

УДК 004.41

**Реализация системы помощи руководителю проекта
при обработке полученных замечаний от экспертизы**И.А. Истомин, Н.А. Злочевский

Научный руководитель: доцент, к.ф.-м.н., Б.С. Мерзликин
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: iai12@tpu.ru**Implementation of a system to assist project managers
in handling feedback received from expertise**I.A. Istomin, N.A. Zlochevsky

Scientific Supervisor: Ass. Prof., PhD, B.S. Merzlikin
Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050
E-mail: iai12@tpu.ru

Abstract. The paper is devoted to the study of registers of non-conformities (comments) generated on a based on expert organizations feedback. The development and implementation of software for corresponding analization for registers of comments is discussed.

Key words: Register, Text Comparison, Graph Databases.

Введение

В проектных организациях разрабатывается большое количество документации для сопровождения процесса строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства. Данная документация перед передачей в строительное производство должна пройти экспертную оценку в государственных или негосударственных экспертных организациях, в соответствии с требованиями Российского законодательства.

Наибольшее количество проектов проходят государственную экспертизу проектной документации объектов капитального строительства и результатов инженерных изысканий, выполняемых для подготовки такой проектной документации.

Результатом государственной экспертизы является заключение о соответствии (положительное заключение) результатов инженерных изысканий, проектной документации необходимым требованиям, а также заключение о достоверности (положительное заключение) определения сметной стоимости.

Положительное заключение на проект является необходимым документом для получения разрешения на строительство и действует на весь период строительства.

Прохождение экспертизы ответственный и жестко регламентированный по времени прохождения процесс, требующий отвлечения большого количества специалистов от текущей производственной деятельности. С целью оптимизации процесса работы с несоответствиями, сокращения замечаний и времени, при прохождении экспертизы по будущим проектам, целесообразно выполнить анализ ранее полученных замечаний и учесть их в работе над новыми проектами. Помимо временных затрат важным является сокращение трудовых, финансовых и репутационных издержек.

Всё вышесказанное подчёркивает особую актуальность решения задачи анализа получаемых от экспертных организаций несоответствий, автоматизации процесса работы с ними и учета их в текущей деятельности при реализации новых проектов.

Экспериментальная часть

В качестве исходных данных были взяты замечания двух реальных проектов. Замечания по проекту обычно приходят в виде официального письма, а сами замечания перечислены в

таблице из 4 столбцов (порядковый номер; вывод о несоответствии; ссылка на материал; основание). Данные необходимо предварительно преобразовать, чтобы они могли быть обработаны далее (рис. 1).

№ п/п	Вывод о несоответствии	Ссылка на материал	Основание
Инженерно-экологические изыскания			
1.	Не представлены сведения от уполномоченного органа власти о наличии и местоположении в районе размещения проектируемых объектов поверхностных и подземных источников водоснабжения и зон санитарной охраны источников водоснабжения. Для участка изысканий, расположенного в границах зон санитарной охраны источников водоснабжения не представлены сведения о содержании в почвенном покрове веществ, указанных в п. 2 ГОСТ 17.4.2.01-81 «Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния» и прил. 3 к СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы».	-ИЭИ1, ТОМ 4.1, ИЭИ2, ТОМ 4.2	п. 8.5.3 СП 47.13330.2012; п. 2 ГОСТ 17.4.2.01-81 «Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния», Приложение 3 к СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы».
2.	В материалах изысканий не представлены достоверные данные о структуре земельного фонда участков работ, изымаемых во временное и (или) постоянное пользование (данные о площадях временного и/или постоянного землепользования, кадастровые номера земельных участков, сведения о границах земель в виде их схема-	-ИЭИ1, ТОМ 4.1, ИЭИ2, ТОМ 4.2	п. п. 8.5.1-8.5.3 СП 47.13330.2012; п. 8.3.1.4 СП 47.13330.2016; п. 1 ст. 47 Градостроительного кодекса, подпункты а) и в) п. 14 «Основных положений о рекультивации земель...», утв. Поста-

Рис. 1. Фрагмент реестра замечаний

В процессе обработки исходных данных был выделен перечень атрибутивных свойств из исходных данных. В процессе общения с ГИПОм было принято решение добавить в перечень дополнительные свойства, который могут быть использованы при последующих манипуляциях. В итоге был получен следующий список: номер замечания по реестру; имя замечания (суть замечания); отношение к разделу проекта в проекте; имя раздела; ответственный за устранение; исполнитель; дата получения; фактическая дата получения; планируемая дата исправления; фактическая дата исправления; ответ; ссылка/указание на нормативную документацию; отметка о снятии замечания; критичность (важность) замечания; названия проекта; прочая информация). Этот список не конечен и его можно дополнять.

