МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**“ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”**

**(ФГБОУ ВО «ТГУ»)**

Математический факультет

Кафедра Компьютерной безопасности и

математических методов управления

**ОТЧЕТ**

по производственнойпрактике

студента 4 курса 45 группы

Чиликина Дмитрий Сергеевича

Специальность 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация «Математические методы защиты информации»

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 9.07.2017

Обучающийся \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 9.07.2017

Руководитель ООП

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_9.07.2017

Руководитель практики от предприятия

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 9.07.2017

Тверь 2017

Оглавление

[Введение 3](#_Toc487188732)

[Теория по супервайзингу 4](#_Toc487188733)

[Юридическая часть в супервайзинг 7](#_Toc487188734)

[Цель работы 11](#_Toc487188735)

[Теоретическо-практическая часть 12](#_Toc487188736)

[Требования заказчика к системе 12](#_Toc487188737)

[Линейное программирование 14](#_Toc487188738)

[Общая задача линейного программирования 14](#_Toc487188739)

[Транспортная задача линейного программирования 17](#_Toc487188740)

[Приведение несбалансированной транспортной задачи к сбалансированной 19](#_Toc487188741)

[Методы решения транспортной задачи в матричном виде 20](#_Toc487188742)

[Выбор подходящей базы данных 23](#_Toc487188743)

[Заключение 26](#_Toc487188744)

[Приложение 27](#_Toc487188745)

[Список источников 28](#_Toc487188746)

# Введение

У каждого студента-старшекурсника наступает такой момент, когда ему необходимо пройти производственную практику. Такой момент настал и у меня. Я принялся искать для себя подходящее место. Мой выбор пал на компанию «Петровайзер». Она была создана в 2004 г. в составе Объединенной энергетической группы "Петросервис", как специализированная компания для оказания услуг по технико-технологическому надзору при строительстве скважин – супервайзингу.

У компании «Петровайзер» в процессе роста появлялись и развились новые виды деятельности, связанные с информационным обеспечением строительства нефтегазовых скважин.

В настоящее время ООО «Петровайзер» имеет следующие профилирующие направления деятельности:

1. Управление строительством скважин;
2. Инжнерно-технологический надзор (супервайзерские услуги) при строительстве эксплуатационных, разведочных и поисковых скважин;
3. Геолого-технологические исследования;
4. Проектирование моделей разбуривания месторождений;
5. Разработка проектно-сметной документации на строительство скважин;
6. Разработка информационных технологий и программного обеспечения для ТЭК;
7. Внедрение и техническая поддержка информационных технологий и программного обеспечения;
8. Образовательная деятельность в области супервайзерских услуг, ГТИ и информационных технологий.

В компании «Петровайзер» я буду проходить практику с 12.06.2017- 09.07.2017.

# Теория по супервайзингу

Прежде чем приступить к постановке задачи, расскажем о том, что такое супервайзинг, опишем, чем занимает супервайзер, выделим основную цель супервайзинга, затронем юридическую часть.Основная цель **супервайзинга** – предоставление услуг по осуществлению контроля за всеми видами работ на скважине, разработке и предоставлению Заказчику отчетных документов, координации действий всех подрядчиков, участвующих в выполнении операций, обработке достоверной и точной технико-экономической информации, осуществлению контроля затрат по строительству и ремонту скважин на основании предоставляемой Заказчиком информации, внесение поправок в программу работ по факту.

Супервайзер осуществляет контроль качества буровых работ, капитального ремонта, освоения и исследования скважин, следит за выполнением проекта и участвует в разрешении конфликтных ситуаций. Результаты деятельности Подрядчика отражаются в суточном и промежуточном рапорте супервайзера. Благодаря независимости службы супервайзинга повышаются эффективность и качество работ, сокращаются сроки строительства скважин, значительно экономятся денежные средства Заказчика.

Деятельность супервайзера осуществляется только в интересах Заказчика и направлена на обеспечение эффективности использования финансовых и материальных средств Заказчика при создании добывающего объекта – скважины. Стандартный комплекс услуг по супервайзингу выполняется на всех этапах строительства, освоения, испытания, капитального ремонта, расконсервации, консервации и ликвидации скважин.

