

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА СОБЫТИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

В.З. Кузенков, Гончаров В.И.  
Томский политехнический университет  
KuzenkovVZ@nippineft.toms.ru

К основным недостаткам существующего инженерного документооборота в проектно-исследовательских организациях (далее ПИО) можно отнести следующие:

1. Непрозрачность технологических процессов выполнения проектных работ из-за несовершенства процедур оформления, распространения, хранения и учета документов.

2. Невозможность отслеживания процесса модификации инженерного документа управления проектированием в многопользовательской среде ПИО, сложность обнаружения и идентификации вносимых ошибок, и, как следствие, трудности их устранения.

3. Невозможность эффективного мониторинга процесса проектирования и объективной оценки степени готовности проекта или его части в заданный момент времени, в том числе отслеживания их состояния в рамках жизненного цикла и местонахождения в рабочем процессе, так как отсутствуют средства централизованного управления инженерными данными проекта.

Поэтому во всех ПИО постоянно ведутся работы по совершенствованию систем инженерного документооборота (СИД): внедрению (адаптации) коробочных (коммерческих) продуктов, или разработке собственных порталных систем управления документами проектов.

Целью данной работы является развитие методологии разработки СИД в проектной организации собственными силами. Предлагается следующий порядок разработки такой СИД: сформировать подробные статические (схемные) модели, описывающие потоки проектной деятельности и сопровождающие их информационные потоки (инженерные документы); разработать модель супервизорного ядра, обеспечивающего управление проектной деятельностью; преобразовать эти модели в динамические (в идеале – в сочетании с атрибутной настройкой документооборота в организации); использовать результаты моделирования для кодирования программного обеспечения СИД. Можно ожидать, что такая последовательность проектирования обеспечит необходимую системную управляемость проектами.

Подходящим вариантом начала такой разработки является еЕРС-нотация CASE-пакета ARIS, которая хорошо подходит для построения статических моделей, используемых на любых уровнях управления проектом. Такое описание используется в СМК во многих дочерних организациях нефтегазодобывающих Компаний, в частности, в

ОАО «ТомскНИПИнефть». еЕРС-модели довольно легко можно преобразовать в динамическую модель, в частности, в сеть Петри (СП), так как они представляют собой строгое модельное представление чередования событийности и выполняемых действий. Это тем более просто выполнить, если при проектировании СИД ограничиться типовыми (задаваемыми в коробочных ПО САПР) модулями оптимизации управления проектными работами.

Визуальный формат еЕРС-нотации выполнения проектных работ является хорошей практикой (Best Pratic), обеспечивающей понятность и непротиворечивость семантики автоматной модели СИД. Она в дополнение к формальной верификации управляемости дискретно-событийных систем (ДСС) обеспечивает семантическую верификацию модельного описания проектной деятельности посредством коллективного согласования и уточнения структурных особенностей и контекста спецификаций. Кроме того, такие описания обладают существенным достоинством при оперативном отслеживании изменений требований спецификаций при выполнении проектных работ.

Как следует из рис.1 в еЕРС-нотации модель проектной деятельности может быть представлена конечным множеством событий  $E$  конечного множества функций  $F$ , конечным множеством коннекторов  $C$ , коннекторной функцией  $T \in C \rightarrow (or, xor, and)$ , которая отображает каждый коннектор на соответствующий его тип, конечного множества дуг

$$A \subseteq (E \cup F) \cup (F \times E) \cup (E \times C) \cup (C \times E) \cup (F \times C) \cup (C \cup F) \cup (C \times C).$$

Полученные ЕРС-диаграммы состоят из трех типов узлов событий  $E$  функций  $F$  и коннекторов  $C$ . Тип каждого коннектора устанавливается функцией  $T \in C \rightarrow (or, xor, and)$ . Отношение  $A$  специфицируется дугами соединяющими функции события и коннекторы. Эти отношения попарно не пересекаются (не соединяются между собой две функции или два события). Кроме того, только события являются началом и концом диаграмм. Событийное описание проектной деятельности позволяет отнести управление проектной деятельности к классу (ДСС).

ДСС такого типа может быть описана тройкой  $(G, K, S)$ , где  $G$  – это проектные работы,  $K$  – требования (спецификации), устанавливающие порядок их выполнения, а  $S$  – супервизор, который должен обладать свойством управляемости процессом проектирования ПИО при заданных огра-

ничениях спецификаций выполнения проектных работ. Функционирование такой ДСС характеризуется множеством событий  $E$  и генерируемыми последовательностями  $s$  из этих событий  $e \in E$ . Множество генерируемых последовательностей формируют атрибутное содержание языков ДСС: языка  $L(G)$ , генерируемого проектом  $G$  и языка  $L(S)$ , генерируемого супервизором  $S$ .

