

## DS-ТЕОРИЯ. ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ДЕЛЕНИЯ P-ДАНЫХ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ПРИКЛАДНЫХ АЛГОРИТМОВ. ЧАСТЬ 2

Статья – очередная из цикла работ описывающих теорию схем декомпозиции как теорию прикладных алгоритмов. Схема декомпозиции рассматривается как прототип прикладного алгоритма. Цель статьи – рассмотреть преобразование схемы декомпозиции в алгоритм для того случая, когда обрабатываемые входные P-данные размещены на различных носителях. Описаны виды деления P-данных и рассмотрены факторы размещения их фрагментов и компонент. Для всех вариантов деления P-данных описаны изменения в канонический алгоритм необходимые для их объединения. Изменения в алгоритме в плане сложности – это и примитивы в несколько повелительных операторов, и алгоритмические конструкции с циклами и управлением. Для построения алгоритмических конструкций предложен механизм синтеза – привязка по уровням дерева алгоритма. Для сравнительного анализа зависимости между схемой декомпозиции и прикладным алгоритмом предложено понятие АКУ-обусловленности как более подходящее, чем изоморфизм графов. Показано, что описание вариантов и факторов деления P-данных имеет декларативный характер. Работа подтверждает идею о том, что теория схем декомпозиции позволяет планомерно исследовать алгоритмы. Цель этих исследований в том, чтобы разработать механизм синтеза прикладных алгоритмов. Как исходные данные для генерации используются описания схемы декомпозиции.

*Ключевые слова:* алгоритм, конструкция, данные, фрагмент, структура, узел, уровень, область, параграф, объединение, синтез.

### 3. Произвольное деление A-данных

**1. Расширенное A-данные как компонента C-данного в трехуровневом FS (первый вариант).** Расширенное A-данные – это компонента C-данного (рис. 1). Первая часть A-данного, содержащая одни и те же Эл-данные, размещена в записях в подобласти на основной A-ленте, а вторая часть A-данного, содержащая остальные Эл-данные, размещена в записях в подобласти на смежной A-ленте. C-данные, которое содержит как компоненту разделенное A-данные, размещено в узле на первом уровне, а разделенное A-данные в узле на втором уровне. Алгоритм, который реализует объединения исходного A-данного, приведен далее (алг. 1.4). На рис. 1, г показана DA этого алгоритма.

Параграф, соответствующий узлу нулевого уровня

```
AA: BEGIN
  READ A1
  READ A2
  PERFORM BB (Y1+).
  END AA
```

© В.Г. Колесник, 2015

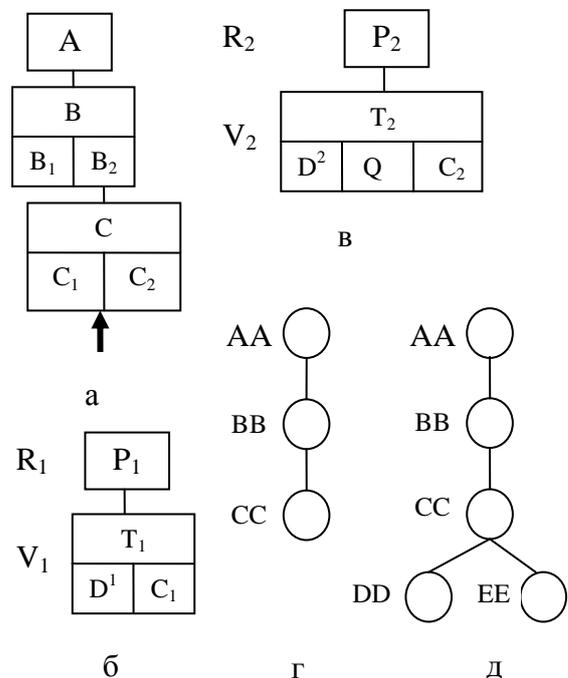


Рис. 1. Деление A-данного в трехуровневой FS

FS:  $A = \{ \cup B \}$ ,  $B = \{ B_1, B_2 \}$ ,  
 $B_2 = \{ \cup C \}$ ,  $C = \{ C_1, C_2 \}$   
 RG<sub>1</sub>: R<sub>1</sub> [P<sub>1</sub>], V<sub>1</sub> [T<sub>1</sub>]  
 RG<sub>2</sub>: R<sub>2</sub> [P<sub>2</sub>], V<sub>2</sub> [T<sub>2</sub>]

Параграф, соответствующий узлу первого уровня

```
BB: BEGIN
PERFORM CC (У2+).
END BB
```

Параграф, соответствующий узлу второго уровня

```
CC: BEGIN
  READ A1
  READ A2
END CC
```

Здесь:

У1+ – условие “достигнут конец подобласти, содержащей компоненты В”.