Супервайзерский пост оснащен - компьютерным оборудованием, копировальной, печатной, множительной техникой. Связью (голосовая, электронная), что позволяет ему оперативно обрабатывать получаемую информацию и передавать ее в центральный офис Заказчика.

Форма и периодичность отчетности по строительству скважины, КРС, освоению и исследованиям согласовывается с Заказчиком.

**Супервайзер контролирует:**

* обеспечение хода работ в соответствии с программой (планом - работ), утвержденной Заказчиком;
* осуществление контроля за собственностью компании и арендованным оборудованием во время его эксплуатации;
* планирование последующих операций и контроль предоставления всех необходимых материально-технические ресурсов для их выполнения;
* осуществление постоянного контакта с персоналом, работающим на скважине, Сервисных компаний и руководящим звеном Заказчика;
* технологии и проведения ответственных работ на скважине;
* участие в расследовании причин аварий и инцидентов на контролируемом объекте;
* проведение аудита по оснащенности, состоянию оборудования и обученности персонала Сервисных компаний;
* соблюдение исполнения всех нормативных документов и актов;
* соблюдение требований проектной документации;
* производственный контроль всех операций;
* координацию технологических и производственных служб на объекте;
* руководство при выполнении сложных технологических операций;
* соблюдение сроков выполнения работ;
* мониторинг и анализ непроизводительного времени;
* подготовку суточной отчетности документации по скважине;
* обеспечение экологической безопасности.

Значительное количество проблемных вопросов, возникающих при строительстве скважин (недостатки и незначительные отклонения от требований регламентов и правил ведения работ), решаются супервайзерами в оперативном порядке, совместно с руководством Заказчика.

**Результатом работы службы супервайзинга для Заказчика является:**

* оптимизация затрат на строительство скважины;
* повышение качества построенных скважин;
* формирование базы данных производственной и технологической информации, обеспечивающей экономический анализ деятельности предприятия в принятой системе документооборота;
* контроль всех технологических этапов и работ, проводимых на буровой площадке, включая пооперационное описание и регистрацию параметров;
* контроль исполнения проектных решений, ГТН (геолого – технический наряд), РТК (режимно – технологическая карта) и других регламентирующих и нормативных документов, анализ отклонений;
* контроль исполнения мероприятий по охране окружающей среды и требований техники безопасности;
* контроль баланса календарного времени строительства скважины, включая:
* формирование суточной отчетности;
* формирование графика строительства скважины;
* формирование ТЭП (технико – экономический показатель);
* контроль движения материально-технических ресурсов;
* контроль объема и качества услуг, выполняемых сервисными компаниями.

Вся информация передается по каналам связи в офис Заказчика, периодичность передачи - от ежесекундной до ежесуточной. [1]

## Юридическая часть в супервайзинг

Наиболее животрепещущим вопросом при заключении договора является определение степени ответственности супервайзера.   
Ответственность может выражаться в возмещении исполнителем заказчику причиненных убытков, а также в виде уплаты неустойки. Согласно ст. 15 ГК РФ «под убытками понимаются расходы, которые лицо, чье право нарушено, произвело или должно будет произвести для восстановления нарушенного права, утрата или повреждение его имущества (реальный ущерб), а также неполученные доходы, которые это лицо получило бы при обычных условиях гражданского оборота, если бы его право не было бы нарушено (упущенная выгода)».

В соответствии со ст. 330 ГК РФ «неустойкой (штрафом, пеней) признается определенная законом или договором денежная сумма, которую должник обязан уплатить кредитору в случае неисполнения или ненадлежащего исполнения обязательства, в частности в случае просрочки исполнения. По требованию об уплате неустойки кредитор не обязан доказывать причинение ему убытков». Эта же норма указывает, что «кредитор не вправе требовать неустойки, если должник не несет ответственности за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательства».

Несмотря на обеспечительный характер, именно неустойка является основным инструментом ответственности. Это вызвано сложностью расчета и доказывания причиненных убытков (как реального ущерба, так и упущенной выгоды). Поэтому заказчик зачастую вкладывает в размер неустойки (пени, штрафа) и размер причиняемых убытков.

