

**ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ СРОКОВ  
ЗАВЕРШЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТА СЕТЯМИ ПЕТРИ**

**Минигубаев Рустам Тимурович**

**Ольховский Андрей Александрович**

**Тихонов Иван Александрович**

студенты

АНОО ВО «Воронежский институт

высоких технологий»

**Аннотация:** В работе осуществляется анализ по модели сроков завершения it-проекта сетями Петри.

**Ключевые слова:** модель, проектирование, сеть.

**BUILDING A MODEL OF THE TIMING  
OF THE COMPLETION OF AN IT PROJECT  
BY PETRI NETS**

**Minigubaev Rustam Timurovich**

**Olhovskiy Andrey Alexandrovich**

**Tikhonov Ivan Alexandrovich**

**Abstract:** The paper analyzes the terms of completion of an IT project by Petri nets according to the model.

**Key words:** model, design, network.

Проект характеризуется множеством работ, планируемыми сроками окончания и набором исполнителей, причем все три этих множества конечны. В сетях Петри, это можно моделировать набором маркеров в состояниях и входами/выходами на переходах [1]. Для реализации отдельной задачи у «опекаемой» компании может быть 3 стратегии:

1. Использовать своего сотрудника с имеющимся уровнем компетенции.
2. Повысить компетенцию сотрудника до необходимого уровня и выполнить работу его силами.
3. Нанять на исполнение роли внешнего сотрудника из бизнес-центра.

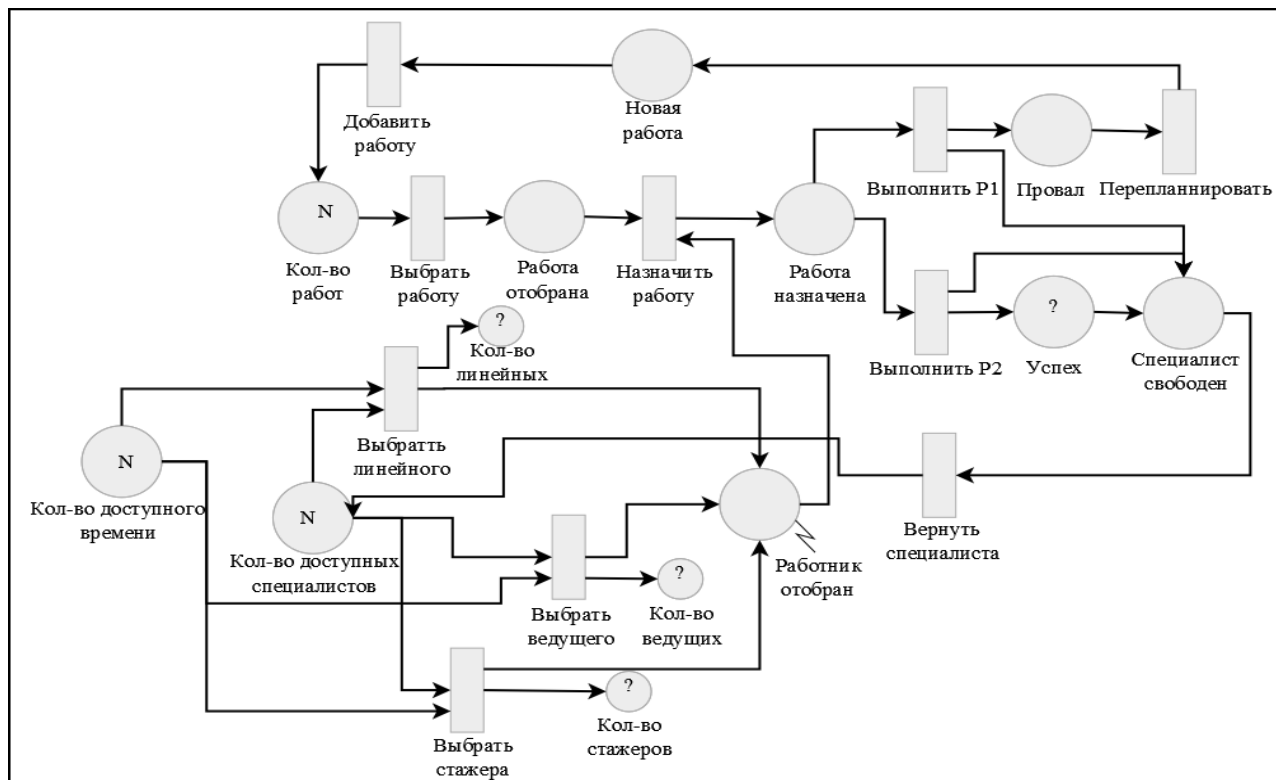
Каждая стратегия имеет собственную стоимость и разные последствия для компании, в первую очередь, в части прямых и косвенных издержек. Так, например, при выполнении работ собственными силами затрачивается большее время, однако растут компетенции собственных сотрудников, что в последствии (при повторном использовании данных компетенций на следующей фазе) может дать положительный эффект по срокам. При привлечении внешних экспертов, сроки могут быть близки к идеальным, однако растут прямые затраты.

