

К ТЕОРИИ ПРИМЕНЕНИЯ АСИНХРОННОГО И СИНХРОННОГО СОЕДИНЕНИЯ "ИЛИ" В НОТАЦИИ IDEF3

Хабибуллин И.З., студент

г. Бирск, Бирский филиал БашГУ

Тазетдинов Б.И., канд. физ.-мат. наук

г. Бирск, Бирский филиал БашГУ

Методология IDEF3

Методология IDEF3 является одним из стандартов семейства IDEF и довольно широко используется при декомпозиции моделей IDEF0 для моделирования процессов более низкого уровня, поскольку с его помощью можно смоделировать технологические процессы, происходящие на предприятии, т.е. описать возможные сценарии реализации процессов, в рамках которых происходит последовательное изменение свойств объекта. Данная методология позволяет показывать возможные разветвления в процессе. Например, когда результат одного действия может инициировать запуск нескольких действий или наоборот, чтобы начать какое-то действие, необходимо завершить несколько предыдущих действий.

Модели IDEF3 можно отнести к классу WFD-диаграмм, поскольку с их помощью также описывается взаимосвязанная последовательность действий, которые осуществляются в рамках реализации процесса.

В рамках стандарта IDEF3 выделяют два типа диаграмм, позволяющих описать процесс с разных точек зрения:

• **диаграмма описания последовательности этапов процесса** (Process Flow Description Diagrams — PFDD), с помощью которой моделируется последовательность действий, реализуемых в рамках бизнес-процесса;

• **диаграмма состояния и трансформации объекта в процессе** (Object State Transition Network — OSTN), с помощью

которой описываются изменения, происходящие с объектом в ходе его обработки.

Для описания и моделирования бизнес-процессов, где основной задачей стоит описание последовательностей действий, которые необходимо выполнить для достижения поставленных целей, большой интерес представляют диаграммы типа PFDD. Рассмотрим его подробнее.

Основными элементами диаграммы PFDD IDEF3 (далее — IDEF3) являются:

- функциональный элемент;
- стрелка;
- перекресток.

Функциональный элемент (элемент поведения, единица работы) используется для обозначения действия, работы или события. Он отражается в виде прямоугольника, в центре которого указывается название действия (глагол или отглагольное существительное). Внизу блока указывается номер действия с учетом номера родительской диаграммы (рис. 1).

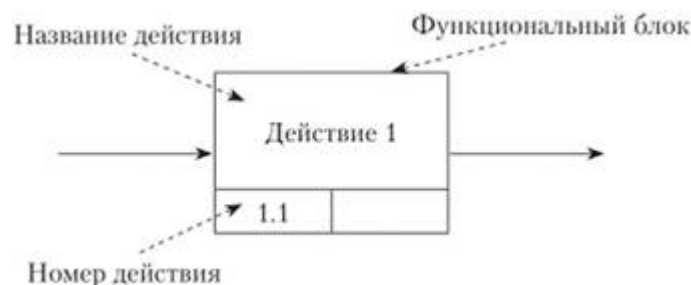


Рис. 1. Структура функционального элемента в IDEF3

Стрелка (линия) используется для отражения последовательности выполнения работ (действий) и связей между ними. Все стрелки показывают движение в одну сторону: слева направо, таким образом, визуальное соблюдение идеи демонстрации последовательного выполнения операций процесса. Они могут выходить и входить с любой стороны блока, но предпочтение лучше отдавать их горизонтальному расположению. Существуют три типа стрелок (рис. 2): временное предшествование, объектный поток, нечеткое отношение.

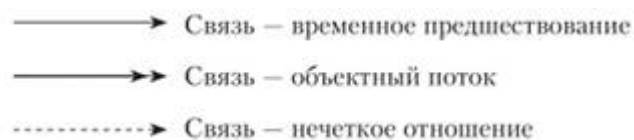


Рис. 2. Типы стрелок в нотации IDEF3

Стрелка типа **"Временное предшествование"** показывает, что действие, из которого она выходит, должно завершиться до того, как начнется действие, в которое она входит. Результат исходного действия не обязательно является инициатором для действия, куда входит стрелка. Главное значение данной стрелки — показать временную связь между действиями, т.е. показать, что одно действие не может начаться до того, пока предыдущее не закончится, независимо от результата его завершения. Такая связь обозначается простой стрелкой.