Однако необходимо учитывать, что заказчик вправе по общему правилу, закрепленному п. 1 ст. 394 ГК РФ, требовать от исполнителя возмещения убытков в части, не покрытой неустойкой. Это означает, что кроме неустойки заказчик может взыскать с исполнителя разницу между суммой причиненных убытков и суммой неустойки.

Более того, указанная норма закона позволяет сторонам в договоре установить иные соотношения убытков и неустойки:

* когда допускается взыскание только неустойки, но не убытков;
* когда убытки могут быть взысканы в полной сумме сверх неустойки;
* когда по выбору кредитора могут быть взысканы либо неустойка, либо убытки.

При согласовании условий ответственности целесообразно исключить возможность взыскания с исполнителя убытков в полной сумме сверх неустойки, и в случае необходимости указания данных условий ответственности в договоре следует ограничиться взысканием только неустойки, либо неустойки и убытков в части, не покрытой неустойкой.

Таким образом, меры ответственности могут быть установлены и применены за любые нарушения условий договора. Типичными являются случаи ответственности за:

* невыполнение или ненадлежащее выполнение обязанностей (например, невыявление отклонений от ПСД);
* несвоевременное выполнение обязанностей (например, задержки в предоставлении отчетов);
* несоблюдение своим персоналом правил техники безопасности, правил внутреннего распорядка на объекте и иных требований, установленных для производства работ на объекте (в том числе требований об охране окружающей среды, охране труда, пожарной безопасности и т.д.), а по отношению к персоналу подрядчика – за невыявление фактов нарушения его персоналом указанных правил и требований;
* отсутствие необходимой квалификации у супервайзеров.

В установлении границ ответственности супервайзера может помочь определение в каждом конкретном случае следующей взаимосвязи:  
обязанность супервайзера совершить определенное действие -> ответственность за невыполнение (ненадлежащее выполнение) данной обязанности. То есть ответственность должна быть предусмотрена только за невыполнение обязанности (ненадлежащее выполнение).

Гражданский кодекс (ст. 401) устанавливает, что лицо, не исполнившее обязательство либо исполнившее его ненадлежащим образом, несет ответственность при наличии вины (умысла или неосторожности), кроме случаев, когда законом или договором предусмотрены иные основания ответственности.

Таким образом, исходя из общих норм закона, исполнитель при наличии своей вины будет нести ответственность за невыполнение им обязанностей, предусмотренных договором, и, в первую очередь, за отсутствие контроля или за упущение (необнаружение) ненадлежащего выполнения работ подрядчиком.

Часто заказчик не намеренно, указывает на строгую обязанность исполнителя уплатить неустойку (пени, штраф). Это выражается в таких формулировках, как:

* «По каждому выявленному случаю употребления алкогольных, наркотических, токсических, психотропных веществ работниками Исполнителя он уплачивает Заказчику штраф в размере 100 000 рублей».
* «Подрядчик несет ответственность и уплачивает Заказчику штраф в размере 5% от месячной стоимости оказанных услуг на скважине за каждый случай несвоевременного предоставления Заказчику ежесуточных рапортов и иных отчетов, извещений, уведомлений, предусмотренных настоящим Договором».
* «Подрядчик несет ответственность за простои/дополнительные работы Бурового контрактора или Сервисной компании на скважине, вызванные невыполнением обязательств Подрядчика по Договору, и компенсирует Заказчику любые документально подтвержденные расходы, связанные с оплатой таких простоев/дополнительных работ, если они произошли в результате небрежности, грубой небрежности или противоправного действия/бездействия Подрядчика или работников Подрядчика»*[2]*

Из последних формулировок можно увидеть, что подрядчик берет на себя серьезную ответственность и может за это дорого поплатиться. Поэтому возникает потребность в создании автоматизированной системы планирования работ супервайзеров, чтобы защитить себя от штрафов за простои.

