её использование. ....	10
Упрощенная схема декомпозиции .....	10
Первый этап. Определение объекта исследования. ....	11
Второй этап. Определение пользовательских элементов предметной области. ....	11
Третий этап. Краткое определение предметной области объекта исследования.....	11
Четвертый этап. Выбор предметной области и базовой структуры. ....	11
Пятый этап. Декомпозиция объекта исследования.....	11
Шестой этап. Декомпозиция первого и последующего уровней. ....	11
Седьмой этап. Анализ структуры декомпозиции и её использование. ....	11
Предметная область и объект исследования .....	12
Определение предметной области .....	14
Правильное определение предметной области для разработки базовой структуры .....	16
Повторное использование определения предметной области .....	16
Базовая структура .....	17
Создание гибких и эффективных базовых структур .....	19
Универсальные базовые структуры .....	19
Базовые структуры с вопросами.....	19
Короткие базовые структуры .....	19
Базовые структуры, которые знают все .....	20
Структура декомпозиции .....	20
Принцип декомпозиции с помощью базовой структуры .....	21
Формальное описание процесса декомпозиции .....	23
Сложная декомпозиция .....	24
Анализ структуры декомпозиции.....	25
Дополнение.....	26
«Как есть» и «как должно быть».....	26
Универсальная базовая структура «внутри/снаружи».....	26
Универсальная базовая структура «ресурс/потребность/управление».....	27

## ВВЕДЕНИЕ

### Происхождение и цели создания

Настоящий документ описывает метод рекурсивно-структурной декомпозиции, который является в общем случае частной реализацией метода декомпозиции.

**Декомпозиция** - это выделение в целом отдельных его составляющих по определенным правилам. Декомпозиция очень часто включается как прием в состав методов моделирования (а также в состав многих других аналитических и исследовательских методов). Это аналитический способ определения компонент, причем в большинстве случаев декомпозиция проводится многократно.

При многократной декомпозиции исходный предмет раскладывается (декомпозируется) на несколько составляющих (элементов), имеющих более частное отношение к исходному. Далее один из полученных элементов вновь разделяется на несколько элементов, но уже более низкого (более частного уровня). Осуществляется детализация анализируемого предмета.

В составе отдельных методов декомпозиция начинается с одного "корневого" элемента (не обязательное условием). При применении декомпозиции в каждом конкретном методе необходимо следовать принятым в нем правилам и стандартам. Обычно, декомпозиция не является ключевой в аналитике, но играет существенную роль, от которой зависит ход логического рассуждения в целом.

Декомпозиция – это важный для компонентного анализа метод. Он широко используется, даже тогда, когда пользоваться напрямую не сталкивается таким понятием. Однако этот метод полностью полагается на «честность» и интеллектуальные способности того, кто его применяет. При этом крайне затруднен какой-либо объективный контроль и инструментальная поддержка, что, пожалуй, действительно важно. На основном этапе декомпозиции - выделение составляющих в данном конкретном элементе – очевидны два отрицательных момента: субъективность пользователя и ограниченность инструментария.

Во-первых, пользователь при выделении отдельных элементов в предмете декомпозиции волен проигнорировать некоторую их часть. Это приводит к тому, что итоговая структура получается субъективно ограниченной и неполной. Отсюда неправильные выводы и неадекватные действия. В то же время без дополнительных правил и процедур, аналитик не имеет возможности даже проконтролировать свои рассуждения.

Во-вторых, пользователь, по нежеланию или из-за неочевидности дальнейшей декомпозиции, заведомо ограничивает структурирование. Возможна также путаница распределения элементов декомпозиции по уровням вложенности (иерархии), т.е. они могут попасть не на тот же уровень, что и идентичные им по сути элементы.

Эти два отрицательных момента существенно влияют на результаты применения метода декомпозиции. Во многом они устраняются при использовании метода рекурсивно-структурной декомпозиции. Благодаря вводимым новым приемам и понятиям, декомпозиция с помощью данного метода становится сложнее и требует больше времени, но обладает рядом свойств, которые повышают эффективность её процедуры на порядок.

При разработке метода рекурсивно-структурной декомпозиции учитывались следующие требования:

- поддержка решений пользователя (учет целей и позиций пользователя);
- гибкость в решении вопросов декомпозиции;
- структурированность по вертикали и горизонтали;
- независимость результатов применения метода от пользователя;
- возможность эффективной многопользовательской работы над разными ветками одного декомпозируемого объекта исследования;
- жесткая регламентация принципов непосредственной декомпозиции;
- возможность накопления опыта;
- применимость метода для обратной декомпозиции.

Реализация этих требований позволяет формализовать и повысить эффективность декомпозиции с помощью метода RSD.

**Декомпозиция** – это разделение некоего целого на ряд логических или фактических элементов, которые в целом составляют структуру. Декомпозиция означает, что некий предмет разделяют на элементы, явления, процессы и т.п. В противоположность декомпозиции можно говорить о методе композиции (обратная декомпозиция). В этом случае, имея неупорядоченный набор элементов, процессов, явлений или др. необходимо их выстроить в четкую структуру, для получения их обобщающего значения или обоснования взаимной зависимости.

Соответственно декомпозиция и композиция – это два прямо противоположных метода. Существует очевидная возможность использовать RSD для обратной декомпозиции. В этом случае необходимо иметь в виду, что существует несколько принципиальных отличий. Они основываются на предварительной неизвестности свойств и характерных черт объекта исследования. Предположение относительно предметной области могут быть высказаны, но на общем уровне, что неизбежно скажется на детализации базовой структуры.

## Терминология

Настоящий документ использует следующую терминологию.

**«Точка зрения»** - пользовательский элемент предметной области объекта исследования, определяющий позицию (аспект рассмотрения) пользователя в конкретном случае применения метода RSD.

**Базовая структура** - набор ранжированных элементов, позволяющих проводить декомпозицию в соответствии с данным методом и определяющий основу строения структуры декомпозиции.

**Вертикальный уровень структуры декомпозиции** - набор узлов структуры декомпозиции, которые имеют равное количество всех предков.

**Горизонтальный уровень структуры декомпозиции** - набор узлов структуры декомпозиции, которые связаны с одним элементом базовой структуры.

**Декомпозиция** - метод выделения в целом отдельных его составляющих по определенным правилам и процедурам.

**Индекс узла структуры декомпозиции** - принцип нумерации узлов структуры декомпозиции.

**Интерпретация узла** - определение отличительных характеристик узла, в том числе его наименования.

**Корневой (нулевой) узел** - обозначает объект исследования в структуре декомпозиции.

**Нулевой уровень структуры декомпозиции** - обозначает объект исследования в структуре декомпозиции.

**Обратная декомпозиция (или композиция)** - метод объединения в целое отдельных его составляющих по определенным правилам и процедурам.

**Объект исследования** - объект, явление, процесс и т.п. подвергаемые декомпозиции с помощью метода RSD.

**Основная схема декомпозиции** - полная автономная процедура применения метода рекурсивно-структурной декомпозиции.

**Пользовательские элементы предметной области** - характеризуют особые условия конкретного применения метода конкретным пользователем, включают: «точку зрения», цель исследования, особенности применения метода.

**Последовательное вертикальное выстраивание узлов структуры декомпозиции** - упорядочивание узлов структуры декомпозиции по порядку следования вертикальных уровней, а затем ранга узлов на уровне, в соответствии со связью с элементом базовой структуры.

**Последовательное горизонтальное выстраивание узлов структуры декомпозиции** - упорядочивание узлов структуры декомпозиции по рангу узлов, а затем по порядку следования вертикальных уровней.

**Предметная область** - система, в которой пользователь идентифицирует объект исследования, и которая определяет существование и сущность объекта исследования и непосредственно связана с его поведением или характеристиками.

**Пре-узел (предварительный узел)** - не интерпретированный узел.

**Ранжирование элементов** - расположение элементов по требуемому порядку.

**Связь элементов схемы предметной области** - определяемое взаимодействие между двумя элементами в рамках схемы предметной области объекта исследования.

**Синтаксическое выражение пре-узла** – выражение, минимально определяющее пре-узел в виде: наименование элемента базовой структуры и наименование узла-родителя в родительном падеже.

**Сложная декомпозиция** - применение метода RSD с использованием нескольких базовых структур.

**Структура декомпозиции** - узлы, связанные в иерархическую структуру и полученные разделением объекта исследования на составляющие с помощью базовой структуры.

**Схема предметной области** - текстовое или графическое описание элементов предметной области и их взаимодействия.

**Универсальная базовая структура** - базовая структура, разработанная для многократного использования.

**Формальное описание** - регистрация основных действий и результатов пользователя в процессе реализации метода RSD.

**Цель исследования** - пользовательский элемент предметной области объекта исследования, определяющий цели (мотивацию) конкретного применения метода RSD.

**Элемент схемы предметной области** - объект, явление, процесс и т.п. входящий в предметную область.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА РЕКУРСИВНО-СТРУКТУРНОЙ ДЕКОМПОЗИЦИИ

Метод рекурсивно-структурной декомпозиции предназначен для построения иерархических структур предмета, явления, процесса или др. объекта исследования. В результате правильного применения метода получается структура, отображающая логическое поэлементное представление о предмете, явлении, процессе или др. Получаемая структура может быть представлена как в графическом, так и текстовом виде.