Стрелка типа **"Объектный поток"** показывает, что результат действия, из которого она выходит, является инициатором действия, в которое оно входит. Соответственно действие, в которое входит стрелка, не может начаться до тех пор, пока не закончится действие, из которого стрелка выходит. Такая связь обозначается стрелкой с двойным наконечником. В названии стрелки должно быть приведено название объекта, который передается от одной операции к другой.

Стрелка типа **"Нечеткое отношение"** показывает, что тип связи между двумя действиями задается индивидуально, может иметь переменчивый или уникальный характер. Такая связь обозначается пунктирной стрелкой.

специальных требований по ее наименованию нет. Такое изображение связей используется, когда нельзя применить связи, типа **"Временное предшествование"** и **"Объектный поток"**.

Перекресток (условные символы ветвления) используется для отражения логики движения потоков между функциональными элементами (операциями). Перекресток позволяет указать события, которые могут или должны произойти для того, чтобы началось выполнение следующего действия. На диаграмме IDEF3 перекресток представляет собой

прямоугольник с индикатором "J" и номером данного перекрестка на диаграмме (рис. 3). Существуют перекрестки, используемые для отражения слияния стрелок, и перекрестки, используемые для отражения разветвления стрелок. Стоит отметить, что один перекресток не может одновременно использоваться для слияния и для разветвления. В методологии IDEF3 выделяют: **разворачивающиеся соединения**, используемые для отражения связей, где завершение одного процесса инициирует запуск нескольких других процессов: **сворачивающиеся соединения**, используемые для отражения связей, где завершение нескольких процессов приводит к запуску следующего одного процесса.

Разворачивающиеся и сворачивающиеся соединения могут быть также нескольких типов:

- "и" (обозначается квадратом с символом "&");
- "исключающее “или”" (обозначается квадратом с символом "X");
- "или" (обозначается квадратом с символом "O").

На рис. 3 приведен образец построения ШЕЕЗ-диаграммы.

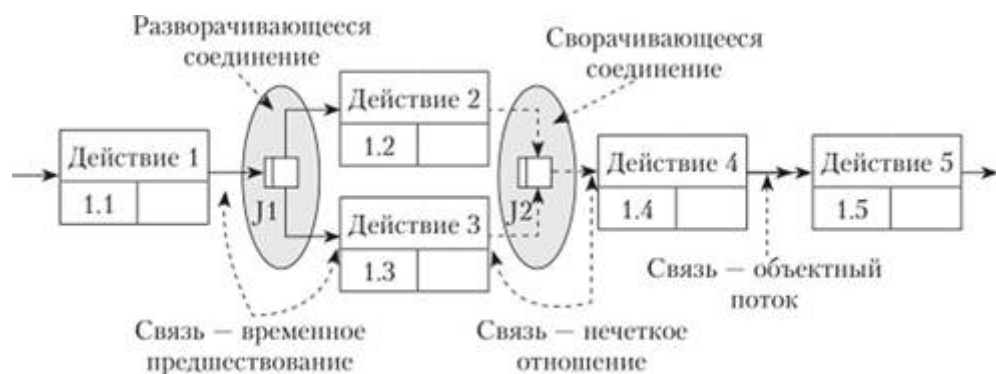


Рис. 3. Образец диаграммы в нотации IDEF3

Соединение типа "и" используется для описания ситуаций, когда:

- только после завершения нескольких действий может наступить следующее действие;
- после завершения действия одновременно запускаются несколько следующих действий.

Следует учитывать, что если соединение "и" инициирует выполнение последнего действия, то все действия, которые присоединяются к сворачиваемому соединению типа "и" должны быть выполнены полностью.