# Цель работы

**Цель работы**: создании макета автоматизированной системы планирования сервисных услуг работ супервайзеров.

# Теоретическо-практическая часть

1.Моя работа началась с выбора подходящей архитектуры, с учетом требований функциональности и безопасности заказчика

## Требования заказчика к системе

1. Каждый супервайзер должен иметь свой личный кабинет на web-портале службы супервайзинга, в котором ему должны быть доступны следующие функции:

* Получение уведомлений о следующем объекте вахты в виде графического календаря.
* Доступ к проездным документам в электронном виде.
* Возможность пополнять, изменять свою анкету (личные данные, данные об опыте и прочее)
* Доступ к документам по сервисному договору (шаблоны отчетов, акты выполненных работ) с возможностью загрузки своих отчетов
* Возможность пройти удаленное тестирование (по ТБ, по повышению квалификации, и пр.)
* Доступ к личному кабинету должен осуществляться через сеть Интернет, с применением протоколов шифрования
* Клиентское рабочее место должно быть реализовано с применением Web технологий и работать на любой операционной системе (Windows, iOS, Android, Linux) с использованием следующих браузеров IE11, Chrome, Safari, FireFox.
* Доступ к системе должен быть осуществлен по гибридной схеме – для сотрудников в офисе (диспетчер, руководитель, администратор) используя Windows аутентификацию, а для удаленных сотрудников (супервайзеров) Forms авторизацию.

1. Инженер служб супервайзинга (диспетчер) должен получить доступ к модулю планирования работ персонала, который должен иметь следующую функциональность:

* Возможность добавления нового пользователя, редактирования, удаления
* Добавление проездных документов в личный кабинет супервайзера.
* Ведение НСИ.
* Календарное планирование вахт на объектах заказчика с возможным подбором персонала.
* Контроль за отчетной информацией по завершению работы супервайзера (акты, отчеты)
* Ведение рейтинга сотрудников исходя из некоторой модели KPI.

2. Мне необходимо было подобрать математические методы решения, поставленной задачи. Я решил использовать линейное программирование. За основу была взята транспортная задача. Ниже я приведу всю теорию, которая мне необходима для ее решения:

## Линейное программирование

**Общая задача линейного программирования**

Линейное программирование является одной из основных частей того раздела современной математики, который получил название математического программирования. В общей постановке задачи этого раздела выглядят следующим образом.

Имеются какие-то переменные и функция этих переменных , которая носит название целевой функции. Ставится задача: найти экстремум (максимум или минимум) целевой функции при условии, что переменные x принадлежат некоторой области G:



В зависимости от вида функции и области G и различают разделы математического программирования: квадратичное программирование, выпуклое программирование, целочисленное программирование и т.д.

Линейное программирование характеризуется тем, что

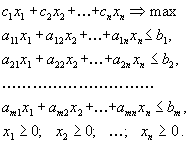
a) функция  является линейной функцией переменных ;

б) область G определяется системой линейных равенств или

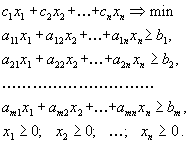
неравенств.

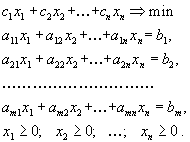
Имеются некоторые стандартные формы задач линейного программирования, к которым и приводят различные конкретные задачи.

Первая стандартная форма задачи линейного программирования имеет вид:

(1)

Вторая стандартная форма задачи линейного программирования имеет вид:

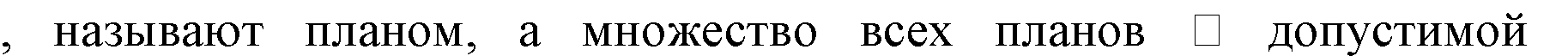
(2)

Канонической формой задачи линейного программирования называется задача вида:

3)

задачи

Функцию называют целевой функцией.

Любой набор чисел , удовлетворяющий ограничениям



областью. Тот план, который доставляет экстремум (минимум или максимум) целевой функции, называют оптимальным планом или просто решением задачи линейного программирования.

Правила приведения задач линейного программирования к стандартной и канонической формам

Рассмотрим теперь те приѐмы, которые позволяют произвольные формы задач линейного программирования приводить к указанным выше стандартным формам.