Из табличного формата документа Word Замечания, со всеми перечисленными полями выше, были преобразованы в табличный формат CSV. Такой формат выбран в связи с его распространенностью, многое программное обеспечение готово работать с ним «напрямую».

В качестве среды для хранения выбрана СУБД (Neo4j). Neo4j - это популярная система управления базами данных с открытым исходным кодом, которая основана на принципе графа [1, 2]. Она позволяет моделировать и работать с данными в виде связанных узлов и отношений, так же имеет свой собственный язык запросов Cypher.

Загрузка двух реестров замечаний была выполнена с помощью написанного скрипта на языке Cypher [3]. Скрипт построчно брал данные из таблицы CSV и выполнял создание нод с заданными атрибутами.

Далее, с использованием языка Python, был выполнен поиск схожих замечаний. Скрипт обращался за данными к базе данных, брал текст одного замечания и сравнивал с текстом других. Сравнение выполнялось путем преобразования текстов замечаний в вектор. Если степень схожести более 75 %, то между нодами строилась связь.

Для выборки данных был разработан ряд запросов к БД в виде хранимых функций, которые в будущем можно вызывать из внешних источников.

Поиск объединяющих факторов в замечаниях можно выполнять не только по степени схожести смысловой и текстовой части замечаний. Объединяющие факторы могут быть различными.

Результаты

В результате выполнения эксперимента модель показала свою работоспособность. Было выявлено, как полностью идентичные тексты замечаний, так и замечания с незначительными изменениями. В частности, суммарное количество замечаний по двум проектам составляет более шестисот. При этом схожих замечаний с заданным пороговым значением было выявлено более двухсот. Удалось выяснить, что схожие замечания существуют не только в различных проектах, но и в рамках одного проекта, но разных его частях.

В процессе работы было разработан ряд запросов, которые сохранены в базе данных.

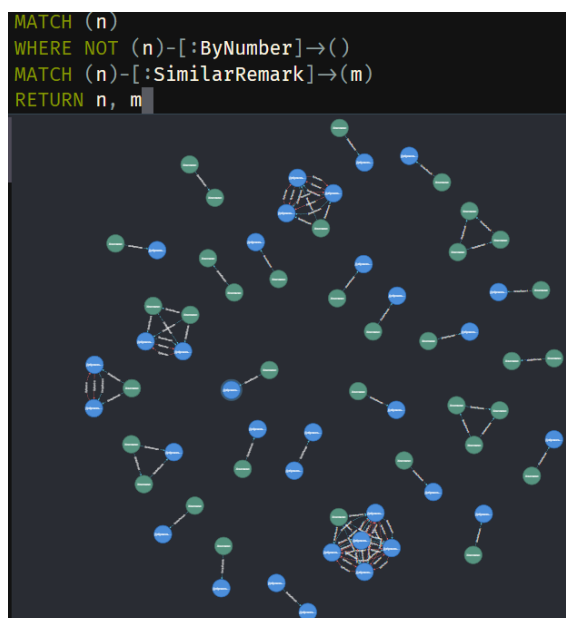


Рис. 2. Код запроса и результат. Выборка нод только с определенным типом связей

Заключение

В результате проведенного исследования описанная модель показала свою работоспособность. Накопление и обработка получаемых замечаний необходима. Это позволит учесть их в будущих работах и сократить издержки, как на ответы, так и на корректировку документации.

Решение в текущем виде уже может использоваться руководителем проекта для минимизации или исключения схожих замечаний. Но для комфортной работы необходимо отдельное полноценное приложение. Так же в качестве дальнейшего развития необходимо заменить текущий вариант сравнения текста замечаний на более совершенный алгоритм сравнения текстов. Библиотеки NLP содержат, как готовые языковые модели, так и поддерживают создание собственных, под различные бизнес задачи.

Подготовка собственной языковой модели улучшит точность сравнения смысла текстов замечаний, что положительно повлияет на общий результат работы системы.

Список литературы

1. Буркатовская Ю.Б. Теория графов. Часть 1: учебное пособие Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 200с.
2. Р.Уилсон. Введение в теорию графов. – М. : Мир, 1977. – 208с
3. Документация по языку запросов Cypher // Neo4j documentation. Cypher Manual 5: сайт – 2024. – URL: <https://neo4j.com/docs/cypher-manual/current/introduction/>