

УДК 004.89

РАЗРАБОТКА ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ И ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ  
ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

И.М. ПЕРЕЛЫГИН, А.А. АНАНЕНКО

(Представлено: канд. техн. наук, доц. И.Б. БУРАЧЕНОК)

Сформированы требования к алгоритму тестового задания для приложения виртуальной реальности по обучению специалистов газового хозяйства. Рассмотрены возможные подходы к построению логической структуры тестового задания, проблемы, связанные с использованием этих подходов. Обоснован выбор подхода, на основании которого спроектирован алгоритм. Сделан вывод об эффективности использования данного подхода.

В результате проделанной работы было разработано приложение виртуальной реальности для обучения специалистов газового хозяйства, позволяющее получить практические навыки по пуску и продувке газорегуляторного пункта (ГРП). При реализации проекта заказчиком поставлена задача: спроектировать логическую структуру программы, предусмотрев возможность производить пуск и продувку ГРП различными способами. Также стоит принять во внимание, что ГРП несмотря на то, что являются типовыми сооружениями, могут отличаться по конфигурации, оборудованию и способу подключения к газовой сети.

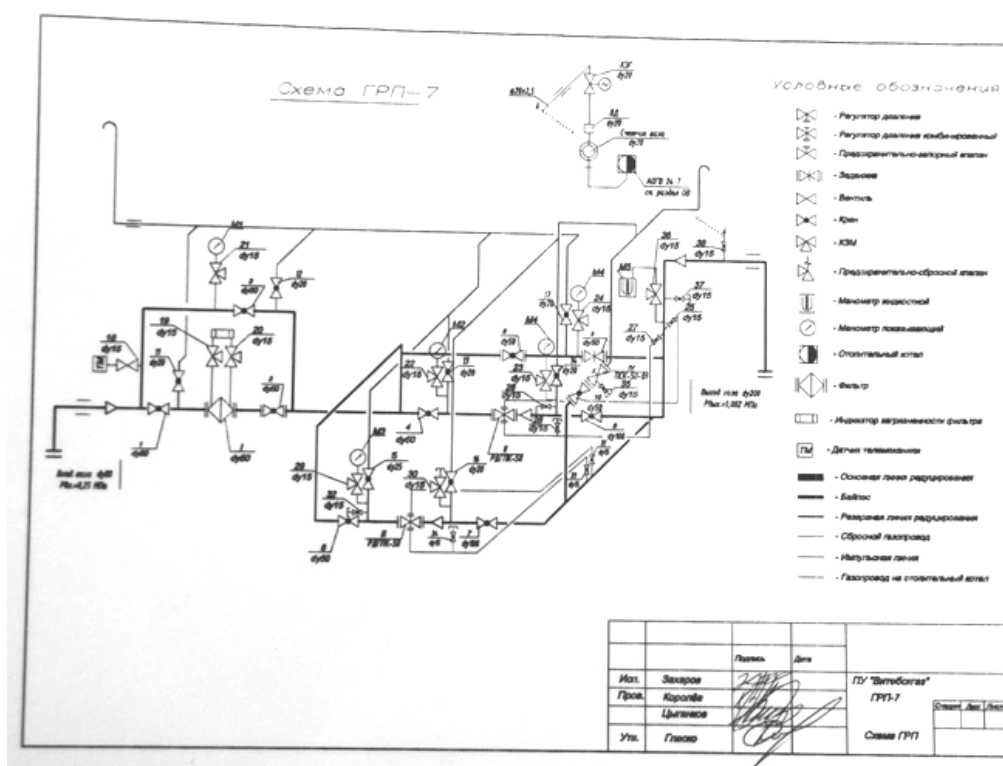


Рисунок. – Схема газорегуляторного пункта

Все эти факторы в значительной мере могут повлиять на алгоритм производимых работ. Следовательно, возникает необходимость в разработке логики программы с возможностью адаптации алгоритма выполнения задания в сжатые сроки под новые ГРП и виды оборудования. Также крайне важным условием для реализации алгоритма являлась задача точного соответствия технологической инструкции по пуску продувке ГРП, поскольку даже незначительные ошибки, допущенные во время выполнения данных операций, могут привести к серьезным последствиям.

Был сформирован список требований, предъявляемых к алгоритму, в соответствии с приведенными ранее условиями. В первую очередь, возможность легкой адаптации алгоритма, под различные конфигурации ГРП и абсолютной его точности по определению верности действий пользователя, а также,

при условии использования технологий виртуальной реальности и ограниченности аппаратных возможностей оборудования, требования к вычислительным ресурсам системы для выполнения алгоритма должны быть минимальными.