1. Превращение max в min и наоборот.

Если целевая функция в задаче линейного программирования задана в виде , то, умножая еѐ на (- 1), приведем еѐ к виду



, так как смена знака приводит к смене  на

. Аналогично можно заменить на .

1. Смена знака неравенства.

Если ограничение задано в виде , то, умножая на (- 1), получим: . Аналогично, неравенство вида больше либо равно можно превратить в неравенство вида меньше либо



равно.

1. Превращение равенства в систему неравенств.

Если ограничение задано в виде , то его можно заменить эквивалентной системой двух неравенств ,



, или такой же системой неравенств со знаками больше либо равно. Указанные выше приемы позволяют приводить

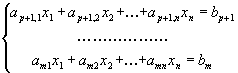
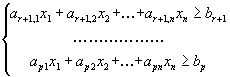
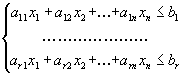
задачи линейного программирования к стандартной форме.

1. Превращение неравенств в равенства.

Пусть исходная форма задачи линейного программирования имеет

вид

4)

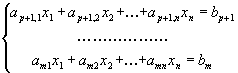
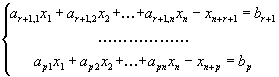
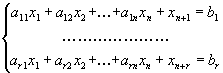


Здесь первые r ограничений имеют вид неравенств со знаком меньше либо равно затем идет группа



неравенств со знаком больше либо равно и, наконец, группа ограничений со знаком =. Для приведения задачи к канонической форме, где все ограничения имеют вид равенств, вводят дополнительные переменные , которые тоже считаются неотрицательными и записывают исходную задачу в виде:

5)



,

т.е. в неравенстве со знаком меньше либо равно добавляют дополнительную неотрицательную переменную, а из неравенства со знаком больше либо равно вычитают дополнительную переменную. В целевую функцию эти дополнительные переменные включают с коэффициентом 0, т.е. фактически они в целевой функции отсутствуют. Получив решение задачи (11), т.е. решение задачи в канонической форме, для получения решения исходной задачи (10) надо просто выбросить из решения значения введенных дополнительных переменных.

Для решения прикладных задач линейного программирования разработаны специальные методы линейного программирования, учитывающие регулярный характер задач данного типа и указанное свойство множества допустимых решений.[3]

### Транспортная задача линейного программирования

В настоящее время на промышленных предприятиях затраты, свя- занные с транспортировкой материальных ресурсов, не выделяются и не рассчитываются [4]. Расчет эффективности работы производится по фак- тическим затратам транспортного подразделения. Это обстоятельство не позволяет заранее оценить затраты при планировании транспортировок. Для решения указанной проблемы предлагается разработка системы опе- ративного управления.

Под названием ―транспортная задача‖ объединяется широкий круг задач с единой математической моделью. Данные задачи относятся к задачам линейного программирования и могут быть решены симплексным методом. Однако матрица системы ограничений транспортной задачи настолько своеобразна, что для ее решения разработаны специальные

методы. Эти методы, как и симплексный метод, позволяют найти начальное опорное решение, а затем, улучшая его, получить оптимальное решение. Различают два типа транспортных задач: по критерию стоимости (план перевозок оптимален, если достигнут минимум затрат на его реализацию) и по критерию времени (план оптимален, если на его реализацию затрачивается минимум времени).

Пусть имеется некоторый однородный продукт, сосредоточенный на m пунктах отправления (складах), так что на i-м складе находится единиц этого продукта.

Этот продукт необходимо доставить в n пунктов назначения (потребления), причем на j-й пункт необходимо доставить единиц продукта. Запасы и потребности сбалансированы, то есть

*m n*

*ai*  *bj* , (6)

*i*1 *j* 1

то есть наличие продукта равно потребности в нем.

Пусть стоимость перевозки единицы продукта из i-го склада в j-й пункт назначения равна . Пусть есть то количество продукта, которое перевозится из i-го склада в j-й пункт потребления.