Это может быть продемонстрировано моделью, выполненной на основе сетей Петри [2]. Представленная на рис. 1 сеть Петри инициализируется заданием количества работ, входящих в заданную команду задачу, количеством доступных специалистов и количеством доступного времени.

Это моделируется конечным набором «фишек» в соответствующих состояниях, отмеченных на модели значком N. Переходы «Выбрать... ведущего, линейного, стажера» определяют «стоимость» выполнения работы специалистом с различной степенью подготовки в единицах времени.

По факту выбора (срабатывания соответствующего перехода) в состояниях «Количество ... ведущих, линейных, стажеров» происходит учет количества задействованных в проекте специалистов с соответствующей квалификацией.

С целью конкретного применения модели можно задавать «стоимость» выполнения работы разными по квалификации специалистами путем изменения количества «стрелочек», соединяющих состояние «Количество доступного времени» с переходом, соответствующим моделируемому специалисту.



**Рис. 1. Модель, имитирующая работу проектной группы над заданиями на базе сети Петри**

В данном примере (рис. 1) ведущий специалист уменьшает доступное для выполнения проекта время на одну единицу, линейный на две и стажер три условных единицы проектного времени. Переход «Назначить работу» связывает единичную работу с конкретным исполнителем, что фиксируется состоянием «Работа назначена».

Данная сеть стохастическая. Два перехода «Выполнить» срабатывают с вероятностью успешного ( $P_2$ ) или провального ( $P_1$ ) выполнения работы назначенным специалистом. В случае успешного завершения работы в состояние «Успех» помещается «фишка», а специалист возвращается в доступный пул специалистов. В случае провала количество «фишек» в состоянии «Количество работ» увеличивается на единицу, таким образом моделируется ситуация, когда невыполненную работу необходимо переделать.

Предложенная сеть конечна. Она остановится либо при исчерпании всех доступных работ, либо доступного времени. При этом в состоянии «Успех» будет содержаться количество успешно завершенных работ, а в состоянии

«Количество доступного времени» – количество оставшегося у команды резерва времени.

Из состояния «Start new Sprint» существует два перехода: либо завершить планирование и приступить к дальнейшим шагам, либо продолжить планирование и расширить состояние «Sprint Backlog» новой фишкой, что моделирует передачу задачи из множества «Product Backlog» в объем работ на текущий спринт.

При этом сеть не позволяет закончить планирование, если ни одной работы не было запланировано к выполнению через «Sprint backlog».

Как только задача добавляется в «Sprint backlog», она может быть реализована. И каждая такая задача может быть завершена либо успешно, либо неудачно, что моделируют соответствующие стохастические переходы.

В случае неуспешного решения возможны три исхода:

1. пересмотр требования Заказчиком и обновление беглога продукта;
2. обновление беглога спринта, когда задача переделывается в рамках текущего спринта;
3. прерывание спринта, когда спринт полностью отменяется и происходит его перепланирование.

Для наглядности представления сети переход, обеспечивающий проверку завершения спринта, показан условно. Впрочем, его реализация очевидна. Переход должен сработать при достижении двух условий: спринт находится в состоянии выполнения и количество запланированных и завершенных задач равно. Следует отметить, что состояние «Sprint (product) review meeting» имеет два перехода, из которого можно перейти либо в состояние завершения продукта (и проекта), либо в состояние принятия решения о необходимости в новой итерации спринта.

И в этом нет противоречия, поскольку принятие решения о выпуске продукта может быть принято до исчерпания всех задач из «Product backlog».

Следует заметить, что данная сеть не моделирует заданной очередности выполнения заданий, ее назначение сделать оценку стратегии, которую выбрала команда для выполнения работы в случае отсутствия точных данных квалификации персонала и сложности выполняемых задач.

Единичная работа считается выполненной, если в результате появляется артефакт (документ или его часть, программный код, материальный объект, структурная единица, система) с заданными качествами. Фаза считается

законченной, если в результате выполнения входящих в нее работ получен набор всех необходимых артефактов.

С каждой работой связан исполнитель, осуществляющий выполнение данной работы, который, с одной стороны, конкретный представитель компании, имеющий соответствующую компетенцию для выполнения данной работы, а, с другой стороны, субъект, играющий определенную роль и выполняющий определенную функцию.

Такого исполнителя можно назвать действующим субъектом (агентом) в терминологии UML. В реальных проектах как конкретный индивид может играть несколько ролей, так и множество индивидов могут играть одну роль. При этом люди являются ограниченным ресурсом компании, как в количественном, так и качественном отношении, но, с учетом фактора опеки стартапа со стороны бизнес-центра при университете, можно рассмотреть возможность привлечения недостающих человеческих ресурсов со стороны бизнес-центра.

### Список литературы

1. Преображенский Ю.П., Паневин Р.Ю. Формулировка и классификация задач оптимального управления производственными объектами // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т. 6. – № 5. – С. 99-102.

2. Москальчук Ю.И., Наумова Е.Г., Киселева Е.В. Проблемы оптимизации инновационных процессов в организациях // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2013. – № 2 (2). – С. 10.

© Р.Т. Минигубаев, А.А. Ольховский,  
И.А. Тихонов, 2024