У2+ – условие “достигнут конец подобласти R<sub>1</sub>”.

### Алгоритм 1.4

Цикл в параграфе AA будет определен более точно в зависимости от того, какого рода подобласть будет содержать компоненты В С-данного А. Расположение двух операторов READ в параграфе AA или в параграфе BB тоже зависит от того, какого рода подобласти (R<sub>1</sub>, V<sub>1</sub>) содержат Р-данные (P<sub>1</sub>, T<sub>1</sub>) на основной А-ленте. Здесь CC – это АЗ-параграф, а BB – это АЗУ-параграф. Параграф AA, независимо от того, какая ситуация с размещением разделенного А-данного, не меняется. Содержимое его такое, как будто А-данное в узле на втором уровне не разделено.

Подобная ситуация описанная выше для двухуровневой FS (раздел 1 пункт 4). Здесь, как и для упомянутой ситуации, могут иметь место все обстоятельства размещения – порядок записей в подобластях, наличие непродуктивных Р-данных, укомплектованы или нет фрагменты разделенного А-данного в подобластях, где они размещены. Для ситуации, когда записи в подобластях и для обработки неупорядочены, нет непродуктивных Р-данных и фрагменты разделенного А-данного укомплектованы, приведена DA (рис. 1, д). Параграфы DD и EE не АЗП-параграфы, а дополнительные параграфы, необходимые для реализации алгоритма. Из-за дополнительных параграфов нарушается АКУ-обусловленность алгоритма для этого

случая. Все остальные обстоятельства размещения фрагментов разделенного А-данного тоже не меняют содержимого параграфа на нулевом уровне.

**2. Расширенное А-данное как компонента С-данного в трехуровневом FS (второй вариант).** Расширенное А-данное является компонентой С-данного (рис. 2, а). С-данное, которое содержит как компоненту разделенное А-данное, размещено в узле на нулевом уровне, а разделенное А-данное в узле на первом уровне. Первая часть А-данного, содержащая одни и те же Эл-данные, размещена в записях в подобласти на основной А-ленте, а вторая часть А-данного, содержащая С-данное (и, возможно Эл-данные), размещена в подобласти на смежной А-ленте. Соответствующий алгоритм как и алгоритм 1.4 имеет три уровня. АК, содержащее цикл для объединения А-данного будет в АЗУ-параграфе на нулевом уровне. АК, обеспечивающее чтение записей с фрагментами А-данного (первой части), будет в АЗ-параграфе на первом уровне. Здесь же будет АК, которая обеспечит чтение второй части разделенного А-данного со смежной А-ленты. Последняя АК будет содержать цикл, который обеспечит чтение записей – компонент С-данного первого уровня. В АЗП-параграфе будет происходить чтение очередной записи в подобласти на смежной А-ленте. В АЗП-параграфе будет ссылка на смежную А-ленту или ее имя. В остальном содержимое этого параграфа такое, как будто А-данное не разделено. То есть, с точки зрения алгоритма, разделение А-данного влечет изменения только в АЗ- и АЗУ-параграфах.

Для ситуации, когда записи на основной А-ленте и подобласти на смежной неупорядочены, нет непродуктивных Р-данных и фрагменты разделенного А-данного укомплектованы, требуют включения дополнительных параграфов, необходимых для реализации алгоритма. АЗП-параграф смещается на более глубокий уровень. Из-за дополнительных параграфов нарушается АКУ-обусловленность алгоритма.

**3. Расширенное А-данное как компонента С-данного в FS с произвольным количеством уровней (первый вариант).** Два предшествующих случая когда разделенное А-данное как компонента С-данного позволяют сделать вывод об алгоритме для общего случая. Общий случай в том, что FS имеет произвольное количество уровней (рис. 2, б). С-данное может быть в узле на любом из уровней, кроме уровня с самым большим номером. АК, необходимые для объединения А-данного будут расположены только в АЗ- и АЗУ-параграфах. В случае, когда компоненты разделенного А-данного упорядочены, в АД АКУ-обусловленность будет сохраняться. Если компоненты разделенного А-данного не упорядочены, то будет необходимость включать дополнительный (дополнительные) параграфы. АКУ-обусловленность при этом не сохраняется.