Тогда общие транспортные расходы составят величину

. (7)

Из каждого склада весь продукт должен быть вывезен. Это значит, что должно быть выполнено условие

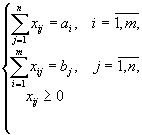
. (8)

С другой стороны, потребности j-го пункта назначения должны быть полностью удовлетворены. Это означает, что

. (9)

Желание минимизировать транспортные расходы приводит нас к следующей задаче:

(10)



являющейся типичной задачей линейного программирования, с условиями- равенствами (8), (9) и минимизируемой линейной функцией (10). Особенностью этой задачи является то, что все коэффициенты в условиях (8) и (9) равны единице – это позволяет решить задачу довольно простыми способами.

### Приведение несбалансированной транспортной задачи к сбалансированной

Транспортная задача называется несбалансированной транспортной задачей, если условие баланса нарушаются; в случае выполнения условия баланса она называется сбалансированной транспортной задачей. Очевидно, в случае сбалансированной модели весь имеющийся в наличии груз развозится полностью, и все потребности заказчиков полностью удовлетворены; в случае же открытой модели либо все заказчики удовлетворены и при этом на некоторых базах остаются излишки груза (*a*  *b*) , либо весь груз оказывается израсходованным, хотя потребности

полностью не удовлетворены

(*a*  *b*) . Если в реальной задаче условия

баланса не выполняются, то можно добиться его выполнения искусственными приемами:

1. **Превышение запасов над потребностями.**

В этом случае вводится ―фиктивный‖ потребитель с потребностями равными абсолютной величине разности между общим количеством запасов и общим количеством требуемых единиц. Стоимость по доставке будет для потребителя равна 0, т.к. поставки фактически нет.

1. **Превышение потребностей над запасами.**

Вводим ―фиктивного‖ производителя с потребностями равными абсолютной величине разности между общим количеством запасов и общим количеством требуемых единиц. Стоимость по доставке будет для  производителя равна 0, т.к. поставки фактически нет.[5]

Так же существуют одноэтапные модели задач, где перевозка осуществляется напрямую от, например, пункта отправления к потребителю, и двухэтапные, где между ними имеется ―перевалочный пункт‖, например – склад.

План перевозок с указанием запасов и потребностей удобно записывать в виде следующей таблицы 1, называемой таблицей перевозок:

Таблица 1 – Таблица перевозок

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты отправлени я | Пункты назначения | | | | | | | Запасы |
| *B*1 | | *B*2 | | … | *Bn* | |
| *A*1 | *x*11 | *с*11 | *x*12 | *с*12 | … | *x*1*n* | *с*1*n* | *a*1 |
| *A*2 | *x*21 | *с*21 | *x*22 | *с*22 | … | *x*2*n* | *с*2*n* | *a*2 |
| … | … | | … | | … | … | | … |
| *Am* | *xm*1 | *сm*1 | *xm*2 | *сm*2 | … | *xmn* | *сmn* | *am* |
| Потребнос ти | *b*1 | | *b*2 | | … | *bn* | | *a*  *b* или  *a*  *b* |

Условие

*a*  *b*

или

*a*  *b*

означает, с какой задачей мы имеем дело, со

сбалансированной моделью или несбалансированной моделью транспортной задачи.

### **Методы решения транспортной задачи в матричном виде**

**Методы нахождения опорных планов**

Опорный план является допустимым решением транспортной задачи и используется в качестве начального базисного решения при нахождении оптимального решения транспортной задачи. План перевозок является *допустимым*, если он удовлетворяет условиям (14) и (15) (все заявки удовлетворены, все запасы исчерпаны). Допустимый план называется *опорным*, если в нѐм отличны от нуля не более m + n — 1 базисных

перевозок, а остальные перевозки равны нулю. План ( *xij* ) будет называться *оптимальным*, если он, среди всех допустимых планов, приводит к минимальной суммарной стоимости перевозок (16).

Наиболее известные методы нахождения опорных планов: метод

северо-западного угла, метод минимального элемента, метод двойного предпочтения и метод аппроксимации Фогеля.

