

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРОЕКТА В ВИДЕ СЕТЕЙ С ВОЗВРАТАМИ

А. Ю. Гетьманская (Харьков)

Современные требования к проектной деятельности предусматривают снижение стоимости проектных работ и повышение качества проектной документации при сокращении сроков на ее разработку. Качество проектной документации характеризуется информационными показателями: полнотой, достоверностью, надежностью, точностью, объективностью, актуальностью, ценностью [1]. Учет этих показателей и управление ими позволят уменьшить долю работ, связанных с необходимостью исправления несоответствий, увеличить долю проектной документации, проходящей итоговые виды контроля, и снизить на этой основе общее время на ее разработку [2].

На современных предприятиях для автоматизации информационной поддержки процессов жизненного цикла продукции применяются CALS-технологии. Они обеспечивают безбумажный оборот документации по принятым стандартам, однако не исключают возникновение ошибок объективного и субъективного характера.

Для того чтобы повысить качество проектной документации, особое внимание следует уделить документации, формируемой на этапах инициации и планирования проекта. Проанализируем группы процессов управления проектами, входящие в состав групп процессов инициации и планирования проекта на основе источника [3].

Все процессы информационно взаимосвязаны. Для того чтобы определить информационно-документальную взаимосвязь между ними, необходимо проанализировать входные и выходные данные процессов. С этой целью предложено структурное представление процессов с учетом следующих элементов (рис. 1):

- входная информация, влияющая на качество выходной документации;
- исполнители, формирующие входную информацию;
- выходная информация в виде выходных документов процесса;
- исполнители, составляющие документацию проекта.

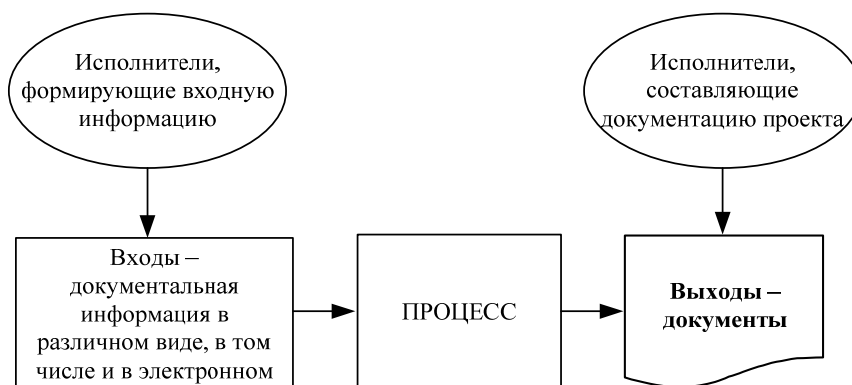


Рис. 1. Обобщенная схема информационного обеспечения процессов формирования документации проекта

Таким образом, проанализировав каждый из необходимых процессов и выявив входы и документы, которые формируются на выходе, можно определить взаимосвязь между данными процессами и их последовательность. Для этого было построено графовое представление процессов инициации и планирования проекта, отражающий их документационные взаимосвязи (рис. 2), где узлы – это процессы, а дуги – документы.