Например, процесс "Подготовка к продаже нового изделия" состоит из следующих подпроцессов (рис. 4):

- 1.1. Подготовка приказа о вводе в ассортимент нового продукта.
- 1.2. Закупка материалов для производства изделия.
- 1.3. Подготовка технической документации по изготовлению нового изделия.
- 1.4. Подготовка информационных материалов для продвижения и продажи.
- 1.5. Обучение производственного персонала изготовлению нового изделия.
- 1.6. Производство опытной партии нового изделия.

Процессы "Закупка материалов для производства изделия", "Подготовка информационных материалов для продвижения и продажи" и "Подготовка технической документации по изготовлению изделия" начинаются сразу после того, как выпущен приказ о вводе в ассортимент нового продукта. Процесс "Производство опытной партии нового изделия" может начаться только после того, как обучен производственный персонал и закуплен материал для производства.

Соединение типа **"исключающее «или»"** используется для описания ситуаций, когда:

- после завершения одного действия может начаться только одно из следующих действий;
- следующее действие может начаться после завершения только одного из предыдущих действий.

Например, соединение **"исключающее «или»"** используется для того, чтобы показать, что результатом согласования проекта договора может быть:
а) проект договора согласован; б) по проекту договора есть замечания и он

отправлен на доработку (рис. 5). В первом случае, если он согласован, то осуществляется следующее действие — подписание договора. Во втором случае, когда по нему есть замечания, осуществляется его доработка. Здесь, "исключающее «или»" показывает, что в зависимости от результата выполнения первого действия потом будет выполняться второе или третье действие.

При использовании такого типа соединения целесообразно подписывать стрелки или делать комментарии к ним, показывая в каком случае, какое действие будет выполняться.

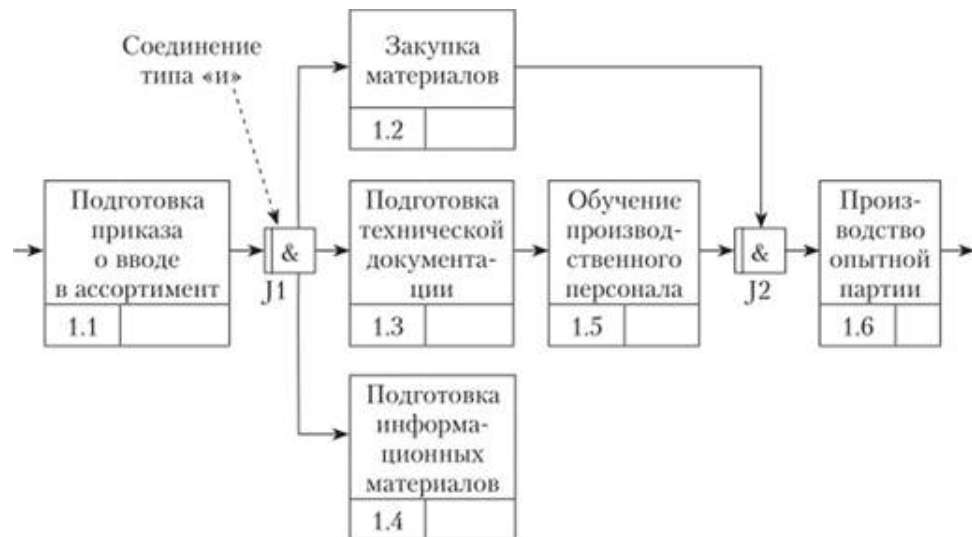


Рис. 4. IDEF3-диаграмма процесса "Подготовка к продаже нового изделия"



Рис. 5. Фрагмент IDEF3-диаграммы процесса "Управление договором"

Соединение типа "или" используется для описания ситуаций, при которых:

- после завершения одного или нескольких предшествующих действий может наступить следующее действие;
- после завершения одного действия может начаться одно или несколько следующих действий.

Примером использования такого типа соединения может служить фрагмент процесса заполнения анкеты, представленный на рис. 6.