Рассмотрим систему ограничений (16) транспортной задачи. Она содержит mn неизвестных и m+n уравнений, связанных соотношением (12). Если сложить почленно уравнения подсистем (16), то получим два одинаковых уравнения. В таблице 1 такое сложение равнозначно соответственно почленному сложению столбцов и почленному сложению строк.

Наличие в системе ограничений двух одинаковых уравнений говорит об ее линейной зависимости. Если одно из этих уравнений отбросить, то в общем случае система ограничений должна содержать m + n — 1 линейно независимых уравнений, следовательно, невырожденный опорный план транспортной задачи содержит m + n — 1 положительных компонент или перевозок.

Таким образом, если каким-либо способом получен невырожденный опорный план транспортной задачи, то в матрице ( *xij* ) (i == 1,2,..., m; j = 1,2,…,n) значений его компонент (таблица 1) положительными являются только m + n — 1, а остальные равны нулю.

Если условия транспортной задачи и еѐ опорный план записаны в

виде таблицы (таблица 1), то клетки, в которых находятся отличные от нуля перевозки, называются занятыми, остальные — незанятыми. Занятые клетки соответствуют базисным неизвестным, и для невырожденного опорного плана их количество равно m + n — 1. Если ограничения транспортной задачи записаны в виде (16), то, как известно, базисным неизвестным, включенным в опорный план, соответствует система линейно независимых векторов

(Система векторов

*a*1 , *a*2 ,..., *ak*

называется *линейно независимой*, если

равенство

**1*a*1  **2 *a*2  ...  *k ak*  0

возможно только при

**1  **2  ...  *k*

 0 ).

Опорность плана при записи условий транспортной задачи в виде таблицы (таблица 1) заключается в его ацикличности, т. е. в таблице нельзя построить замкнутый цикл, все вершины которого лежат в занятых клетках.

Циклом называется набор клеток вида ( *i*1 *j*1 ) ( *i*1 *j*2 ) ( *i*2 *j*2 ) … ( *i*1 *jm* ), в

котором две и только две соседние клетки расположены в одном столбце или одной строке таблицы, причем последняя клетка находится в той же строке или столбце, что и первая. Построение циклов начинают с какой- либо занятой клетки и переходят по столбцу (строке) к другой занятой клетке, в которой делают поворот под прямым углом и движутся по строке (столбцу) к следующей занятой клетке и т. д., пытаясь возвратиться к первоначальной клетке (таблица 2). Найдем цикл в таблице 2, первая

вершина которого лежит в свободной клетке

*A*1 *B*5 , а остальные – все в

базисных клетках. Получаем цикл, который заканчивается опять же в клетке *A*1 *B*5 . Нечетные вершины цикла отмечены плюсом – это значит, что перевозки в этих клетках увеличиваются, четные – знаком минус (перевозки уменьшаются). Если такой возврат возможен, то получен цикл и план не является опорным. Клетки, в которых происходит поворот под прямым углом, определяют вершины цикла. В противном случае план является опорным.

Таблица 2 – Построение циклов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункты назначения | *B*1 | *B*2 | | *B*3 | | *B*4 | | *B*5 | | | Запасы  *ai* |
| Пункты отправления |
| *A*1 | 13  **18** | **12** | - 7 | 14 | | 7 | | + 5 | | | 30 |
| *A*2 | 11 | **15** | + 8 | **22** | 12 | **11** | - 6 | 8 | | | 48 |
| *A*3 | 6 | 10 | | **20** | 10 | 8 | | 11 | | | 20 |
| *A*4 | 14 | 8 | | 10 | | **4** | + 10 | - 15 | **26** |  | 30 |
| Заявки  *b j* | 18 | 27 | | 42 | | 15 | | 26 | | | 128 |

Всякий, план транспортной задачи, содержащий более m + n —1 занятых клеток, не является опорным, так как ему соответствует линейно зависимая, система векторов. При таком плане в таблице всегда можно построить замкнутый цикл, с помощью которого уменьшают и число занятых клеток до m + n — 1.

Если к занятым клеткам, определяющим опорный невырожденный план, следовательно, и ацикличный, присоединить какую-либо незанятую клетку, то план становится неопорным, появляется единственный цикл, все вершины которого, за исключением одной, лежат в занятых клетках.