Метод позволяет многократно использовать отдельные результаты выполнения правил и процедур. Применение метода для конкретного исследования может быть организовано несколькими пользователями без потери эффективности метода.

Метод рекурсивно-структурной декомпозиции включает следующие основные понятия:

- объект исследования
- предметная область;
- базовая структура;
- структура декомпозиции.

Основные правила и процедуры метода:

- определение объекта исследования;
- определение предметной области;
- определение базовой структуры;
- выбор базовой структуры;
- применение базовой структуры;
- определение узлов структуры декомпозиции.

Рекурсивно-структурная декомпозиция включает несколько последовательных этапов, которые должен выполнить пользователь. Некоторые этапы являются обязательными, а другие необязательными и могут быть заменены упрощенными процедурами. В связи с этим настоящий метод включает определение двух схем декомпозиции: основную и упрощенную.

## Основная схема декомпозиции

Основная схема декомпозиции включает восемь этапов описывает полный процесс применения метода и позволяет без дополнительных инструментов и библиотек осуществить RSD.

Первый этап.

Определение объекта исследования.

Объектом исследования (ОИ / RO) является в рекурсивно-структурной декомпозиции некоторая целостная сущность, которая подвергается разделению на составляющие для определения некоторых его дополнительных свойств или характерных особенностей через анализ получаемых компонентов. Именно объект исследования и подвергается декомпозиции.

Объектом исследования может быть обычный реальный объект или его репрезентация, некоторое явление, процесс, действие или абстрактный объект, понятие, суждение.

В большинстве случаев объект исследования известен заранее и с его определением не возникает дополнительных трудностей. В ряде ситуаций объект исследования задается директивно. Следует обратить особое внимание на четкость определения объекта, в том случае, если возможны разногласия по его идентификации. Некорректное определение объекта на первом этапе RSD может привести к неправильным результатам применения метода.

Второй этап.

Определение пользовательских элементов предметной области.

Со второго этапа пользователь начинает определять предметную область объекта исследования.

Предметная область объекта исследования (ПООИ / SARO) – это система (репрезентативная модель), в которой пользователь идентифицирует объект исследования в данном исследовании, и которая определяет существование и сущность объекта исследования и непосредственно связана с его поведением или характеристиками. Предметная область – это сфера существования объекта. Она определяет его через взаимное влияние и описывается системой взаимодействующих объектов, явлений, процессов или др. Предметная область, тем не менее, не является объективной сущностью, что является важным условием данного метода. Она определяет субъективную позицию пользователя, поэтому характеризуется специальными пользовательскими элементами:

- «точка зрения»;
- цель исследования;
- особенности применения метода.

Три пользовательских элемента, описывая отношение пользователя, позволяют многократно использовать отдельные части конкретного применения метода RSD с учетом позиций пользователя, его целей и особенностей применения метода в прошлом. В связи с субъективностью ПООИ, её пользовательские элементы определяются перед её непосредственным описанием и являются её неотъемлемой частью в данном конкретном применении метода RSD, что формально должно быть отражено.

Третий этап.

Общее определение предметной области объекта исследования.

После определения трёх пользовательских элементов, необходимо идентифицировать, в общем виде, предметную область объекта исследования. Это следует делать исходя из установленных «точек зрения», целей и особенностей исследования.

Общее определение предметной области может быть осуществлено в простом её описании с указанием особенностей, если таковые имеются.

**Принцип первой рекурсивности метода RSD.**

Описание и структурирование предметной области могут быть осуществлены с помощью метода рекурсивно-структурной декомпозиции.

Четвертый этап.

Построение схемы предметной области объекта исследования.

Общая идентификация предметной области является основой для разработки схемы предметной области.

Схема предметной области объекта исследования (СПООИ / SARO-scheme) – это упорядоченная определенная взаимосвязь элементов идентичных объекту исследования. Схема может быть представлена в любом виде (графическом, текстовом) и должна определять перечень основных элементов (объектов, явления, процессов и т.п.) данной конкретной предметной области с «точки зрения» пользователя и исходя из его целей и особенностей применения метода, которые пользователь для себя обозначил. Элементы необязательно, но рекомендовано, должны быть связаны друг с другом, т.е. определены взаимные отношения между ними. Понимание связи между элементами предметной области и их однозначная идентификация говорят о правильности и полноте элементов для данной предметной области. Количество элементов в схеме может быть сколь угодно большим, однако рекомендуется сокращать их число до 6-ти, но не более 10-ти.

Элементы в схеме предметной области представляют собой одно-ранговые, однотипные объекты, явления, предметы, процессы и т.п. Рекомендуется строить схемы, в которых объект исследования представлен как один из её элементов, который взаимодействует с другими элементами. Схема должна отображать полное представление о предметной области (включая все элементы и их связи), а не какую-либо её часть. В последнем случае следует изменить общее представление о предметной области.

Каждый элемент схемы именуется и ранжируется. Ранжирование означает присвоение порядкового номера каждому элементу. Ранжирование может иметь свое назначение, а может и не иметь такого назначения, но в любом случае оно должно быть произведено. Если ранжирование производится по определенному принципу и имеет специальное значение в данном применении RSD, это следует указать в пользовательском элементе, как одну из особенностей применения метода.

Если между элементами формально определяются связи, то они также должны быть именованы и ранжированы, поскольку наравне с элементами схемы предметной области могут использоваться для построения базовой структуры на следующем этапе.

Для глубокого анализа предметной области и в целях устранения субъективного фактора, на данном этапе можно строить более чем одну схему предметной области. Соответственно, на основе нескольких схем предметной области декомпозиция осуществляется по нескольким направлениям по каждой схеме. Это позволяет существенно расширить анализ и по итогам разнонаправленной декомпозиции на основе нескольких схем провести дополнительное сравнительное исследование. Такой подход рекомендуется применять для декомпозиции особо сложных объектов исследования.

Пятый этап.

Определение базовой структуры.

Базовая структура – ключевая составляющая RSD. Она позволяет строить правильные структуры декомпозиции.

Базовая структура предназначена для непосредственной декомпозиции объекта исследования. Она представляет собой набор элементов базовой структуры с их идентификацией. Базовая структура имеет обычно название и привязку к предметной области, с помощью которой она разработана.

Базовая структура включает элементы, каждый из которых соответствует одному или нескольким элементам в схеме предметной области. Поэтому важна привязка базовой структуры к предметной области.



Определение базовой структуры — это преобразование ранжированного списка элементов (или связей) схемы предметной области в ранжированный список элементов, идентифицирующих структуру объекта исследования с помощью сущности предметной области. На основе одной схемы предметной области можно определить несколько базовых структур, тем не менее, рекомендуется непосредственно определять только одну базовую структуру, прямо связанную с одной схемой предметной области объекта исследования.

Элемент базовой структуры может идентифицироваться названием и включать описание, пояснения, вопросительные суждения, ключевые слова и иные синтаксические выражения, помогающие выполнять с элементами различные операции.

Шестой этап.

Декомпозиция объекта исследования.

После определения базовой структуры можно переходить к непосредственной декомпозиции объекта исследования. В результате применения RSD пользователь получает некоторую структуру, определяющую объект исследования.

Первоначально для объекта исследования определяется разделение на количество элементов равное количеству элементов взятой базовой структуры. Т.е. объект исследования разделяется на то количество элементов, которое включает базовая структура. Принимается, что полученные прямым разделением компоненты объекта исследования соответствуют по качеству элементам базовой структуры, которая, в сущности, и описывает их характер. Такие компоненты пока не имеют ни наименования, ни иной интерпретации. Единственная их характеристика то, что каждая полученная часть объекта исследования соответствует конкретному элементу базовой структуры и располагается она в соответствии с рангом в базовой структуре. И каждая такая часть объекта исследования, соответствующая элементу базовой структуры должна быть интерпретирована и качественно определена в соответствии с пользовательскими элементами предметной области на основании описания конкретного элемента базовой структуры. Такая интерпретация соответствует формулировке, описывающей часть объекта исследования в призме элемента базовой структуры. Получаемые таким образом все части объекта исследования составляют сам объект исследования в целом.

Связанные декомпозированная часть объекта исследования и элемент базовой структуры именуется в настоящем документе узлом структуры декомпозиции. Объект исследования представляет собой корневой (или нулевой) узел. Получаемые, непосредственно от объекта исследования, разделением узлы (в совокупности) представляют собой первый вертикальный уровень структуры декомпозиции и называются узлами первого вертикального уровня. По отношению к объекту исследования они именуется узлами-потомками, а объект исследования (корневой узел) именуется узлом-родителем по отношению к узлам, полученным непосредственно от него. Если узел не интерпретирован (т.е. присутствие его только обозначено соответствием объекта исследования элементу базовой структуры), то он именуется «пре-узлом» (возможно он не требует интерпретации и анализа, но в силу правил и процедур метода RSD должен присутствовать в структуре декомпозиции).