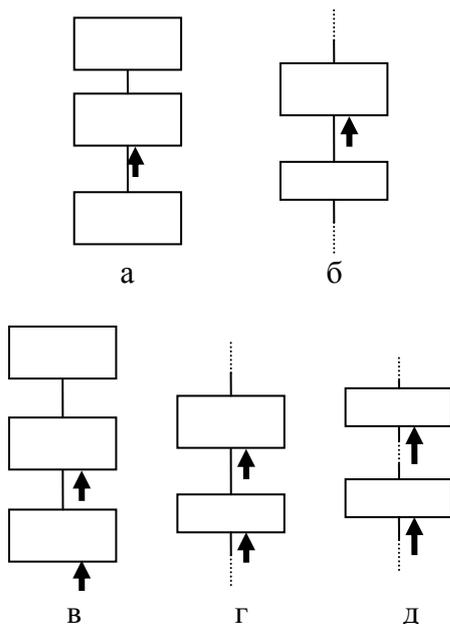


Рис. 2. Различные виды деления А-данных

**4. Расширенное А-данное как компонента С-данного в трехуровневом FS (третий вариант).** Два расширенных А-данных являются компонентами С-данных (рис. 2, в). Одно С-данное, которое содержит как компоненту разделенное А-данное, размещено в узле на нулевом уровне, а второе С-данное в узле на первом уровне. Компоненты первого разделенного А-данного (первая их часть) –

Эл-данные и (или) простые А-данные – размещены в подобласти на основной А-ленте. Остальные компоненты разделенного А-данного (вторая их часть) – С-данное (и, возможно, Эл-данные и (или) простые А-данные) размещены на первой смежной А-ленте. Компоненты второго разделенного А-данного (первая их часть) – Эл-данные и (или) простые А-данные – размещены в подобласти на первой смежной А-ленте. Остальные компоненты второго разделенного А-данного (вторая их часть) – Эл-данные и (или) простые А-данные) размещены на второй смежной А-ленте. ДА имеет три уровня. АК, содержащее цикл для объединения первого А-данного, будет в АЗУ-параграфе на нулевом уровне. АК, обеспечивающие чтение записей с фрагментами А-данного (первой части), будет в АЗ-параграфе на первом уровне. Здесь же будет АК, которая обеспечит чтение второй части разделенного А-данного с первой смежной А-ленты. Последняя АК содержит цикл для чтения компонент С-данного первого уровня с первой и второй смежных А-лент. В АЗП-параграфе будет происходить чтение очередных записей на первой и второй смежных А-лентах. В алгоритме для случая, когда компоненты на основной и на смежных А-лентах одинаково упорядочены и их порядок совпадает с порядком их обработки, сохраняется АКУ-обусловленность. Синергетический эффект не наблюдается. Если компоненты какого-либо из разделенных А-данных не упорядочены на А-лентах, то в алгоритм необходимо включить дополнительные параграфы как было описано выше. АКУ-обусловленность отсутствует в любом из случаев отсутствия порядка на А-лентах – на основной и (или) на первой смежной и (или) на второй смежной.

**5. Расширенное А-данное как компонента С-данного в FS с произвольным количеством уровней (второй вариант).** Общий случай в том, что FS (рис. 2, г) имеет произвольное количество уровней (n). Два С-данных имеют в своем составе разделенные А-данные. Оба С-данных могут быть в узлах на любом из уровней (i и i+1), кроме уровня с самым

большим номером ( $i+1 < n$ ), но уровни смежные. АК, необходимые для объединения А-данных будут расположены только в АЗ- и АЗУ-параграфах. Если АЗ-параграф соотносится с узлом уровня  $i$ , то АЗУ-параграф будет соотноситься с узлом уровня  $i-1$ . В параграфах, соотносящихся с узлами уровней, номера которых меньше  $i-1$ , нет никаких изменений или добавлений из-за того, что в узле FS уровня  $i$  разделено А-данное. Естественно, что речь идет об узлах (и, соответственно, о параграфах) расположенных на одной ветви. Не повлечет изменений в указанных параграфах и объединение А-данного, разделенного в узле уровня  $i+1$ .

Если АЗ-параграф соотносится с узлом уровня  $i+1$ , то АЗУ-параграф будет соотноситься с узлом уровня  $i$ . В параграфах, соотносящихся с узлами уровней, номера которых больше  $i+1$ , нет никаких изменений или добавлений из-за того, что в узле FS уровня  $i+1$  разделено А-данное. Не повлечет изменений в указанных параграфах и объединение А-данного, разделенного в узле уровня  $i$ .

В случае, когда в фрагменты разделенных А-данных в подобластях неупорядочены, в алгоритме потребуются дополнительные параграфы. Но и для этого случая не потребуется вносить изменения в параграфы соответствующие узлам на уровнях больших  $i+1$  и меньших  $i-1$ . Фрагменты разделенных А-данных должны быть размещены в подобластях на различных А-лентах иначе будет другим описание RG и, соответственно, алгоритм. АКУ-обусловленность в подобных алгоритмах не сохраняется. Синергетический эффект отсутствует.