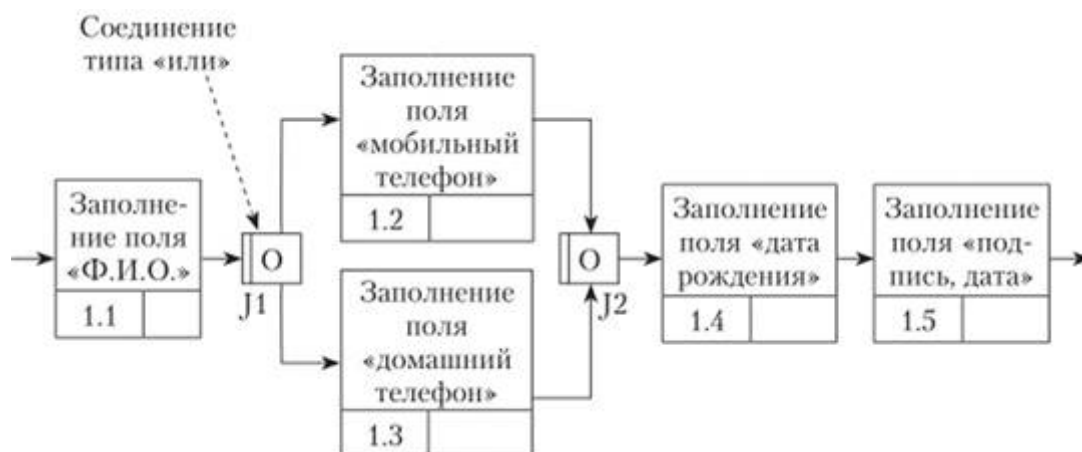


Рис. 6. Фрагмент IDEF3-диаграммы процесса "Заполнение анкеты"

На рис. 6 показан пример использования соединения типа "или", где после действия "Заполнение поля «Ф.И.О.»" может быть выполнено действие "Заполнение поля «мобильный телефон»" или действие "Заполнение поля «домашний телефон»" либо оба эти действия. Одно из них точно должно быть выполнено.

В обозначении альтернативного узла присутствует буква «О» или «Х».

В это первые буквы латинского написания ИЛИ:

- **Не исключающее OR.** В этом случае после узла могут запускаться один или несколько подпроцессов, в зависимости от условия, которое выполняется в узле. Т.е. ветки, которые удовлетворяют условию, выполняются, остальные — нет.

- **Исключающее XOR.** В таком типе узлов условие более жесткое, в результате выполняется только одна из веток, которая полностью соответствует условию.

Таким образом, для реализации различных вариантов проверки условий у нас есть:

- Логическое И – выполняются параллельно все ветки процессов.
- Логическое ИЛИ – выполняются только те ветки, которые удовлетворяют определенным условиям.
- Исключающее ИЛИ – выполняется только одна ветка, в точности подходящая под нужные условия.

Синхронные и асинхронные узлы

Здесь речь идет о параллельно запущенных процессах в результате узла И или не исключающего условного ИЛИ.

Различают синхронные и асинхронные соединения. Используются для изображения соответственно синхронных действий, т.е. начинающихся и заканчивающихся одновременно, и для изображения асинхронных действий.

Все перекрестки на диаграмме нумеруются, каждый номер имеет префикс **J**. Таким образом, можно выделить пять типов перекрестков. Каждый из них имеет свое обозначение. В табл. 1 приведено краткое описание всех типов перекрестков.

Таблица 1

Типы перекрестков в нотации IDEF3

Символ		Название	Соединение разворачивается	Соединение сворачивается
	О	Асинхронное "или"	Один или несколько процессов должны начаться	Один процесс или несколько предыдущих должны быть завершены
	О	Синхронное "или"	Один или несколько процессов должны одновременно	Один или несколько предыдущих процессов должны быть завершены

			начаться	одновременно
	X	Исключающее "или"	Только один следующий процесс должен начаться	Только один предшествующий процесс может быть завершен

В приведенных выше примерах IDEF3-диаграмм используются асинхронные типы перекрестков, поскольку на практике они встречаются чаще, нежели синхронные.