Седьмой этап.

Декомпозиция первого и последующего уровней.

Декомпозиция первого вертикального уровня означает разделение на узлы второго уровня каждого узла первого уровня. Разделение осуществляется аналогично разделению объекта исследования на узлы первого вертикального уровня.

Соответственно декомпозицией каждого последующего вертикального уровня будет называться процедура разделения всех узлов предыдущего уровня на их компоненты в соответствии с правилами и процедурами разделения узлов с помощью базовой структуры.

**Принцип второй рекурсивности метода RSD.**

Вторая рекурсивность метода заключается с тем, что к полученному, на предыдущем уровне декомпозиции узлу применяется то же самое правило декомпозиции, с помощью которого он получен.

Подробная процедура разделения каждого узла на его составляющие, т.е. на узлы-потомки следующая (она аналогична той, которая описана выше, как разделение объекта исследования на узлы первого уровня):

1. Узел (или объект исследования) разделяется на количество его составляющих узлов равное количеству элементов в выбранной базовой структуре.

2. Каждая выделенная часть узла связывается в новый пре-узел с одним и только одним элементом выбранной для декомпозиции базовой структуры, в соответствии с рангом элемента.

3. Осуществляется идентификация (определение) каждого пре-узла исходя из характеристики связанного элемента базовой структуры, узла-родителя, пользовательских элементов предметной области соответствующих базовой структуре и текущему исследованию.

Декомпозиция первого и последующего вертикальных уровней осуществляется вплоть до требуемой глубины структуры декомпозиции. Отдельные узлы могут не интерпретироваться и не анализироваться, оставаясь пре-узлами. Если таковые присутствуют в структуре в окончательном её виде, то это следует указать в особенностях исследования (пользовательские элементы предметной области).

Основная часть метода RSD заканчивается этапом декомпозиции на некотором требуемом вертикальном уровне. Далее следует анализ и обработка полученной структуры.

Восьмой этап.

Анализ структуры декомпозиции и её использование.

Полученная структура декомпозиции может быть ещё раз подвергнута анализу на логическую «корректность» и на соответствие настоящему документу.

Когда достигнута уверенность в правомерности дальнейшего использования структуры, полученной с помощью RSD, можно переходить к анализу логики самой структуры, а затем к её непосредственному использованию в бизнес-процессах.

В процессе анализа следует помнить, что полученные в ходе декомпозиции узлы системно соответствуют описанию предметной области объекта исследования, схеме предметной области, базовой структуре.

**Упрощенная схема декомпозиции**

Упрощенная схема декомпозиции с помощью метода RSD основывается на повторном использовании ранее проанализированных и разработанных в соответствии с настоящим документом: предметной области и базовой структуры. При этом наибольший результат дает повторное применение базовых структур, поскольку это возможно не только для разных объектов исследования одной предметной области, но и для разных объектов исследования различных предметных областей.

**Принцип третьей рекурсивности метода RSD.**

Однократно формализованные описание предметной области объекта исследования, схема предметной области и базовая структура могут быть многократно использованы для рекурсивно-структурной декомпозиции объектов исследования.

Ряд ранее пройденных этапов становится лишним, за счет чего происходит сокращение времени разработок и повышение уровня универсальности использования метода RSD.

Упрощенная схема декомпозиции используется в том случае, если уже имеется готовый набор (библиотека) разработанных предметных областей и базовых структур по

итогам ранее производимых методов декомпозиции. Она позволяет существенно сократить время на подготовку к процессу декомпозиции и облегчить сам процесс.

Допустимо использовать универсальные базовые структуры. Для их принятия в качестве базовой структуры декомпозиции в конкретном случае нет необходимости проработки предметной области.

Упрощенная схема включает семь этапов.

Первый этап.

Определение объекта исследования.

Соответствует первому этапу общей схемы декомпозиции.

Второй этап.

Определение пользовательских элементов предметной области.

Соответствует второму этапу общей схемы декомпозиции.

Третий этап.

Краткое определение предметной области объекта исследования.

Соответствует третьему этапу общей схемы декомпозиции. При этом общее описание предметной области допускается формировать в кратком виде.

Четвертый этап.

Выбор предметной области и базовой структуры.

На этом этапе, пользователь выбирает из набора (библиотеки) ранее разработанных предметных областей и базовых структур, необходимые ему в данном исследовании. Это осуществляется следующим образом.

Во-первых, пользователь сравнивает краткое описание предметной области с имеющимися общими описаниями и схемами предметных областей из библиотеки. Если находятся схожие или удовлетворительно-схожие, то пользователь выбирает их для более детального выбора. Если схожие или удовлетворительно-схожие предметные области в библиотеке отсутствуют, то необходимо провести декомпозицию по общей схеме.

Во-вторых, наиболее подходящие (по общему описанию) предметные области проверяются на совпадение целей исследования, «точек зрения» и особенностей исследования. Выбор останавливается на той предметной области, которая через пользовательские элементы ближе всего к анализируемой.

В-третьих, для декомпозиции выбирается базовая структура, разработанная на основе выбранной предметной области. Выбранная предметная область и базовая структура отмечаются как особенность исследования в пользовательском элементе.

В отдельных случаях допустим выбор предметной области непосредственно по анализу схемы предметной области на основе имеющихся явных отличительных черт объекта исследования. В этом случае также следует отметить данный факт в особенностях исследования.

Пятый этап.

Декомпозиция объекта исследования.

Соответствует шестому этапу общей схемы декомпозиции.

Шестой этап.

Декомпозиция первого и последующего уровней.

Соответствует седьмому этапу общей схемы декомпозиции.

Седьмой этап.

Анализ структуры декомпозиции и её использование.

Соответствует восьмому этапу общей схемы декомпозиции.

## ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ И ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для разработки базовой структуры, которая является основным элементом метода, вводится понятие предметной области объекта исследования.

Объектом исследования является то, что подвергается декомпозиции, т.е. разделению на составляющие. По итогам декомпозиции будет получена так называемая структура декомпозиции, которая представляет собой структурное описание именно объекта исследования. Выбор объекта исследования обычно происходит до принятия решения о применении метода RSD. Формулировка, напротив, является частью метода. Основываясь на формулировке (определении или идентификации) объекта исследования пользователь описывает его макроокружение, в которое входят сопоставимые с ним иные объекты (явления, процессы), их связи между собой. В макроокружение включается пользователь, как непосредственно изучающий объект исследования. Пользователь включается в окружение косвенно и представляет собственную цель исследования, «точку зрения» на объект и его макроокружение и особенности, которые характерны в данном конкретном применении им метода RSD. Соответственно всё окружение объекта исследования именуется предметной областью объекта исследования. Включаемые в предметную область цель исследования, «точка зрения» и особенности применения метода именуется, в совокупности, пользовательскими элементами предметной области объекта исследования.

Предметная область (рекомендовано) представляется в виде окружения объекта исследования. При этом основными компонентами предметной области, наряду с объектом исследования, предстают равные ему по статусу иные объекты, явления или процессы, в зависимости от того, чем является по сути сам объект исследования. Обычно предметная область может быть охарактеризована в общем виде, как формулировка системы в которой функционирует (существует) объект исследования. Важным является понимание связи между объектом исследования и другими элементами предметной области (кроме пользовательских), поскольку предметная область должна представлять собой целостную (и желательно полную) систему взаимодействующих объектов, явлений или процессов. Рекомендуется существенно повысить уровень абстракции при определении предметной области относительно объекта исследования.

Возможно рассмотрение предметной области с учетом нескольких разных аспектов. В этом случае следует понимать наличие трех предпочтительных моделей рассмотрения предметной области и объекта исследования:

- предметная область, как система взаимосвязанных объектов, явлений или процессов, включающая объект исследования;
- предметная область, как система взаимодействующих объектов, явлений или процессов, один из которых включает как составную часть объект исследования;
- предметная область, как система взаимодействующих объектов, явлений или процессов, составляющих объект исследования или одну из его частей.

Первый вариант рассмотрения предметной области традиционен, рекомендован и рассмотрен выше. Второй вариант удобен для построения универсальных базовых структур и означает включение в предметную область элементов, одни из которых, как составную часть включает объект исследования. Третий вариант также приемлем в некоторых случаях применения RSD и означает построение предметной области из элементов, составляющих часть объекта исследования или даже его в целом.

Выбор варианта, по которому пользователь определяет предметную область объекта исследования, зависит исключительно от его целей исследования и «точки зрения» на объект исследования. Настоящий документ определяет следующие рекомендации при определении предметной области:

- соотносить объект исследования с «точкой зрения» и исходить из ожидаемого результата декомпозиции;
- предметная область (если она не является основой для разработки универсальной базовой структуры) не должна быть чрезмерно общая (абстрактная);

- существование объекта исследования в предметной области и/или связь с ней, должны быть очевидны;

- выбор предметной области в обязательном порядке должен быть произведен исходя из пользовательских элементов.

Три пользовательских элемента допускают существенные вариации по применению метода RSD.