**6. Общий случай деления А-данного как компоненты С-данного в многоуровневом FS.** Более сложные ситуации, которые могут быть в связи с делением А-данных могут быть по разным причинам. А именно.

А. Два или более А-данных разделены. Разделенные А-данные размещены в узлах на уровнях являющихся смежными. Выше была рассмотрена ситуация когда в двух узлах на смежных уровнях были разделенные А-данные. Количество

узлов с разделенными А-данными сверх двух не меняет описанные выше алгоритмы и не порождает синергетической эффект.

Б. Два или более А-данных разделены. Разделенные А-данные размещены в узлах на уровнях, которые могут быть и смежными и не смежными. В таких ситуациях, как и в предыдущем случае, количество узлов с разделенными А-данными сверх двух не меняет описанные выше алгоритмы и не порождает синергетической эффект.

Возможны еще два направления усложнения ситуации деления А-данного. В главном А-данном в любом из узлов FS произвольной структуры более одного разделенного А-данного. Более одного деления А-данного в различных узлах. А-данные могут быть размещены в узлах как по одной ветви, так и на различных ветвях. В каждом из этих двух случаев алгоритмы объединения А-данных остаются такими же как описаны выше. Ни из-за того, что появляется более двух разделенных А-данных, ни из-за того, где они размещены в дереве FS, структура алгоритмов не меняется и синергетический эффект не появляется.

#### 4. Совмещение деления С-данных и А-данных

Эта группа ситуаций объединения разделенных Р-данных условно разделена три подгруппы:

- Разделенные А-данное и С-данное размещены в узлах FS на различных уровнях. Номер уровня узла, где разделено С-данное меньше номера уровня узла, где разделено А-данное.
- Разделенные А-данное и С-данное размещены в одном и том же узле FS (на одном и том же уровне).
- Разделенные А-данное и С-данное размещены в узлах FS на различных уровнях. Номер уровня узла, где разделено С-данное больше номера уровня узла, где разделено А-данное.

Общие случаи деления рассматриваются в пределах каждой из подгрупп.

**1. В двухуровневом FS разделено С-данное и разделенное А-данное его компонента.** Разделено С-данное и разделено А-данное (рис. 3). Номер уровня узла, где разделено С-данное на единицу меньше номера уровня узла, где разделено А-данное.

А-лента  $A_1$  содержит область  $R_1$ . Здесь записи ( $V_1$ ) с первым набором компонент разделенного С-данного (P).

А-лента  $A_2$  содержит область  $R_2$ . Здесь записи ( $V_2$ ) со вторым набором компонент разделенного С-данного (P).

А-лента  $A_3$  содержит область  $R_3$ . Здесь записи ( $V_3$ ) с фрагментами (S,U) разделенного А-данного (T) для первого набора компонент разделенного С-данного (P).

А-лента  $A_4$  содержит область  $R_4$ . Здесь записи ( $V_4$ ) с фрагментами (S,U) разделенного А-данного (T) для второго набора компонент разделенного С-данного (P).

Разделенное С-данное (P) в областях размещения упорядочено и при чтении записей с его компонентами этот порядок должен быть сохранен. Фрагменты разделенного А-данного в подобластях на А-лентах упорядочены одинаково.

Эл-данное  $E^1$  в записи  $V_1$  соответствует Эл-данному E в А-данном T в FS, а в записи  $V_2$  исходному Эл-данному E соответствует Эл-данное  $E^2$ . Далее приведен алгоритм (алг. 1.5) для объединения упорядоченных по ключам записей с сохранением порядка. Так как записи с дополняемыми фрагментами разделенного А-данного (T) упорядочены одинаково с записями, содержащими начальные фрагменты, то операторы чтения этих фрагментов с соответствующих А-лент выполняются одновременно – READ A1 вместе с READ A3, READ A2 вместе с READ A4.