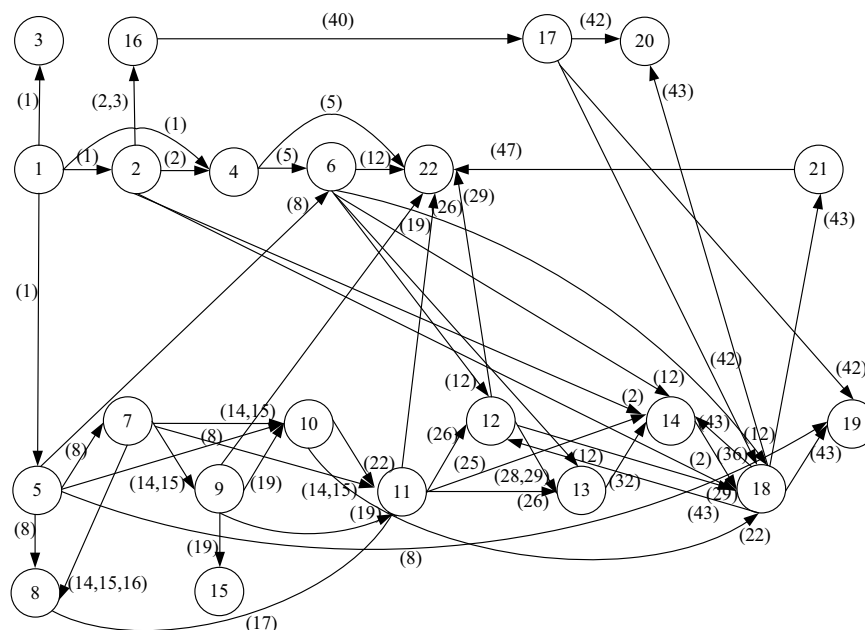


Рис. 2. Графовое представление взаимосвязей процессов на этапах инициации и планирования проекта

Выходом каждого процесса являются документы, которые могут содержать ошибочную информацию. На каждом из процессов входная документация преобразуется, и на выходе оказывается уже новый документ (или документ, модифицированный на основе входящего). Одним из источников возникновения ошибок является низкое качество входной информации. Качество информации определяется характером исходных данных, составляющих ее содержательную часть, и особенностями методов фиксирования и отображения этой информации.

Выделим основные виды источников ошибок исходных данных:

- субъект – лицо, занимающееся составлением документации;
- источник данных – объект наблюдения; средства наблюдения и обработки данных;
- внешняя среда.

Ошибки, возникающие при составлении проектной документации, можно разделить на три типа:

- 1) синтаксические или структурные;
- 2) семантические;
- 3) прагматические [1].

В связи с возможностью появления ошибок при разработке проектной документации, необходимо время на ее доработку. Возникновение документов, подлежащих переделке либо доработке, существенно увеличивают время выполнения проекта и затраты ресурсов, необходимых для его осуществления.

Для моделирования процессов, где формируются и обрабатываются такие документы, удобнее использовать представление в виде сетей с возвратами или стохастических сетей.

Стохастическую сеть определяем как сеть, которая может быть выполнена только при выполнении некоторого подмножества дуг; при этом время выполнения каждой дуги выбирается в соответствии с вероятностным распределением. В стохастических сетях для реализации функции узла не является необходимым условие прохождения

потока по всем дугам, входящим в него. Поэтому в таких моделях допускается существование циклов и петель.

Каждый внутренний узел стохастической сети выполняет две функции, одна из которых касается входа в узел, а другая – выхода. Обычно эти функции называют входной (определяет условие, при котором узел может быть выполнен) и выходной (определяет совокупность условий, связанных с результатом выполнения узла). Другими словами, с помощью выходной функции указывается, должны ли выполняться все операции, которым данный узел непосредственно предшествует, или только одна из них.

В теории сетей с возвратами предполагается, что граф $G(E, U)$, на основе которого создана модель, конечен, т.е. $|E| < \infty$, и обладает следующими свойствами:

1. Имеет одну начальную вершину i_0 – вход сети, для которой выполняется $\tilde{A}_{i_0}^- = \emptyset$, где $\tilde{A}_{i_0}^-$ – множество событий, из которых исходят работы, входящие в вершину e , и i_n – выход. При этом наступление события i_n означает конец разработки.

2. Множество дуг графа G неоднородно и состоит из дуг типа (i, j) , которые должны быть выполнены с вероятностью, равной 1, и дуг возвратов типа (b, e) , реализация которых происходит с вероятностью P_{be} , $0 < P_{be} < 1$.