**«Точка зрения»** - это пользовательский элемент предметной области объекта исследования, который показывает, с каких позиций пользователь рассматривает объект исследования и его окружение. «Точка зрения» определяет какие черты наиболее интересны в данном исследовании и на чем делается акцент.

«Точкой зрения» являются многочисленные аспекты самого пользователя, который в любом случае имеет свои интересы и предпочтения. В этом случае сама фигура пользователя является «точкой зрения». Его должностное положение, статус и участие в команде определяют взгляд на объект исследования, при этом он выделяет отдельные его характеристики как ключевые или наиболее важные и на их основе строит свои суждения по ходу декомпозиции.

**Цель исследования** – это пользовательский элемент предметной области объекта исследования, который определяет цели, преследуемые пользователем при декомпозиции объекта исследования. Результатом исследования, т.е. декомпозиции, всегда будет некоторая структура составляющих объект исследования. Целью исследования является мотивация создания такой структуры. Для чего она будет использоваться и чем руководствуется пользователь в своих действиях.

Цель исследования, бесспорно, влияет на суждения пользователя, а значит, влияет на результат метода, соответственно она должна быть определена и зафиксирована.

**Особенности применения метода RSD** – это пользовательский элемент предметной области исследования, которые определяет все примененные пользователем по ходу декомпозиции допустимые альтернативные варианты и упрощения.

В число особенностей применения метода необходимо включать принятые решения по механизму декомпозиции, но не принятые решения и суждения по идентификации или интерпретации отдельных элементов метода RSD.

Из уже упомянутых ранее в настоящем документе особенностей применения метода следует отметить следующие, наиболее важные, которые должны найти отражение в описании особенностей применения метода:

- выбранная схема декомпозиции (общая или сокращенная);
- выбранные для декомпозиции предметная схема и базовая структуры, в случае если декомпозиция осуществляется по упрощенной схеме);
- указание метода анализа предметной области;
- принцип ранжирования элементов в схеме предметной области;
- количество схем предметной области и способ их использование (выбор одной главной для разработки базовой структуры или применение всех схем для разработки нескольких базовых структур);
- существование в структуре декомпозиции не интерпретированных узлов (преузлов);
- вариант рассмотрения предметной области по отношению к объекту исследования.

Количество особенностей применения метода не ограничивается, а их качество ограничивается правилами и процедурами метода RSD.

Пользовательские элементы, ввиду их особой важности, должны быть формально описаны. Это важно не только для устранения спорных моментов и корректировки в ходе процесса декомпозиции, но и для повторного использования разработанных схемы предметной области и базовой структуры.

Формальное описание пользовательских элементов осуществляет по принятой пользователем форме и не регулируется настоящим документом. В любом случае, такая формализация должна включать заголовок в виде названия пользовательского элемента и описание пользовательского элемента. Такую формализацию следует приводить до

описания предметной области. Рекомендуется следующий порядок для пользовательских элементов:

1. Цель исследования;
2. «Точка зрения»;
3. Особенности применения метода.

Для формального описания могут применяться специальные правила и процедуры, но достаточно простые и доступные для распространения.

## Определение предметной области

Определение предметной области объекта исследования начинается с общего её описания. Как отмечалось выше, предметная область может быть тремя свойствами соотнесена с объектом исследования. Соответственно, предварительно необходимо выбрать, что пользователь относит к предметной области в конкретном случае применения метода RSD. Затем необходимо в произвольной форме дать определение предметной области, как системе взаимосвязанных элементов. Такое определение должно в общих чертах обозначать границы предметной области, качественный её состав, ключевые характеристики. Следует обозначить, за счет чего достигается устойчивость и связанность данной предметной области.

Общее описание предметной области может быть представлено в любом удобном виде, но должно быть четким и однозначным.

Минимальным определением предметной области является имя системы, которая включает объект исследования (или включает элемент, включающий объект исследования, или является элементом объекта исследования). Обычно именем является существительное дополненное качественными прилагательными.

Схема предметной области строится на основе общего определения предметной области и пользовательских элементов предметной области.

Схема предметной области обычно представляется в графическом виде, либо в текстовом виде, на котором показываются основные элементы (объекты, явления, процессы) предметной области и их взаимосвязи.

Для построения схемы предметной области необходимо её проанализировать. Описание предметной области дает основу для такого анализа.

Выбор метода анализа предметной области остается за пользователем, однако в любом случае он должен способствовать в выделении основных элементов предметной области и их связей. Допустимо для построения схемы предметной области использовать метод RSD.

Анализ предметной области может быть построен на оценке экспертных мнений, дополнительных исследований, информации из вторичных источников, методе «мозгового штурма», графического моделирования и т.п.

За достоверный результат анализа предметной области может быть принято описание некоторой стандартной системы. Иными словами, если на этапе общего описания предметной области пользователь выбрал в её качестве стандартную (традиционную для конкретной научной дисциплины) взаимодействующую систему объектов, явлений или процессов, то на этапе анализа и выбора схемы предметной области используется описание и результат анализа данной системы в соответствующей научной дисциплине.

Выделение элементов в предметной области непростая и творческая работа. Вероятно, каждый человек определит состав предметной области по-своему, за исключением общепринятых (общепризнанных и традиционных) систем. Количество элементов рекомендуется ограничить десятью. Оптимально - шесть элементов. Если в результате анализа получено большее число элементов, то необходимо провести дополнительный анализ и перейти на более высокий уровень абстрагирования. Возможно, несколько элементов могут быть объединены в один без потери смысла.

Все элементы должны быть связаны в единую систему. Связи между элементами также представляют определенный интерес, поскольку могут быть использованы для создания базовой структуры. Кроме того, именно связи показывают важность присутствия

в системе тех или иных элементов, их взаимозависимость. Схема предметной области может быть, в результате связывания элементов, существенно преобразована. Отдельные связи подскажут совокупности элементов, которые можно объединить. Не обязательно каждый элемент в схеме должен быть связан со всеми другими, но обязательно каждый элемент должен быть связан хотя бы с одним другим, при том, что каждый элемент через другие должен быть связан со всеми элементами.

Каждый элемент в схеме должен быть четко определен и именован. Дополнительно следует определить его сущность и особые характеристики, отличающие его от иных элементов. Отличительные особенности действительно важны для разработки базовой структуры и самого процесса декомпозиции. Элементы должны быть ранжированы любым способом или по определенному принципу.

Рекомендуется каждую связь в схеме определить и именовать, кроме того, следует определить её сущность, тип и отличительную особенность. Связи элементов должны быть также ранжированы любым образом или по определенному принципу, если они предполагаются для использования при разработке базовой структуры.

Для разработки одной базовой структуры следует использовать или элементы схемы предметной области, или связи элементов схемы предметной области, но не в совокупности.

Ранжирование элементов – это расстановка по определенному принципу или случайно и присвоение по порядку соответствующего ранга каждому элементу.

Ранжирование может осуществляться в случайном порядке. Рекомендуется проводить ранжирование по определенному принципу, поскольку это дает дополнительные варианты анализа получаемой структуры декомпозиции.

Ранжирование, например, может быть произведено по следующим принципам:

- по алфавиту;
- по важности (старшинству);
- по количеству связей/по количеству связанных элементов;
- по активности элементов/связей;
- по очередности участия в каком-либо процессе;
- по экспертной оценке.

Допустимы любые виды ранжирования. Способ ранжирования должен быть указан в особенностях применения метода RSD. Следует обращать внимание на ранжирование элементов схемы предметной области, поскольку их расположение в определенном порядке может дополнительно предоставить качественный анализ структуры декомпозиции.

Схема предметной области объекта исследования – важный этап в RSD. Формальное описание схемы – это залог однозначности в трактовке и эффективности решения спорных моментов.

Формальное описание схемы предметной области, как и описание пользовательских элементов, осуществляется по принятой пользователем форме и не регулируется настоящим документом. В любом случае, такая формализация может включать:

- графическое изображение схемы (взаимосвязанной системы);
- ранжированный список элементов схемы с их описанием, которое включает, как минимум: имя/название элемента, отличительные характеристики элемента;
- если требуется, ранжированный список связей элементов схемы с их описанием, которое включает, как минимум: имя/название связи элементов, связываемые элементы, характер связи и её отличительные черты.

Для формального описания могут применяться специальные правила и процедуры, но достаточно простые и доступные для распространения.

## Правильное определение предметной области для разработки базовой структуры

Настоящий документ устанавливает относительно небольшое количество гибких правил и процедур. Их соблюдение означает правильное определение предметной области. На основе правильного определения предметной области будут получены корректная базовая структура и структура декомпозиции. Кроме того, правильно определенная предметная область может и должна использоваться многократно вместе с разработанной на её основе базовой структурой.

Разработка базовой структуры требует от предметной области следующих качеств:

- наличие оптимального количества элементов, полностью определяющих предметную область, но числом не более десяти (рекомендовано от 2 до 6);
- полная связанность элементов в единую систему;
- ранжирование элементов и/или связей элементов (без смешивания);
- однозначное определение отличительных черт каждого элемента/связей от других;
- логичность и простота схемы предметной области.