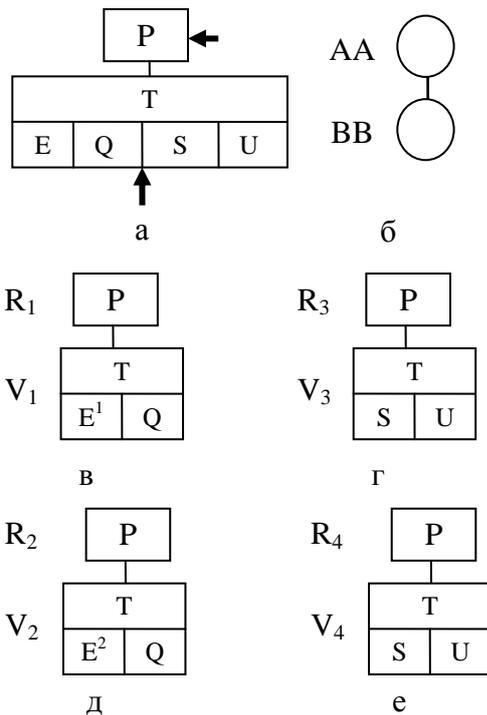


Рис. 3. Деление расширенного упорядоченного С-данного и А-данного

FS:  $P = \{\cup T\}$ ,  $T = \{E, Q, S, U\}$

RG<sub>1</sub>:  $R_1 [P]$ ,  $V_1 [T]$

RG<sub>2</sub>:  $R_2 [P]$ ,  $V_2 [T]$

RG<sub>3</sub>:  $R_3 [P]$ ,  $V_3 [T]$

RG<sub>4</sub>:  $R_4 [P]$ ,  $V_4 [T]$

Параграф, соответствующий узлу с исходным С-данным

```
AA: BEGIN
  READ A1 READ A3
  READ A2 READ A4
  PERFORM BB (Y1+) AND (Y2+).
END AA
```

Параграф, соответствующий узлу с исходным А-данным

```
BB: BEGIN
CASE
  IF (Y2+) THEN
    IF (Y1-) THEN READ A1
                  READ A3
  IF (Y2-) THEN
CASE
  IF (Y1+) THEN READ A2
                READ A4
  IF (Y1-) THEN
CASE
  IF (E2 > E1) THEN
    READ A1
    READ A3
  IF (E1 > E2) THEN
    READ A2
    READ A4
ENDCASE
ENDCASE
ENDCASE
END BB
```

Здесь:

У1+ – условие “достигнут конец подобласти R<sub>1</sub>”;

У2+ – условие “достигнут конец подобласти R<sub>2</sub>”;

У1- – условие “конец подобласти R<sub>1</sub> не достигнут”;

У2- – условие “конец подобласти R<sub>2</sub> не достигнут”.

Алгоритм 1.5

Синергетический эффект из-за того, что алгоритм реализует объединение двух видов разделенных Р-данных, не появляется.

Алгоритм учитывает только одну ситуацию деления Р-данных. Записи с компонентами С-данного и фрагментами А-данного могут быть неупорядоченными. В подобластях на А-лентах могут быть записи с непродуктивными или условными Р-данными. Необходимые, для этих случаев изменения в алгоритме для каждого вида разделенных Р-данных, рассматривались выше. Изменения в алгоритмах, которые учитывают все эти аспекты, представляют собой вставки из дополнительных операторов или фрагментов программного текста. Содержимое этих фрагментов обосновано и объяснимо. Процедура компоновки текста, как правило, чисто механическая и рутинная.

**2. Разделенное С-данное и разделенное А-данное как его компонента в многоуровневом FS.** Следующих ситуаций более сложны по сравнению с предыдущей в том, что FS, который содержит два разделенных Р-данных, имеет узлы на более чем двух уровнях. Ближайшие усложнения приведены отталкиваясь от предыдущей ситуации (рис. 3, а).

А. Разделенное С-данное есть компонентой С-данного узла на нулевом уровне (рис. 4, а).

Б. Разделенное А-данное – расширенное и имеет в своем составе С-данное.

В. Разделенное С-данное есть компонентой С-данного узла на нулевом уровне и разделенное А-данное – расширенное и имеет в своем составе С-данное (рис. 4, б).

Если условия деления Р-данных, те же что учитываются в алгоритме 1.5, то алгоритм для реализации ситуации А будет иметь трехуровневую DA. Объединение разделенных Р-данных будет реализовано в узлах на первом и втором уровнях. Параграф в узле на нулевом уровне будет обеспечивать только чтение компонент С-данного в узле на нулевом уровне FS. Несмотря на то, что эти компоненты разделены, в цикле, который обеспечивает чтение компонент, нет различия того, что компоненты разделены. Узел-параграф на нулевом уровне такой, как будто Р-данные не разделены.