Все существующие методы нахождения опорных планов отличаются только способом выбора клетки для заполнения. Само заполнение происходит одинаково независимо от используемого метода. Следует помнить, что перед нахождением опорного плана транспортная задача должна быть сбалансирована.[3]

3. Необходимо было выбрать подходящую базу данных.

## Выбор подходящей базы данных

Данная таблица содержит общие характеристики СУРБД Oracle, MySQL и SQL Server

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Характеристика** | **Oracle** | **MySQL** | **SQL Server** |
| Интерфейс | GUI, SQL | SQL | GUI, SQL, другое |
| Поддержка языков | С, С++, Java, Ruby, Objective С и др. | С, С++, Java, Ruby, Objective С и др. | Java, Ruby, Python, VB, .Net, PHP |
| Операционная система | Windows, Linux, Solaris, HP-UX, OS X, z/OS, AIX | Windows, Linux, OS X, FreeBSD, Solaris | Windows |
| Лицензия | Проприетарная | Свободная | Проприетарная |

***Oracle***

Релиз первой в мире облачной базы данных Oracle Database 12c (2013 г), обладал уже следующими особенностями:

* Улучшенный алгоритм защиты чувствительных данных
* Улучшенное сжатие данных
* Высокая плотность консолидации данных
* Максимальная доступность
* Автоматическая оптимизация данных
* Средства быстрой разработки веб-приложений с помощью SQL и/или PL/SQL
* Улучшенная сетевая производительность

Среди уникальных особенностей – поддержка подключаемых баз данных и живая миграция

**Microsoft SQL Server**

Последним релизом SQL Server является SQL Server 2014 в котором Microsoft предлагает:

* Новые технологии работы с памятью
* Улучшенную производительность
* Гибридные облачные решения
* Улучшенную бизнес-аналитику
* Резервное копирование старых версий в облачное хранилище

**MySQL**

Огромным преимуществом MySQL, сравнительно с проприетарными продуктами, является открытость ее исходного кода. Согласно маркетинговым отчетам, на сегодняшний день существует более 10 миллионов инсталляций MySQL, что является показателем ее стремительного вхождения в корпоративный сектор.

Особенности

Такие системы, как Oracle и SQL Server, являются крупными корпоративными СУРБД, в то время как MySQL предназначена для поддержки малых и средних проектов. Обновления MySQL выходят практически каждый год.

Поворотным для MySQL оказался 2010 год, когда увидела свет MySQL 5.5, обладающая рядом значительных улучшений сравнительно с предыдущими выпусками, а именно:

* Наличие движка InnoDB
* Полусинхронная репликация
* Улучшенный механизм секционирования данных
* Новая система блокировок
* Оптимизация под многоядерные процессоры[4]

В конечном итоге наш выбора пал на MySQL.

## Финальный макет

## C:\Users\chilikin_ds\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\макет new.jpg

# Заключение

За время прохождения практики были изучены новые технологии в области web программирования, получены знания о паттернах проектирования, выбраны наиболее подходящие технологии для создания нашей системы, а также   
 создан макет автоматизированной системы планирования и учета работ супервайзеров.

# Приложение

В связи с тем, что я находился на практике в частной компании, а также в силу закона об авторских правах, я не имею права публиковать исходные тексты, модели и результаты моей деятельности.

# Список источников

1. <http://www.geointek.ru/index.php/deyatelnost/supervajzing-stroitelstva-osvoeniya-ispytaniya-i-remonta-skvazhin> 6.07.2017
2. <http://www.petroviser.ru/articles/a11/> 6.07.2017
3. [http://sa.technolog.edu.ru/files/kuricin/tr-met.pdf 6.07.2017](http://sa.technolog.edu.ru/files/kuricin/tr-met.pdf%206.07.2017)
4. Лунгу К. Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.
5. Банди Б. Основы линейного программирования: Пер. сангл. — М.: Радио и связь, 1989.
6. Гасс С. Линейное программирование.- М.:Физматгиз, 1961