Несоблюдение этих требований существенно осложняет разработку и использование базовой структуры. В связи с этим особую ценность имеют проверенные базовые структуры и их повторное использование оправданно с практической точки зрения. Кроме того, как правило, многократно использованные базовые структуры задают лучший уровень абстракции.

Схема предметной области может быть построена на основе структуры декомпозиции полученной на основе метода RSD. В этом случае за основу берется определенный вертикальный уровень готовой структуры декомпозиции. Количество узлов структуры выбранного уровня не должно превышать десяти. Этому требованию удовлетворяют обычно только первый и второй уровни структуры (при базовой структуре из 2 или 3 элементов). Выбранные узлы представляют элементы схемы предметной области. Требуется только определить связи между ними. Принимается, что количество и качество элементов в такой схеме предметной области оптимально, соответственно добавлять или удалять элементы не следует.

Определение связей между элементами может в этом случае не выполняться, но рекомендовано. Для определения связей в такой схеме может быть выполнено на основе базовой структуры и предметной области, с помощью которых была получена структура декомпозиции, взятая за основу.

## Повторное использование определения предметной области

Очевидно, что один раз проанализированная и описанная предметная область является хорошим инструментом в следующих исследованиях с помощью RSD. Если схема предметной области хотя бы один раз была использована в декомпозиции, то её практическая ценность многократно повышается. Она уже отработана, на её основе построена рабочая базовая структура, её схема понятна и удобна для исследовательской работы. Кроме того, отсутствует необходимость затрачивать время и усилия на глубокий анализ и проверку

Для повторного использования определения предметной области её необходимо должным образом подготовить. Если при непосредственном использовании определения предметной области формальное её определение не было обязательным, то для её подготовки для неоднократного использования, необходимо формальное описание:

- пользовательских элементов предметной области (целей исследования, «точки зрения», особенностей применения метода);
- общее описание предметной области;
- текстовое или графическое описание схемы предметной области, включающей элементы и их связи;
- ранжированный список и описание элементов и/или связей элементов, включающий, как минимум: имя/название и отличительные черты.



Формально описанная предметная область по правилам пользователя полностью готова для повторного использования. Именно такое описание в совокупности с разработанной базовой структурой используется в упрощенной схеме декомпозиции. Как видно, описание объекта исследования не входит в описание предметной области. Определение и идентификация объекта исследования являются принадлежностью непосредственно конкретного применения метода RSD, а формальное описание предметной области может быть вычленено из метода и помещено в так называемую библиотеку для многократного использования.

## БАЗОВАЯ СТРУКТУРА

Базовая структура – это логический шаблон декомпозиции объекта исследования на любом уровне декомпозиции. Базовая структура представляет собой действительно важный элемент всего метода RSD. С её помощью развертывание объекта исследования в структуру декомпозиции осуществляется почти автоматически.

Базовая структура включает упорядоченный (ранжированный) набор элементов. Элементы базовой структуры являются уникальными и разрабатываются на основе схемы предметной области, вернее, на основе списка элементов или связей элементов схемы предметной области.

Базовая структура связана с предметной областью и её формальным описанием (если таковое имеется). Если базовую структуру отделить от предметной области, то это существенно ограничить горизонт анализа и декомпозиции объекта исследования и получаемой структуры декомпозиции. Когда сама базовая структура неспособна помочь пользователю в анализе и/или интерпретации неопределенных узлов структуры декомпозиции (пре-узлов), то используется общее описание и схема предметной области, с которой она связана.

Важно помнить, что если базовая структура используется для построения структуры декомпозиции, то её элементы, связанные с элементами структуры декомпозиции образуют интерпретируемые узлы. Иными словами, базовая структура связывается со структурой декомпозиции, а значит, она является связующим звеном между объектом исследования, предметной областью и структурой декомпозиции.

Разработка базовой структуры осуществляется на основе списка элементов (или связей элементов) схемы предметной области. Список обязательно должен быть ранжирован для правильной разработки базовой структуры.

Создание базовой структуры – это определение элементов базовой структуры. Кроме того, базовая структура должна быть именована. Вместе с именем базовая структура может включать краткое описание её характеристики. Это особенно важно, если её элементы не идентичны элементам (или связям элементов) схемы предметной области. Определение элементов базовой структуры осуществляется исходя из ранжированного списка элементов предметной области.

Далее утверждения, приводимые для элементов схемы предметной области идентичны для связей элементов схемы предметной области.

В простом определении элементов базовой структуры каждый элемент схемы предметной области становится элементом базовой структуры. При этом допустимо изменение имени элемента на близкое по смыслу.

В сложном определении элементов базовой структуры допустимы следующие операции с элементами:

- объединение рядом расположенных по рангу элементов схемы предметной области в один элемент базовой структуры;
- разделение элемента схемы предметной области на несколько элементов базовой структуры.

При объединении элементов схемы в один элемент базовой структуры необходимо подобрать правильное новое название и интерпретацию, которая бы однозначно связывала объединяемые элементы в один.

При разделении элемента, необходимо четко определять имя и идентификацию получаемых элементов базовой структуры. Обычно необходимость объединения (в отдельных случаях) или разделение (в большинстве случаев) элементов схемы предметной области при разработке базовой структуры показывает ошибки в анализе предметной области и неправильном построении её схемы.

При разработке базовой структуры допускается изменение порядка элементов. Наиболее очевидным (и рекомендуемым) является обратное ранжирование. Т.е. первый элемент схемы становится последним элементом базовой структуры, второй элемент становится предпоследним и т.д.

После получения списка элементов базовой структуры непосредственно из схемы предметной области следует проверить адекватность принятых названий элементов и их определение. Дополнительно можно ввести ряд пояснений к каждому элементу с целью более четкой интерпретации пре-узлов на этапе построения структуры декомпозиции. Это могут быть дополнительные пояснения, комментарии, иллюстративные ситуации, вопросы-тесты, - т.е. всё, что может помочь в дальнейшем анализе. Элементы базовой структуры составляют ранжированный список. Каждый элемент имеет наименование и описание. Описание элемента включает разнообразный набор характеристик, отличительных черт, вспомогательных инструментов, текстовых и/или графических иллюстраций. Ранжированный список элементов определяет их очередность, соответственно можно всегда выделить первый, второй, последний и другие по порядку их следования.

В отличие от обычной базовой структуры можно разработать универсальную базовую структуру.

**Универсальная базовая структура** изначально разрабатывается на основе более общей, по отношению к объекту исследования или даже нескольким объектам исследования, предметной области. Это позволяет её использовать многократно для всех объектов исследования входящих или относящихся к такой предметной области. Разработка универсальной базовой структуры подразумевает её многократное применение. В этом смысле для универсальной базовой структуры характерно её четкое и полное формальное описание, как и описание предметной области, на основе которой она разрабатывается.

Отличий в самом процессе разработки универсальной базовой структуры от обычной нет. Исключение лишь в том, что при её создании следует понимать её многократное использование и исходить именно с этих позиций при формулировке и определении элементов базовой структуры и их описания. Целесообразно снабдить такую базовую структуру расширенной трактовкой её элементов. В особенностях применения метода следует указывать, если разрабатывается универсальная базовая структура.

В ряде случаев, универсальная базовая структура может быть разработана без первоначального определения объекта исследования. Тогда предметная область определяется исходя из целей исследования и предполагаемой принадлежности исследуемых в будущем объектов. На основе такой предметной области разрабатывается исключительно универсальная базовая структура. Без первоначального определения объекта исследования достаточно трудно правильно сформулировать действительно многократно применяемую предметную область.

Эффективное повторное использование базовой структуры в совокупности с определением предметной области возможно только в том случае если она формально описана. Формализация осуществляется пользователем самостоятельно по выбранным стандартам (правилам и процедурам). Описание базовой структуры должно включать, как минимум:

- название и краткое описание базовой структуры;
- указание на предметную область на основе которой разработана базовая структура;
- указание, является ли базовая структура универсальной;
- ранжированный список элементов базовой структуры.

Формальное описание базовой структуры упрощает процесс её повторного выбора для RSD и использования в ходе декомпозиции.

На основе одной предметной области могут быть разработаны несколько базовых структур. Это особенно характерно, если в предметной области ранжируются элементы и связи элементов. Тогда с одной предметной областью будут связаны несколько базовых структур. Такая связь позволит пользователю выбрать наиболее подходящую для применения, из ранее разработанных структур, без дополнительных затрат времени и усилий. Не рекомендуется совмещать формальное описание предметной области и базовой структуры (базовых структур) в едином документе. Удобно разделить базовые структуры и предметные области, связав их ссылками.

Механизм повторного использования описан выше. Пользователю следует делать правильный выбор предметной области и базовой структуры в каждом конкретном случае для каждого конкретного объекта исследования. При этом, чем более абстрактным является описанная предметная область и базовая структура, тем меньше вероятности соотнести с ними некорректный объект исследования, но тем сложнее интерпретировать узлы декомпозиции.