Процессы, описанные с помощью IDEF3-диаграмм, могут быть также декомпозированы для более детального анализа.

Модели в нотации IDEF0 могут быть декомпозированы в виде IDEF0- и IDEF3-диаграмм, а модели IDEF3 могут быть декомпозированы только в виде IDEF3-диаграмм.

Используя диаграмму процесса в нотации IDEF0 в качестве родительской диаграммы, можно построить дочерние для ее функциональных блоков модели в нотации IDEF3. При нумерации функциональных элементов IDEF3-диаграмм необходимо учитывать номера функциональных блоков родительской IDEF0-диаграммы. Здесь работает правило декомпозиции методологии SADT.

Однако стоит учитывать, что модели IDEF3 могут быть декомпозированы только в виде IDEF3-диаграмм. Все соединения на диаграммах должны быть парными, т.е. любое разворачивающее соединение должно иметь парное себе сворачивающее соединение, хотя типы соединений не обязательно должны совпадать. На рис. 7, а разворачивающее соединение "И" имеет парное сворачивающее соединение "ИЛИ".

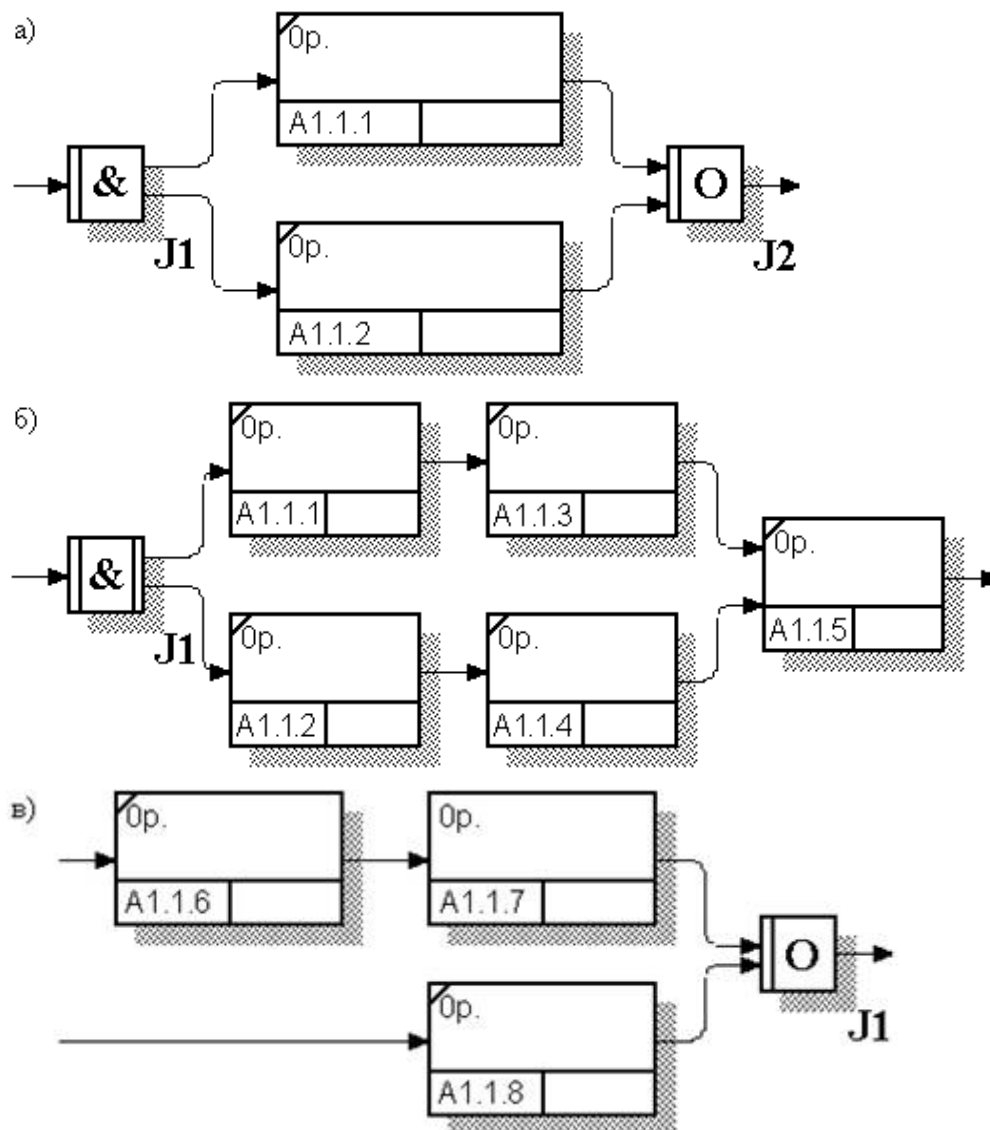


Рис. 7. Фрагменты диаграмм в нотации IDEF3