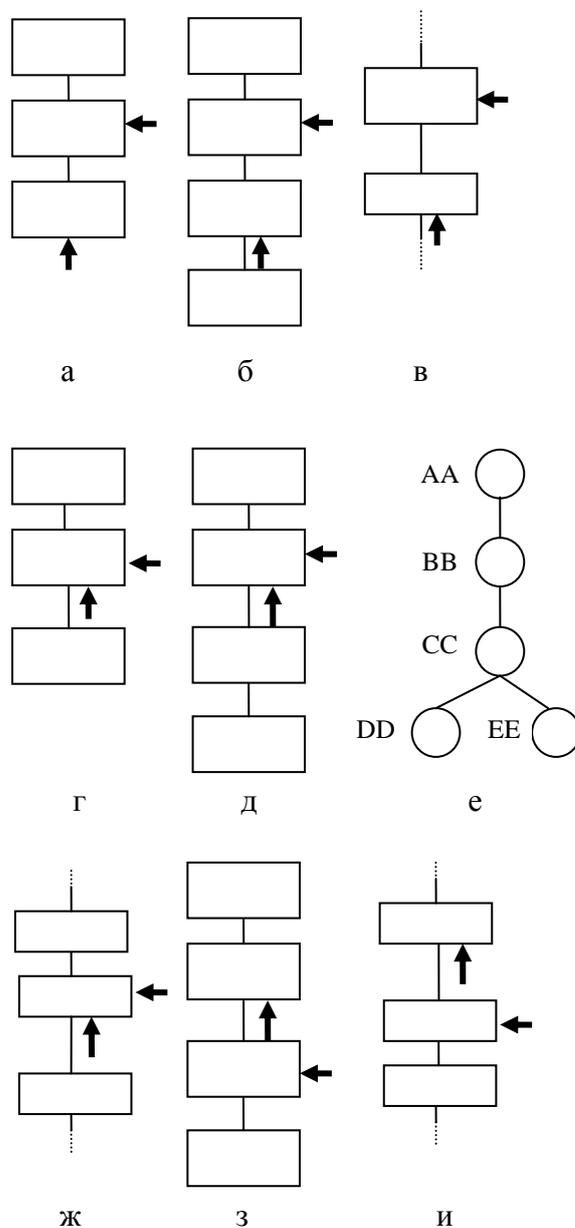


Рис. 4. Различные ситуации деления С-данных и А-данных

Если условия деления Р-данных, те же что учитываются в алгоритме 1.5, то алгоритм для реализации ситуации в подпункте Б будет иметь трехуровневую ДА. Объединение разделенных Р-данных будет реализовано в узлах на нулевом и первом уровнях. В узле-параграфе на втором уровне будет реализовано чтение компонент С-данного, из состава разделенного расширенного А-данного. Цикл, который обеспечит чтение этих компонент, будет в узле-параграфе на первом уровне. Он будет вместо оператора READ, который добавляет фрагменты разделенного А-данного или в дополнение к этому параграфу. Это зависит от состава фрагмента, добавляемого со смежной А-ленты – есть ли там только С-данное или С-данное с Эл-данными (и простыми А-данными). Узел-параграф на втором уровне такой, как будто Р-данные не разделены.

Как видно из описания алгоритмов подпунктов А и Б, объединение Р-данных реализуется в АЗ-параграфах (и АЗП-параграфах) и не влияет на АЗ-параграфы тех узлов FS, где нет разделенных Р-данных. Это утверждение справедливо не только для алгоритма объединения (подпункт В) Р-данных в четырехуровневом FS (рис. 4, б), но и для FS (и алгоритма), в котором произвольное количество уровней (рис. 4, в). При этом пара смежных узлов с разделенными Р-данными может быть на любом уровне.

Разделенные С-данное и А-данное в узлах FS могут быть не только на смежных узлах. При этом узел с разделенным А-данным с номером уровня большим, чем номер уровня узла с разделенным С-данным. Алгоритмы для объединения для таких ситуаций будут теми же, что описаны выше отдельно для объединения разделенного С-данного и объединения разделенного А-данного.

Синергетический эффект в алгоритмах для ситуаций описанных в пункте 2 не наблюдается.

**3. Разделенное С-данное и разделенное А-данное в одном и том же узле в многоуровневом FS.** Ситуации, в которых

на одном узле есть разделенные А-данные и С-данные, рассматриваются в порядке их усложнения.

А. FS имеет узлы на двух уровнях. В узле на нулевом уровне разделены С-данное и А-данное. Алгоритм для объединения этого А-данного должен содержать оператор для чтения первого фрагмента. Это либо оператор READ, если фрагмент простое А-данное и содержится в записи, либо цикл (циклы) для чтения записей из подобласти, если фрагмент содержит С-данное (С-данные), которое содержится в подобластях. Для чтения другого фрагмента необходима АК, которая обеспечит объединения разделенного С-данного. Подобная АК обсуждалась ранее – АК для объединения разделенных С-данных. Синергетический эффект эти две алгоритмические реализации для объединения разделенных А-данного и С-данного не порождают.