## Создание гибких и эффективных базовых структур

Настоящий документ предлагает пользователю несколько вариантов создания гибких и эффективных базовых структур. Они не исчерпывают всю полноту решений и могут быть расширены с указанием в особенностях применения метода (пользовательские элементы предметной области).

### Универсальные базовые структуры

Универсальные базовые структуры (описание выше) позволяют существенно упростить применение рекурсивно-структурной декомпозиции. Эффект от их использования достигает существенной экономии времени и усилий.

Разработанные один раз базовые структуры успешно могут применяться многократно для схожих объектов исследования. Соответственно, объекты исследования должны относиться к предметной области, на основе которой разработана базовая структура. Универсальные базовые структуры разрабатываются на основе предметной области, которая представляет достаточно абстрактную систему взаимодействующих элементов. Такая абстрактность упрощает причисление объекта исследования к предметной области, но усложняет в последующем интерпретацию узлов структуры декомпозиции и их качественный анализ.

Следует учитывать, что в отдельных случаях применение универсальной базовой структуры может быть недопустимо.

### Базовые структуры с вопросами

Ускорение процесса интерпретации структуры декомпозиции и её последующий гибкий анализ могут быть достигнуты с помощью введения в описание элементов вопросов на уточнение.

Снабжение описания элементов базовой структуры наводящими вопросами-тестами позволяет в ходе структурирования и анализа объекта быстро и четко определять сущность отдельных узлов и принимать обоснованные решения. Принцип таких вопросов и их присутствие, равно как и их количество, настоящим документом не определены. Они могут быть в виде тестов, анкеты, контрольных суждений и т.п. Они существенно помогают при рекурсивно-структурной декомпозиции и особенно рекомендуются для универсальных базовых структур.

### Короткие базовые структуры

Одним из механизмов упрощения анализа является создание коротких базовых структур. Это могут быть как обычные, так и универсальные структуры. В любом случае, если ограничить число элементов в структуре двумя – тремя, то эффект заметно проявится уже на третьем уровне структуры декомпозиции.

Короткие структуры – это не тип базовых структур, это способ их построения. Но для построения коротких базовых структур необходимо разрабатывать соответствующие

схемы предметной области. Поэтому, если при рекурсивно-структурной декомпозиции заведомо создается короткая базовая структуры - это следует указать это в особенностях применения метода.

**Базовые структуры, которые знают все**

Для коммуникаций и быстрого запоминания базовых структур можно предложить такой способ их разработки, при котором в результате получится базовая структура, которую «знают все», или «знают почти все».

В этом случае, предметная область, которая берется за основу, должна быть достаточно широко известна и принята в той среде, в которой она будет применяться. На её основе разрабатывается понятная и принятая базовая структура, которая будет всегда, что называется, «на слуху». Базовая структура в этом случае может быть легко не только воспринята и запомнена, но и легко использована и интерпретирована в структуре декомпозиции.

## СТРУКТУРА ДЕКОМПОЗИЦИИ

Результатом применения метода RSD является некоторая структура объекта исследования. Это важное понятие в рекурсивно-структурной декомпозиции.

Структура декомпозиции – это связанные составные части объекта исследования, которые были получены в ходе декомпозиции. Структура обычно представляет собой текстовое или (чаще) графическое представление состава объекта исследования. Такой состав получен в ходе многократного иерархического разделения объекта исследования на отдельные компоненты. В целом структура декомпозиции представляет собой описание объекта исследования с точки зрения его структурного строения.

Структура декомпозиции в RSD – это строго иерархическая, симметричная, уравновешенная структура типа «дерево», которая строится на основе базовой структуры. Для метода рекурсивно-структурной декомпозиции само понятие структурной декомпозиции является основой.

Обычная иерархическая структура состоит из элементов, связанных по принципу подчиненности. Т.е. один элемент подчиняется другому. В большинстве случаев говорят об элементе-родителе, который подчиняет себе на следующем вниз уровне элементы-потомки. В структуре присутствует один элемент, который не является потомком ни для одного другого элемента. Такой элемент обычно называют корневым элементом.

В структуре декомпозиции RSD вводится термин «узел». Он означает связанный элемент структуры с элементом базовой структуры на основе которой он создан. Соответственно, узел может быть узлом-родителем по отношению к нижестоящему, или узлом-потомком, по отношению к вышестоящему. Объект исследования – это корневой узел, который составляет нулевой вертикальный уровень декомпозиции. Все узлы-потомки объекта исследования, т.е. непосредственно его составляющие, обозначают первый вертикальный уровень структуры декомпозиции. Аналогично, все узлы-потомки узлов первого вертикального уровня декомпозиции составляют второй вертикальный уровень декомпозиции. И так далее.

Вертикальные уровни – это характеристика любой иерархической структуры. Кроме вертикальных уровней для структуры декомпозиции RSD характерны горизонтальные уровни. Объект исследования составляет нулевой горизонтальный уровень. Все узлы, полученные на основе и связанные с первым элементом базовой структуры декомпозиции, составляют первый горизонтальный уровень. Все узлы, полученные на основе и связанные со вторым элементом базовой структуры декомпозиции, составляют второй горизонтальный уровень. И так далее.

Количество узлов в структуре декомпозиции может быть вычислено как сумма узлов на каждом уровне структуры, а также по формуле, которая должна учитывать количество узлов базовой структуры и количество уровней декомпозиции.

Следует иметь ввиду, что принцип RSD подразумевает построение структуры декомпозиции как разделение объекта исследования на составляющие части, т.е. его поэлементное представление. Значит рассмотрение структуры декомпозиции как системы

связанных элементов по иному принципу неправомерно и ошибочно. Соответственно, вертикальный уровень – это уровень детализации объекта исследования, а отношение между узлами определяется так: «узлы на нижнем уровне *составляют* узел на более высоком уровне».

Структура декомпозиции в RSD имеет правильный, симметричный, упорядоченный вид. Это удобно для отображения и анализа и является результатом применения в декомпозиции базовой структуры.

## Принцип декомпозиции с помощью базовой структуры

Отличительной чертой RSD является использование базовой структуры для получения структуры декомпозиции.

Принцип применения базовой структуры в RSD заключается в разделении каждого узла структуры декомпозиции последовательно, начиная с объекта исследования, с помощью ранжированного списка элементов базовой структуры.

Процедура разделения узла с помощью базовой структуры следующая:

1. Узел разделяется на несколько компонент, число которых равно числу элементов базовой структуры.

2. Каждая полученная таким образом компонента связывается (соотносится) с одним и только одним элементом базовой структуры. Связывание осуществляется по рангу элемента базовой структуры: первая компонента узла связывается с первым элементом базовой структуры, второй со вторым и т.д. Порядок полученных компонентов узла не изменяется и сохраняется, равно, как и порядок элементов базовой структуры. Получаемая связка на данном этапе именуется пре-узлом, поскольку не имеет определения пользователя.

3. Каждый пре-узел (рекомендуется) рассматривается отдельно. Он анализируется исходя из узла-родителя (т.е. узла от которого он непосредственно получен) и элемента базовой структуры, с помощью которого он получен. Интерпретация данных двух составляющих дает интерпретацию пре-узла, который после определения и именования обозначается как «узел структуры декомпозиции». В интерпретации узла используются:

- определение узла-родителя;
- определение связанного элемента базовой структуры;
- определение базовой структуры;
- схема предметной области;
- общее описание предметной области;
- интерпретация осуществляется непосредственно, так и исходя из интерпретированных узлов-потомков от данного узла-родителя и/или, по необходимости, исходя из всех узлов данного вертикального уровня декомпозиции.

4. Узел сохраняет свой ранг и последовательность в ряду всех узлов-потомков. Все узлы-потомки одного узла-родителя должны в совокупности составлять только декомпозируемый узел-родитель.

При декомпозиции следует учитывать особенности ранжирования. Узлы не должны перемещаться ни по горизонтальным, ни по вертикальным уровням.

Интерпретация и именование узлов должно осуществляться четко и полно, для исключения разногласий при последующей декомпозиции. Допустимо использовать не интерпретированные узлы в тех случаях, когда это крайне необходимо. Большое количество пре-узлов не позволяет производить сколь либо разумный анализ структуры декомпозиции.

Формулировка пре-узла считается удовлетворительной в виде языкового выражения, состоящего из наименования связанного элемента базовой структуры и наименования узла-родителя, для данного пре-узла, в родительном падеже. Такое синтаксическое выражение может помочь и в интерпретации узла.

Узел в структуре декомпозиции – это основной её составляющий элемент. В совокупности структура представлена набором упорядоченных узлов, которые связаны между собой. Узел представляет собой отличительную особенность метода RSD, в

котором он рассматривается как элемент структуры декомпозиции, связанный с соответствующим элементом базовой структуры. В этом смысле он представляет гораздо большее значение, чем обычный элемент структуре и, тем самым позволяет проводить более глубокий системный анализ. Благодаря введению понятия узла, появляется возможность четкого анализа структуры декомпозиции не только по вертикальным уровням, но и по горизонтальным уровням.