Отметим, то что традиционные методы программирования, для достижения поставленной цели, не подходят, так как алгоритм, основанный на данном подходе крайне трудно адаптировать под различные типы ГРП, и его разработка отнимает много времени.

Создание алгоритма на основе графов состояний также не целесообразно, так как необходимо предусмотреть, и описать в матрице все возможные варианты, при которых допущена ошибка. В этом случае необходимо составить такой граф для каждого ГРП. При данном подходе велика вероятность возникновения ошибки и, он также не соответствует требованию адаптивности алгоритма и не рационален в плане временных затрат.

Была рассмотрена возможность применения нейронных сетей. Искусственная нейронная сеть (ИНС), которую чаще называют просто нейронной сетью, представляет из себя математическую или компьютерную модель, построенную по принципу работы биологических нейронных сетей [1]. При условии качественного обучения нейронной сети, она могла бы достаточно хорошо подойти для решения поставленной задачи, но, к сожалению, область, которую должен описывать наш алгоритм, достаточно узкая и готовых данных для обучения ИНС нет. Следовательно, обучение нейронной сети потребует больших временных затрат. Также адаптация алгоритма под различные ГРП, заставляет столкнуться с проблемами, возникающими при переобучении нейронных сетей. Переобучение (overfitting) – одна из проблем глубоких нейронных сетей, состоящая в следующем: модель хорошо объясняет только примеры из обучающей выборки, адаптируясь к обучающим примерам, вместо того чтобы учиться классифицировать примеры, не участвовавшие в обучении (теряя способность к обобщению) [2]. Так как, по сути, нейронные сети не делают логических заключений, а просто запоминают закономерности, то нельзя гарантировать, что будет наверняка определено, допустил пользователь ошибку при пуске продувке ГРП или нет.

Другое направление в области искусственного интеллекта. Экспертная система (ЭС) – это программное средство, использующее знания экспертов, для высокоэффективного решения задач в интересующей пользователя предметной области [3]. Данный подход к созданию алгоритма, имеет дополнительный плюс, так как можно отследить ход решения поставленного вопроса ЭС. В отличии от нейронной сети, которая выступает как черный ящик. Использование ЭС позволяет легко и быстро адаптировать алгоритм под различные конфигурации ГРП. Все основные принципы работы должны быть описаны в правилах, при адаптации алгоритма под новую конфигурацию ГРП нужно только описать правила лишь для отличающихся узлов. Описание правил работы ГРП в ЭС, позволит точно определять наличие ошибки в действиях пользователя. Принято считать, что обучение нейронной сети более быстрый процесс, чем создание ЭС, но в условиях узкоспециализированной области, для которой необходим сбор и структуризация данных, создание ЭС никак не проигрывает по временным затратам нейронным сетям, а возможно даже имеет преимущество.

Таким образом, было принято решение разделить логическую структуру программы условно на базу знаний и ЭС. База знаний состоит из данных (фактов) и правил (знаний). Факт имеет форму строки, в которой перечислены все условия. Последним записывается правило, которое должно выполниться при наличии всех требуемых условий. Правило представляет собой метод, который выполняет определенное действие. ЭС после каждого действия проверяет все факты и запускает соответствующие правила. Если факт был использован, то он становится неактивным. Если условие из неактивного факта пропадет, то факт снова становится активным. Все факты имеют равный приоритет, за исключением фактов, связанных с допуском ошибки. Такие факты имеют более высокий приоритет.

В результате проведенного анализа вариантов построения логической структуры тестового задания, установлено, что при выявленных к алгоритму требованиях, наиболее оптимальным является использование модели логической структуры программы основанной на принципах реализации ЭС. При тестировании программного продукта с заданной структурой тестового задания получены положительные результаты. Скорость работы алгоритма соответствует заданным требованиям и на контрольном компьютере в худшем случае составляет менее 0,001 секунды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Fandom [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ru.science.wikia.com/wiki/Искусственная\\_нейронная\\_сеть/](http://ru.science.wikia.com/wiki/Искусственная_нейронная_сеть/). – Дата доступа: 17.09.2018.
2. Habr [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/company/wunderfund/blog/330814/>. – Дата доступа: 17.09.2018.
3. Инфопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infopedia.su>. – Дата доступа: 14.09.2018.