Б. FS имеет узлы на трех уровнях (рис. 4, г). Разделенные С-данное и А-данное в одном и том же узле на первом уровне. Если фрагменты разделенного А-данного и компоненты разделенного С-данного упорядочены в подобластях на А-лентах, то ДА будет иметь по одному узлу на трех уровнях. Объединение фрагментов разделенного А-данного будет в АЗ-узле-параграфе на первом уровне, а цикл, необходимый для объединения, будет в АЗУ-узле на нулевом уровне. Содержание изменений, необходимых для объединения А-данного и С-данного, описаны в предыдущей ситуации. В узле-параграфе на втором уровне будет обеспечено чтение записей с компонентами С-данного с различных А-лент.

В. FS имеет узлы на четырех уровнях (рис. 4, д). Эта ситуация отличается от предыдущей тем, что компонентами разделенного С-данного могут быть С-данные или расширенные А-данные. В алгоритмическом плане отличие этой ситуации от предыдущей в том, что в узле-параграфе на втором уровне будут не операторы READ, которые обеспечивают чтение записей, а циклы, которые обеспечат чтение подобластей содержащих компоненты разделенного С-данного.

Каждый цикл будет управлять своим узлом-параграфом, которые будут обеспечивать чтение записей с соответствующей А-ленты. DA представлен на рис. 4, е. Если компоненты разделенного С-данного в подобластях на А-лентах неупорядочены, то в алгоритме будут появляться вспомогательные узлы-параграфы, как это рассматривалось выше.

Г. FS имеет произвольное количество уровней (рис. 4, ж). Выводы об этой обобщенной ситуации основаны на предыдущей (FS с четырьмя уровнями). Первое. Несмотря на то, на каком уровне расположен узел ( $i$ ) с разделенными Р-данными ( $i > 1$ ), необходимости в изменениях в узлах на более высоких уровнях ( $< i-1$ ) нет. Второе. Изменения, обусловленные объединением Р-данных, на более низких уровнях ( $> i+1$ ) нет необходимости вносить. В зависимости от порядка размещения компонент разделенного С-данного в подобластях, могут появляться вспомогательные узлы-параграфы. Если в FS есть узлы на уровнях ниже узла с разделенным С-данным и номера различаются на два и более, а компоненты в подобластях упорядочены, и их чтение должно сохранить порядок, то в DA после уровня  $i+1$  будет умножаться количество узлов-параграфов. Их количество будет равно количеству А-лент.

**4. Разделенное А-данное и разделенное С-данное как его компонента в многоуровневом FS.** На рис. 4, з представлена ситуация одна из этой группы. FS имеет четыре уровня. В узле на одном из уровней (1) разделено А-данное. В узле, уровень которого ниже (2), разделено С-данное. Для объединения фрагментов разделенного С-данного вносятся изменения, которые описаны выше для таких ситуаций. Аналогично, выше описаны изменения в алгоритмы необходимые для объединения компонент разделенного С-данного. При этом изменения не имеют взаимного влияния. Объединение фрагментов разделенного А-данного реализуется так, как будто С-данное на более низком уровне не разделено и наоборот.

Более общий случай (рис. 4, и.) есть усложнение предыдущего и выводы для предыдущего остаются в силе. Изменения, необходимые для объединения разделенных Р-данных, не имеют взаимного влияния.

**5. Обобщение для ситуаций совместного деления А-данных и С-данных.** Ситуации совместного деления Р-данных могут быть обусловлены многими причинами, а именно:

А. А-данное разделено на два фрагмента. В одном или обоих фрагментах есть более одного С-данного. Одно из С-данных разделено. АК для объединения Р-данных не будет усложняться и останется такой же как для одного разделенного С-данного.

Б. А-данное разделено на два фрагмента. В одном или в обоих фрагментах есть более одного С-данного. Более одного С-данного разделено. АК для объединения Р-данных увеличится по размеру, но не будет усложняться. Механически увеличится количество АК для объединения разделенных С-данных и будет равно их количеству.

В. А-данное разделено на два фрагмента. В одном или обоих фрагментах есть более одного С-данного. Более одного С-данного разделено. Для хранения разделенных С-данных – одного или всех их – используется более одной А-ленты. Механически увеличится количество АК для объединения разделенных С-данных и будет равно их количеству. Но сами АК будут более сложными. Сложность обусловлена работой с А-лентами, которых более двух.

Г. А-данное разделено на фрагменты, количество которых более двух. Для этой ситуации надо последовательно учесть обстоятельства пунктов А, Б и В. Выводы для этих ситуаций остаются в силе и в случае если А-данное разделено на более чем два фрагмента.