Узлы в структуре декомпозиции связаны между собой. Эта связь осуществляется по принципу «включения» узла-потомка в узел родитель. Т.е. один узел представляет часть другого узла. Иная прямая связь между узлами исключается. Косвенная связь между узлами осуществляется благодаря связи каждого узла с элементом базовой структуры. Связь между элементом структуры декомпозиции и элементом базовой структуры является качественной связью, которая характеризует узел. Это не связь «включения», а связь «качественного определения». Т.е. элемент базовой структуры характеризует узел структуры декомпозиции.

По определению метода RSD, все узлы-потомки представляют в совокупности узел-родитель, причем в полной степени. Т.е. в силу полноты представления узла-родителя узлами-потомками, ни один дополнительный узел не может быть добавлен как узел-потомок, поскольку это означало бы дублирование отдельных частей узла-родителя, соответственно ни один узел-потомок не может быть исключен из структуры, поскольку это означало бы неполное представление узла-родителя. Данное условие полноты представления узла-родителя узлами-потомками верно для конкретной поставленной цели исследования, «точки зрения», особенностей применения метода, определения предметной области и базовой структуры.

Узел может быть рассмотрен как некоторое множество (ограниченное или неограниченное). В этом случае, в совокупности все множества, определяемые узлами-потомками, будут представлять множество, которое определяет узел-родитель, не больше и не меньше.

По своей сути, узел – это интерпретированная связка интерпретации узла-родителя и связанного элемента базовой структуры. Узлы-потомки являются детальной интерпретацией узла-родителя осуществленной с помощью всех элементов базовой структуры. Такой подход к декомпозиции является системным и полным, что характерно для RSD.

**Интерпретация узла** – это определение его сущности логическим образом. До интерпретации узел именуется пре-узлом. Пре-узел может существовать, если это является особенностью применения метода. Удобно представлять пре-узел в синтаксической форме в виде наименования элемента базовой структуры и наименования узла-родителя в родительном падеже. Использование такого синтаксического выражения упрощает интерпретацию.

Процесс интерпретации является творческим моментом в RSD. Здесь возможны разные подходы и способы, которые в настоящем документе не рассматриваются. Общий рекомендуемый механизм (по возрастанию глубина анализа) следующий:

1. Узел интерпретируется в соответствии с синтаксическим выражением типа: наименование элемента базовой структуры и наименование узла-родителя в родительном падеже;
2. Узел интерпретируется в соответствии с детальным определением элемента базовой структуры и интерпретацией узла-родителя;
3. Узел интерпретируется в соответствии со схемой предметной области, определением элемента базовой структуры и интерпретацией узла-родителя;
4. Узел интерпретируется в соответствии с интерпретацией других узлов-потомков от данного узла-родителя, в соответствии со схемой и определением предметной области и исходя из определения и элементного состава базовой структуры;
5. Узел интерпретируется с учетом полного определения предметной области, базовой структуры, объекта исследования и полученных к данному моменту узлов структуры декомпозиции.

Интерпретация узла осуществляется в виде текста, специальным образом форматированного текста или графического представления (в зависимости от особенностей применения метода и стандартов формализации RSD, принятых пользователем). Недопустима интерпретация двух и более узлов абсолютно одинаковым образом.

Интерпретация узла включает (рекомендация):

- наименование узла, отличительно характеризующего его в структуре декомпозиции;
- синтаксическое выражение пре-узла (наименование элемента базовой структуры и наименование узла-родителя в родительном падеже);
- текстовое или графическое определение узла, описывающее отличительные его особенности, основные характеристики, как составной части узла-родителя;
- дополнительное определение, поясняющее принципы и результаты интерпретации;
- указание на связанный элемент базовой структуры с краткими комментариями по нему;
- альтернативное, возможное, наименование узла (подбор терминов соответствия).

После общей интерпретации всех узлов-потомков одного узла-родителя, необходимо рассмотреть их в совокупности. Дополнительно рекомендуется для тщательного анализа встроить их интерпретацию в схему предметной области. В этом случае связи элементов схемы предметной области остаются, а элементы заменяются узлами-потомками (если базовая структура построена на основе ранжированного списка элементов схемы предметной области) или элементы в схеме предметной области остаются, а связи заменяются элементами-потомками (если базовая структура построена на основе ранжированного списка связей элементов схемы предметной области). Такой анализ позволит оценить узлы-потомки в целом в свете предметной области объекта исследования и выявить допущенные логические ошибки.

Интерпретация узлов в рекурсивно-структурной декомпозиции не является строго регламентированной. Это один из субъективных этапов декомпозиции, где пользователю необходим экспертный подход, профессиональное знание объекта исследования и его предметной области и, в определенной части, интуиция. Сложный для интерпретации узел может быть оставлен в виде пре-узла, но это серьезно усложнит его декомпозицию на узлы-потомки, а также их последующую интерпретацию.

## ФОРМАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕКОМПОЗИЦИИ

Формальное описание процесса декомпозиции не предопределяется настоящим документом. Простейшим её способом является текстовое или графическое представление структуры декомпозиции, как её непосредственного результата.

Полное описание структуры, с одновременным приведением полного описания интерпретации узлов, будет громоздким и затруднительным для анализа. Рекомендуется структуру декомпозиции, состоящую только из наименования узлов, и описание узлов формально описывать отдельно. Сам процесс декомпозиции не требует тщательного формального описания (за исключением сложной декомпозиции), поскольку выполняется стандартным образом с применением одной базовой структуры.

Формальное описание структуры декомпозиции осуществляется в соответствии с выбранным стандартом. Рекомендуется графическое представление в виде «дерева», «графа» или «иерархии». Указание вертикальных и горизонтальных уровней необязательно. Формальное описание узлов структуры декомпозиции осуществляется в соответствии с полученными их интерпретациями. Описания узлов рекомендуется выстраивать по вертикали, т.е. описание узлов первого уровня, описание узлов второго уровня и т.д. Допустимо выстраивание по горизонтали: описание первого узла первого уровня, описание первого узла-потомка второго уровня и т.д.

При формальном описании структуры декомпозиции допустимо использование индексов узлов. Индекс узла состоит из набора чисел, разделенных точкой. Числа размещаются по порядку следования вертикальных уровней и обозначают номер горизонтального уровня. Первое число в индексе обозначает узел первого уровня, находящийся на горизонтальном уровне, определяемом значением числа. Второе число в индексе указывает узел-потомок узла определенного первой цифрой индекса и находящегося на горизонтальном уровне, определенным значением числа.

Индексом [0.] обозначается объект исследования. Для однозначного опознания индекса в тексте формального описания декомпозиции рекомендуется заключать индекс в квадратные скобки, например: [.2.2.1.]. Точка перед первым числом индекса показывает факт существования объекта исследования, от которого декомпозированы узлы первого вертикального уровня. Точка после последнего числа в индексе показывает возможность дальнейшей декомпозиции.

Индексация позволяет быстро находить требуемый узел в структуре декомпозиции и логически упорядочивает информацию об узлах, предоставляя эффективный инструмент ссылок и связей с узлами.

Формальное описание процесса декомпозиции – это важная составляющая формального подхода в RSD, которая позволяет многократно использовать отдельные результаты применения метода рекурсивно-структурной декомпозиции.

Описание процесса декомпозиции должно включать следующее:

- описание объекта исследования;
- описание предметной области объекта исследования (пользовательские элементы, общее описание, схема предметной области, ранжированные списки элементов/связей элементов);
- описание базовой структуры (наименование, описание, ранжированный список элементов);
- представление структуры декомпозиции;
- результаты анализа структуры декомпозиции.

Формальное описание может быть выполнено с помощью специально разработанных форм, или в простом текстовом виде, или в специальном формате. Для машинной обработки рекомендуется использовать специальные общие стандарты формального описания.

## СЛОЖНАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ

Одна из возможностей применения метода рекурсивно-структурной декомпозиции – это использование нескольких базовых структур.

Использование нескольких базовых структур – сложная декомпозиция – намного усложняет процесс декомпозиции и последующий анализ полученной структуры, однако существуют ситуации, когда только с помощью двух и более базовых структур в RSD можно получить желаемый результат.

Использование двух и более базовых структур для декомпозиции означает следующие особенности RSD:

- указание в особенностях применения метода, что выбрана сложная декомпозиция;
- при анализе предметной области рассмотреть её с двух и более сторон и построить более чем одну (в зависимости от требуемого количества базовых структур) схему предметной области; на основе схем предметной области построить более чем один ранжированный список элементов/связей элементов предметной области;
- рассмотреть объект исследования с точки зрения его принадлежности к более чем одной предметной области; построить на основе анализа предметных областей несколько схем различных предметных областей, а на их основе несколько ранжированных списков элементов/связей элементов;
- на основе нескольких ранжированных списков элементов/связей элементов предметной области (предметных областей) создать несколько базовых структур;



- определить принцип применения нескольких базовых структур;
- при декомпозиции использовать соответствующую базовую структуру;
- при анализе структуры декомпозиции использовать только соответствующие базовые структуры.