Если правила активизации соединения известны, они обязательно должны быть документированы либо в его описании, либо названием стрелок, исходящих из разворачивающего соединения или входящих в сворачивающее соединение.

Однако если нет необходимости строго придерживаться нотации IDEF3 при построении диаграмм, то в них могут присутствовать и фрагменты, показанные на рис. 7, б - в.

Синхронное разворачивающее соединение не обязательно должно иметь парное себе синхронное сворачивающее соединение, так как начинающиеся одновременно действия вовсе не должны оканчиваться одновременно. Также

возможны ситуации синхронного окончания асинхронно начавшихся действий.

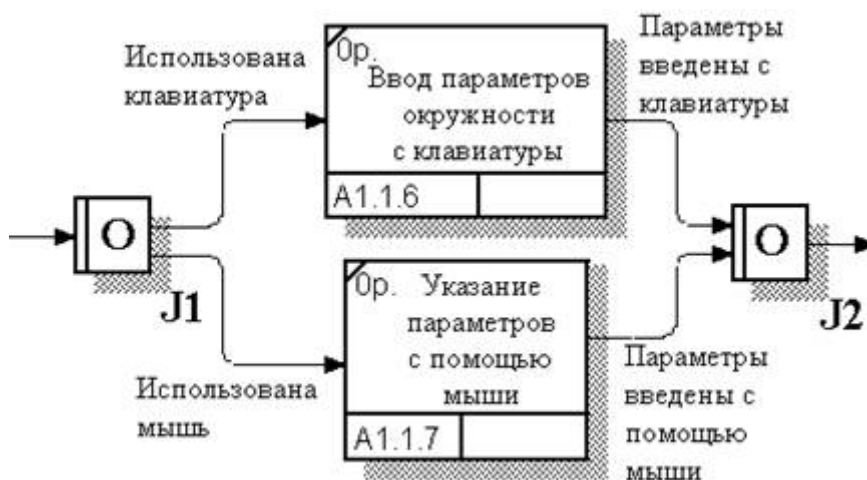


Рис 8. Пример использования соединения "ИЛИ"

Соединение «эксклюзивное "или"». Вне зависимости от количества действий, связанных со сворачивающим или разворачивающим **соединением «эксклюзивное «или»**, инициировано будет только одно из них, и поэтому только оно будет завершено перед тем, как любое действие, следующее за сворачивающим соединением «эксклюзивное «или»», сможет начаться. Если правила активации соединения известны, они обязательно должны быть документированы либо в его описании, либо пометкой стрелок, исходящих из разворачивающего соединения, как показано на рис. 9