Описание проектной деятельности в такой нотации позволяет установить в ПИО событийную траекторию, последовательность их выполнения и тем самым верифицировать спецификацию  $K$  ДСС. Кроме того, эти модели обеспечивают смысловую прозрачность инженерного документооборота. Прозрачность документооборота позволяет установить смысловое содержание языков  $L(G)$  и  $L(S)$ . Такая модель проектных работ позволяет установить и определить заданный (устанавливаемый руководством) набор управляющих команд в СИД. Он представляется как последовательность инженерных документов, которые должны быть отработаны исполнителями, установленными в ПИО регламентами.

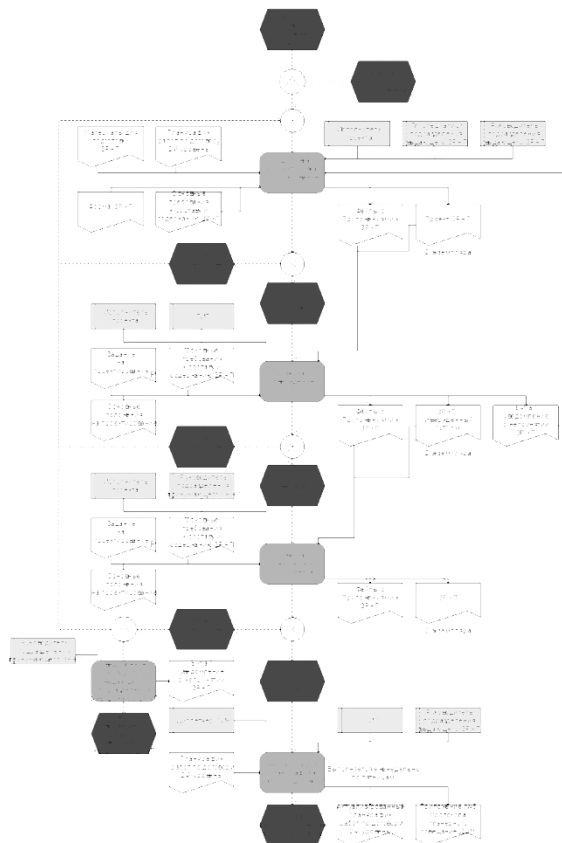


Рис. 1. eEPC модель ЗРЧП

Рассмотрим модуль супервизора, который должен формировать процедуру подготовки и выдачи заданий на разработку частей проекта

(ЗРЧП), отслеживать истории модификации инженерного документа управления проектированием в многопользовательской среде ПИО, обеспечивать необходимое управление согласованием и утверждением проектных документов. eEPC модель ЗРЧП показана на рис.1

Как видно из модели такая нотация описывает в нужном объеме для СИД не только операционную последовательность, но и состав документов используемых в операциях.

Для последующей верификации модели перед подготовкой программного кода ПО СИД согласно предлагаемой нами методики ее структурная модель должна быть переведена в нотацию СП, что позволит установить управляемость и наблюдаемость инженерного документооборота.

С целью уменьшения размерности СП и минимизации возможных системных (структурных) ошибок логично использовать типовые шаблоны (Patterns) операций проектной деятельности [1]. При разработке ПО СИД типовые шаблоны СП преобразуются в программные объектно-ориентированные модули, которые идентифицируют и показывают отношения и взаимодействия между классами или объектами, без определения того, какие конечные классы или объекты приложения будут использоваться. Шаблон даёт решению свое имя, что облегчает работу для разработчиков коммуникацию между отдельными модулями СИД, позволяя ссылаться на известные шаблоны. Таким образом, за счёт шаблонов производится унификация компонентов ПО и снижается количество возможных ошибок. Правильно сформулированный шаблон проектирования позволяет, отыскав удачное решение, пользоваться им снова и снова. Набор шаблонов помогает разработчику выбрать возможный, наиболее подходящий вариант проектирования.

### Вывод

Выполненная в такой последовательности подготовка алгоритма управления супервизора управления инженерным документооборотом будет непротиворечивой и будет соответствовать установленным спецификациям (документированным процедурам ПИО, регламентам работы) как при управлении портфелем проектов в целом, так и управлении отдельными проектами портфеля ПИО.

### Список литературы

1. Kuzenkov V, Zebzeev A, Gromakov E., Resource leveling in the project design process by Petri net using, Advanced Materials Research Vol. 905 (2014) p.752-756