Можно привести несколько принципов сложной декомпозиции:

- для каждого вертикального уровня или для группы вертикальных уровней определяется соответствующая базовая структура, с помощью которой декомпозируются все узлы-родители;
- для отдельного узла и всех его узлов-потомков и последующих узлов-потомков применяется соответствующая базовая структура;
- для отдельного вертикального или горизонтального уровня используется соответствующая базовая структура.

Сложная декомпозиция существенно усложняет RSD как в части структурирования объекта исследования, так и в части аналитики полученных результатов.

## АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ДЕКОМПОЗИЦИИ

Анализ структуры декомпозиции осуществляется пользователем самостоятельно, исходя из обозначенных в методе целей исследования, «точки зрения» и особенностей применения метода. Анализ может производиться независимо и включать предварительную оценку корректности структуры декомпозиции.

Осуществление анализа структуры декомпозиции пользователем производится в любой доступной форме: качественной и количественной.

**Корректность структуры декомпозиции.** Получаемая в процессе декомпозиции структура проверяется на корректности, т.е. на соответствие правилам метода RSD. Все правила и процедуры настоящего документа могут быть ещё раз проанализированы на предмет соответствия результатам декомпозиции. Теперь пользователь имеет в своем распоряжении готовую структуру объекта исследования, а значит, он может определить:

- логическую правильность структуры декомпозиции;
- корректность интерпретации узлов;
- логическую правильность базовой структуры, схемы предметной области;
- адекватность определения предметной области;
- корректность причисления объекта исследования к предметной области.

Если ошибок в структуре декомпозиции не выявлено, то она может использоваться для дальнейшего анализа и/или применения в бизнесе.

**Уровни структуры декомпозиции** позволяют не только «красиво» выстроить структуру и обеспечить связь элементов, но и облегчают в ряде случаев анализ структуры.

Вертикальные и горизонтальные уровни имеют свое смысловое значение. Вертикальные уровни показывают расположение одно-ранговых (равных) по степени «родства» узлов. Горизонтальные уровни обозначают качественную «не родственную» связь узлов.

С помощью уровней декомпозиции связи между узлами более очевидны и обоснованы. Они могут быть дополнительным образом сгруппированы и сверены. Исключается возможность при анализе ошибки включения в один элемент другого не являющегося его потомком. Становятся допустимыми сравнения узлов-потомков от различных узлов-родителей, на основании их связи с одним элементом базовой структуры.

Использование уровней структуры декомпозиции на этапе анализа раскрывает дополнительные возможности и является преимущественной особенностью метода RSD.

**Математический анализ структур.** Анализ структуры декомпозиции, которая обладает связями с базовой структурой и предметной областью может осуществляться с помощью ряда математических методов.

Некоторые возможности применения математических расчетов:

- статистический анализ по узлам (на уровнях, в схеме предметной области и т.п.);

- теория графов для анализа структуры декомпозиции и схемы предметной области;
- теория множеств для анализа узлов структуры декомпозиции;
- параметрический анализ и др.

**Повторная интерпретация узлов структуры декомпозиции.** Дополнительный интерес представляет возможность повторной интерпретации узлов структуры декомпозиции. В этом случае полученная корректная структура декомпозиции рассматривается с иной «точки зрения». Вводится какой-то дополнительный характер (атрибут или признак) для узлов структуры, и они рассматриваются и интерпретируются с иных позиций, в свете иной предметной области или даже объекта исследования. Каждый узел в этом случае приобретает дополнительный смысл. Это особенно эффективно в креативном бизнесе при отсутствии иного метода получения требуемого набора новых решений.

Повторная интерпретация узлов структуры декомпозиции может производиться другим пользователем, который не разрабатывал саму структуру декомпозиции.

## ДОПОЛНЕНИЕ

### «Как есть» и «как должно быть»

С помощью метода RSD возможен анализ двух типов различных ситуаций. В своем оригинальном виде, рекурсивно-структурная декомпозиция больше подходит для анализа «КАК-ДОЛЖНО-БЫТЬ» («TO-BE»). В несколько модифицированном виде или как композиция, RSD может использоваться для анализа «КАК-ЕСТЬ» («AS-IS»).

Следует учитывать, что рекурсивно-структурная декомпозиция позволяет строить структуры, а не модели систем связанных элементов. Хотя, в большинстве случаев, структуры декомпозиции легко модифицируются в модель взаимодействующих объектов (явлений, процессов и т.п.).

### Универсальная базовая структура «внутри/снаружи»

#### Общее описание предметной области

Предметная область описывается как абстрактное представление некоего целого в окружающей его среде. Таким образом, в независимой от качества предметной области присутствуют только некоторая целостность, воспринимаемая пользователем как целое, и окружающая его внешняя среда. В качестве целостности могут выступать: объект, явление, процесс и т.п.

#### Схема предметной области

Схема предметной области состоит из двух элементов: внутренняя среда и внешняя среда для выбранного объекта, явления, процесса и т.п. Связь между двумя элементами означает существование внутренней среды во внешней среде, как его составной части.

#### Список элементов предметной области

- 1) Внутренняя среда - внутренняя среда объекта, явления, процесса и т.п., принадлежащая только ему одному и представляющая нечто целое и опознаваемое.
- 2) Внешняя среда - внешняя среда объекта, явления, процесса и т.п., окружающая и взаимодействующая с ним, но не являющаяся никакой его частью.

#### Базовая структура «внутри/снаружи»

Настоящая базовая структура является универсально разработанной базовой структурой на основе предметной области, характеризуемой как представление существования некоего целого в окружающей его внешней среде. Разделяет на внутреннее и внешнее и включает два элемента:

1) Внутри - определяет нечто внутри – содержание, более характерное самому объекту, явлению, процессу (ключевые слова: частное, собственное, личное, конкретное, принадлежащее, включаемое во что-то, составляющее что-либо, единое).

2) Снаружи - определяет нечто внешнее – форма, более характерное окружению (ключевые слова: публичное, несобственное, общее, абстрактное, владеющее, включающее в себя, составленное из чего-либо, составное).

## **Универсальная базовая структура «ресурс/потребность/управление»**

### **Общее описание предметной области**

Предметная область описывается как абстрактное представление механизма функционирования бизнеса (организации, компании, проекта, структуры и т.п.) во внешней среде, т.е. функционирования некоторой организационной структуры, осуществляющей определенную деятельность по удовлетворению выявляемых потребностей за счет использования располагаемых ресурсов.

### **Схема предметной области**

Схема предметной области состоит из шести элементов: внутренние и внешние ресурсы, внутренние и внешние потребности (цели), внутренне управление и внешнее воздействие (управление). Механизм и связи между элементами описываются следующим образом: с помощью внутреннего управления бизнес использует свои (внутренние) ресурсы и привлекаемые внешние ресурсы для удовлетворения собственных потребностей (достижения внутренних целей), действуя под воздействием внешнего окружения, которое в свою очередь удовлетворяет собственные потребности и достигает собственные цели.

### **Список элементов предметной области**

- 1) Внутренние ресурсы - ресурсы, которые принадлежат бизнесу
- 2) Внешние ресурсы - ресурсы, не принадлежащие бизнесу
- 3) Внутренние цели/потребности - цели (потребности) бизнеса, которые он стремится достичь (удовлетворить)
- 4) Внешние цели/потребности - цели (потребности) не принадлежащие бизнесу, которые существуют во внешней среде бизнеса
- 5) Внутреннее управление - управление бизнеса, которое осуществляется самим бизнесом добровольно для достижения целей (удовлетворения потребностей) с помощью имеющихся ресурсов.
- 6) Внешнее воздействие (управление) - управление бизнесом из вне, осуществляемое для достижения целей (удовлетворения потребностей) находящихся во внешней среде.

Список связей элементов предметной области не используется.

### **Базовая структура «ресурс/потребность/управление»**

Настоящая базовая структура является универсально разработанной базовой структурой на основе предметной области, характеризуемой как бизнес механизмом реализации внутреннего управления для достижения собственных целей/потребностей с использованием собственных и привлекаемых со стороны ресурсов и под воздействием внешней среды, реализующей собственные цели/потребности. Разделяется на три элемента:

- 1) Ресурсы - определяет некоторый исходный ресурс, который может быть использован для достижения цели/удовлетворения потребности. То, что можно использовать как источник. *Ключевые слова: владение, распоряжение, источник; то, над чем осуществляется действие.*

2) Цели (потребности) - определяет некоторое ожидание, стремление, желание. То, ради чего осуществляется деятельность (бизнес). *Ключевые слова: стремление, достижение, приемник; то, ради чего осуществляется действие.*

3) Управление - определяет действие, осуществляемое для достижения целей/удовлетворения потребностей. То, что осуществляется. *Ключевые слова: реализация, осуществление, распоряжение; действия, которые осуществляются.*

В базовой структуре элемент «ресурс» соответствует элементам схемы предметной области: «внутренний ресурс» и «внешний ресурс». Элемент «цель (потребность)» соответствует элементам «внутренние цели/потребности» и «внешние цели/потребности». Элемент «управление» соответствует элементам «внешнее управление» и «внутреннее управление». Применен принцип объединения элементов схемы предметной области.

v|bo