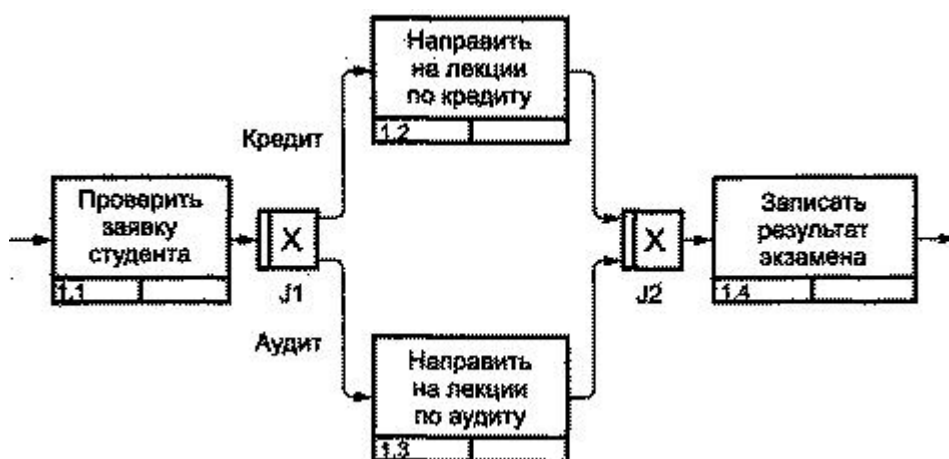


Рис. 9 Соединение «эксклюзивное “или”»

На рис. 9 **соединение** «эксклюзивное «или» используется для отображения того факта, что студент не может одновременно быть направлен на лекции по двум разным курсам.

Соединение «или» предназначено для описания ситуаций, которые не могут быть описаны двумя предыдущими типами соединений. Аналогично связи нечеткого отношения соединение «или» в основном определяется и описывается непосредственно системным аналитиком.

Сценарий активации для асинхронного процесса

- **Асинхронные узлы.** Если процессы могут запускаться асинхронно, то есть в разное время, то узел имеет одну черту внутри прямоугольника. При этом, например, процесс В может быть запущен в 8 часов утра, а процесс С – в 2 часа дня или позже, в зависимости от каких-то условий.

Сценарий активации синхронного процесса

- **Синхронные узлы.** Если нам важно, чтобы процессы после узла были запущены одновременно, необходимо использовать синхронный узел. Он обозначается двумя вертикальными линиями внутри прямоугольника – слева и справа.

Например, компания получает сложный производственный заказ. И очень важно, чтобы процессы расчета цены и технические возможности были рассчитаны как можно быстрее. Ответственный сотрудник передает информацию одновременно в отдел маркетинга для определения цены и в конструкторский отдел для решения технических вопросов. Такая синхронность гарантирует, что информация своевременно поступит в оба подразделения, а ответы будут получены в сжатые сроки.

Интересно, что синхронные узлы могут быть не только исходящими, но и входящими. В этом случае узел активируется только тогда, когда все

параллельные процессы окончатся. Более того, очень важно, чтобы они окончились одновременно.

Во время исследования применения асинхронного и синхронного соединения "ИЛИ" в нотации IDEF3. Были рассмотрены несколько примеров использования синхронного и асинхронного соединения. Были так же сравнены типы перекрестных соединений IDEF3. И был сделан следующий вывод по данной теме, что полная синхронизация возможна только в случае автоматических операций. В бизнес-процессах участвуют люди, потому кто-то может окончить работу раньше, а кто-то несколько затянет процесс. Но в случае синхронного узла, передать в него результаты работы можно будет только одновременно, когда все параллельные процессы будут завершены.

Литература

1. Метод описания процессов IDEF3 URL: <https://libraryno.ru/9-metod-opisaniya-processov-idef3-trpo/> (дата обращения: 11.04.2021)
2. Методология IDEF3 URL: https://studme.org/87186/ekonomika/metodologiya_idef3 (дата обращения: 11.04.2021)
3. Основы IDEF3 URL: <https://www.cfin.ru/vernikov/idef/idef3.shtml> (дата обращения: 11.04.2021)
4. Нотация IDFE3 URL: <https://pcoding.ru/gost/idef3.pdf> (дата обращения: 11.04.2021)