Д. FS содержит по одной ветви узлы более чем на двух уровнях. Разделенные Р-данные (А-данные и С-данные)

есть в узлах на более чем двух смежных уровнях. Рассматривая деление Р-данных последовательно сверху вниз (или снизу вверх) для каждой пары узлов, можно получить те выводы, которые получены ранее для деления на двух смежных узлах. АК для объединения разделенных Р-данных на двух смежных узлах определены и описаны выше и эти же АК используются для объединения Р-данных на более чем двух смежных узлах. Синергетический эффект не наблюдается и в подобных ситуациях.

Е. FS содержит по одной ветви узлы более чем на двух уровнях. Разделенные Р-данные (А-данные и С-данные) есть в узлах на более чем двух уровнях. Узлы могут быть как на смежных так и не смежных уровнях. Анализ и выбор АК для объединения будет проводится для разделенных Р-данных как в отдельных узлах, так и для пар узлов. В силе остаются выводы с предыдущего пункта (Д).

Ж. FS содержит узлы более чем на двух уровнях. Разделенные Р-данные (А-данные и С-данные) есть в узлах на более чем двух уровнях, но также и по разным ветвям. В этом случае АК для объединения Р-данных в узлах на различных ветвях не связаны и не соотносятся никаким образом.

### Заключение

Как было сказано выше, разделены могут быть А-данные и С-данные всех видов – простые, расширенные и сложные. Это всего шесть вариантов. Факторы, которые могут усложнить варианты деления Р-данных – количество подобластей (и количество А-лент), в которых размещены компоненты и фрагменты разделенных Р-данных. Также имеет значение есть ли в подобластях непродуктивные Р-данные, смешаны ли компоненты и фрагменты разделенных Р-данных и то, каким образом они смешаны, учитывается характер Р-данных – обязательные, условные. Учитывая разнообразие DS, FS, RG, справедливо утверждение – количество ситуаций деления большое, но огра-

ниченное. Соответственно, большое, но ограниченное количество АК для объединения разделенных Р-данных.

В процессе исследований выяснилось, что деление Р-данных в узле FS порождает изменения в АЗ или в АЗ и смежном узле-параграфе (АЗУ или АЗП). То есть, для исследования АК, необходимых для объединения Р-данных, достаточно ограничиться исследованием того, как разделены Р-данные в главном А-данном и нет необходимости одновременно исследовать деление Р-данных в узлах на всех уровнях FS и во всем многообразии FS. На даже в главном А-данном, несмотря на то, что может быть много разделенных Р-данных, следует анализировать только виды их деления и сочетания этих видов. Большое количество разделенных Р-данных может порождать только увеличение количества АК для их объединения, не порождая при этом дополнительной сложности.

Алгоритмические конструкции, обеспечивающие объединение Р-данных, – простейшие. В большинстве случаев не больше 4-6 операторов. Есть также несколько видов сочленений этих конструкций. Способы сочленения вытекают из топологии DS, FS, RG и из того как Р-данные разделены между А-лентами. Количество необходимых АК ограниченное, но если учесть способы их сочленения, то увеличится количество видов сгенерированных АК, оставаясь ограниченным. Все приведенные выше утверждения позволяют заключить, что генерация АК для группы АРФД возможна.

Следует заметить, что описания способов деления Р-данных и описания факторов размещения Р-данных – это декларативные утверждения. Императивные утверждения – АК и операторы, которые могут генерироваться, скрыты в процессе генерации. Декларативность – это существенный положительный эффект DS-теории.

Исследование алгоритмов и групп алгоритмов в DS-теории проводится подобно тому, как проводится исследование алгоритмов в классической теории алго-

ритмов\*. Но если в классической теории алгоритмов исследуются вычислимость, эффективность алгоритмов, то цель исследований в DS-теории другая – очертить и описать класс алгоритмов для различных групп факторов (в этой статье частично исследована группа АРФД) и предложить возможность формального вывода алгоритмов (и программ) на основании этих факторов.

---

\* *Алферова З.А.* Теория алгоритмов. – М.: Статистика, 1973. – 164 с.

\* *Alferova Z.A.* The theory of algorithms. Moscow: Statistics, 1973. – 164 p.

### **Об авторе:**

*Колесник Валерий Георгиевич*,  
старший научный сотрудник  
кафедры АПП.

Количество научных публикаций в  
украинских изданиях – 22.

ORCID: [orcid.org/0000-0002-2313-9852](https://orcid.org/0000-0002-2313-9852).

### **Место работы автора:**

Донбасская государственная  
машиностроительная академия.  
г. Краматорск,  
ул. Шкадинова, 72, п/я 13.

Получено 20.04.2015