Множество дуг $\{(i, j)\} = U_g$ представляет собой список дуг детерминированного графа $G_g(E, U_g)$, отображающего моделируемую разработку без учета ситуаций, порождающих возвраты. Обозначим множество дуг возврата $U_b = \{(b, e)\}$. Тогда $U_b = U \setminus U_g$. Дуга возврата $(b, e) \in U_b$, замыкая в графе $G(E, U)$ пути, соединяющие вершину b большего ранга с вершиной e меньшего ранга, порождает в нем случайные контуры.

3. Множество вершин E графа также не является однородным и состоит из вершин $x \in Y, X$; причем $E = Y \cup X$. Здесь Y множество вершин, на входе которых реализуется логическая операция «И».

В множество X входят, во-первых, все вершины b , из которых возможен возврат: $\{b\} = X^1$, и, во-вторых, все вершины, в которые возможен возврат $\{e\} = X^2$ а $X = X^1 \cup X^2$.

При этом вершины $b \in X^1$ являются ветвящимися вершинами, которые реализуют один из двух возможных обобщенных исходов:

- с определенной вероятностью продолжить разработку по направлениям, определяемым исходящими дугами;
- в результате случайных исходов событий вернуться к повторению уже пройденных этапов разработки.

Вершины $e \in X^2$ реализуют логическую операцию \wedge на входе, что означает наступление события при выполнении всех входящих в него детерминированных работ либо при возникновении соответствующей дуги возврата.

4. В простейшем случае принято, что дуги возврата $(b, e) \in U_b$ имеют следующую простую структуру: $\{(b, e), P_{b,e}\}$, где величина $P_{b,e}$ есть вероятность реализации дуги возврата (b, e) . В более сложных модификациях данной модели дуга возврата (b, e) может разворачиваться в подграф работ G_{be} , имеющий ненулевую продолжительность и стоимость реализации.

5. Для каждой детерминированной дуги графа (i, j) определена характеристика времени формирования (или обработки) документа t_{ij} . Кроме этого задается параметр α_{ij} (как правило, $0 < \alpha_{ij} \leq 1$) – коэффициент изменения длительности формирования документа при повторном исполнении (исправлении, доработке), т.е. если документ (i, j) в результате возвратов реализуется в k -й раз, то продолжительность работы будет вычисляться по формуле $t_{ij}^k = \alpha_{ij} t_{ij}^{k-1}$.

Для заданного контура (b, e) и вероятности прохождения по нему $P_{b,e}$, определяется вероятность выхода из контура при m -кратном прохождении по нему ξ . Тогда, согласно количеству m возможных проходов по контуру, после которого мы с вероятностью ξ из него выходим: $\xi = 1 - P_{b,e}^m$, следовательно $m = \frac{\ln(1 - \xi)}{\ln P_{b,e}}$.

Таким образом, модель процессов на этапах инициации и планирования проекта можно представить в виде альтернативной сети с возвратами. Для структурного и формализованного представления данной сети целесообразно использовать сети Петри.

Применение метода имитационного моделирования для анализа процессов формирования документации позволит прогнозировать время, на которое необходимо будет продлить процессы в связи с проверкой документации, и ответить на вопросы о соотношении сроков и вероятностей безошибочного оформления документации.

Данная модель сетей с возвратами естественно основывается на возникновении в ходе выполнения проекта организационных и технических рисков, в связи с которыми и происходит возврат на ту или иную работу.

Таким образом, в данной работе впервые разработано графовое представление процессов обработки документации проекта для имитационного моделирования его реализации, а также получил дальнейшее развитие метод имитационного моделирования путем его применения для анализа процессов обработки проектной документации.

Литература

1. Мазур М. Качественная теория информации. М.: Мир, 1974. 238 с.
2. Малеева О. В., Гетьманская А. Ю., Кулик И. Ю. Анализ качества проектной документации на основе процессного подхода // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. Х.: Національний аерокосмічний університет ім. М.С.Жуковського ХАІ. 2011. Вип. 1(49). С. 146–153.
3. A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) 4-th edition. USA: PMI Standards Committee. 2008. 466 p.