

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра информационных систем и технологий в обучении

**РАЗВИТИЕ АНАЛИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ
ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДСТВАМИ ИМИТАЦИОННОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 2 курса 272 группы

Направления 44.01.01 – Педагогическое образование

Факультета компьютерных наук и информационных технологий

Тимонина Александра Николаевича

Научный руководитель:

Зав. кафедрой, к.п.н., доцент _____ Александрова Н. А.

подпись, дата

Зав. кафедрой:

К.п.н., доцент _____ Александрова Н. А.

подпись, дата

Саратов 2022

Актуальность темы. Умение качественно и оперативно работать с информацией, используя для этого современные методы и средства, является одним из неотъемлемых видов деятельности человека в современном информационном обществе. Это добавляет к задачам школьного образования еще одну цель – формирование уровня информационной культуры, отвечающего требованиям информационного общества. Системно-информационный курс по предмету «Информатика» основан на идеях системного анализа и использовании компьютерных технологий для их реализации. Одним из инструментов системного анализа и синтеза систем является имитационное (абстрактное) моделирование, проводимое на компьютере. Согласно вышесказанному, в качестве главной из целей информатики можно определить следующее: обучение системному подходу к анализу и исследованию структуры и взаимосвязей информационных объектов, которые являются моделями реальных объектов и процессов.

Так, например, Федеральный государственный образовательный стандарт включает в себя реальные виды деятельности, которыми учащийся должен овладеть во время обучения, к которым в том числе относится умение самостоятельно добывать знания, анализировать и отбирать нужную информацию. Также учащиеся развивают математическое и логическое мышление, получают представление о математических моделях, учатся применять математические знания при решении различных задач и оценивать полученные результаты, получают представление об основных информационных процессах в реальных ситуациях.

Немаловажную роль в овладении большинством видов деятельности играет аналитическое мышление, поскольку оно определяет навыки планирования, прогнозирования, которые обеспечивают настойчивость в достижении поставленных целей.

Объектом исследования являются аналитические способности учащихся.

Предмет исследования – развитие навыков аналитического мышления обучающихся при изучении имитационного моделирования.

Научная новизна исследования состоит в том, что в работе впервые рассматривается формирование аналитического мышления обучающихся средствами имитационного моделирования.

Гипотеза исследования строилась на предположении о том, что аналитическое мышление обучающихся может совершенствоваться, если при обучении использовать средства имитационного моделирования.

Цель выпускной квалификационной работы: разработка и внедрение методической поддержки аналитического мышления обучающихся посредством среды имитационного моделирования AnyLogic.

Поставленная цель определила следующие **задачи**:

1. Проанализировать научно-методическую и психолого-педагогическую литературу по теме исследования;
2. Рассмотреть методические подходы к развитию аналитического мышления;
3. Изучить известные методики по диагностике навыков аналитического мышления;
4. Разработать практические задания на построение и анализ имитационных моделей, способствующих развитию аналитического мышления при помощи программного комплекса AnyLogic.

Методологические основы формирования аналитического мышления обучающихся представлены в работах следующих авторов:

- методы и средства развития аналитического мышления обучающихся (О.В. Игракова, М.Ш. Маматов, М.М. Исакова, И.А. Ширшова и др.)

- результаты теоретических исследований в области психологии и методики развития аналитического мышления (В. Спасенова, И.А. Ширшова, С.Х. Канкулова, В.Д. Щадриков и др.);
- диагностика аналитического мышления (М.М. Зиновкина, Т.И. Пашукова, Р. Амтхауэр и др.).

Теоретическая значимость работы состоит в детальном анализе условий формирования и развития навыков аналитического мышления. Полученные результаты исследования могут быть использованы в аналогичных исследованиях, посвященных проблемам формирования аналитического мышления.

Практическая значимость работы заключается в разработке имитационных моделей и дополнительных аналитических заданий, направленных на развитие аналитического мышления учащихся на уроках информатики.

Структура и объём работы. Магистерская работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованных источников. Общий объём работы составляет 87 страниц, из которых 80 страниц – основное содержание, включая 38 рисунков и 5 таблиц, в списке использованных источников информации содержится 33 наименования.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первая «**Теоретические аспекты развития аналитического мышления**» посвящена рассмотрению научно-методической литературы, статей и авторефератов. Были изучены психолого-педагогические исследования по развитию аналитического мышления обучающихся. Также были проанализированы нормативные документы в сфере образования, практические наработки практикующих педагогов по выбору инструментария для формирования навыков аналитического мышления.

В научном исследовании Иванова Н. Г., Ивановой И. В. применительно к учебной деятельности школьников отмечается, что аналитическое мышление представляет собой сложное системное образование. С практической точки зрения аналитическое мышление характеризуется следующими особенностями: разбиение информации на отдельные составляющие; всесторонний анализ этих составляющих, а также всецело начальной информации; восстановление недостающей информации посредством логических рассуждений и умозаключений. Соответственно, хорошо развитое аналитическое мышление позволяет эффективно, быстро и оперативно находить решения поставленных задач. Обладающие данными качествами специалисты широко ценятся по всему миру в различных профессиональных сферах деятельности.

Анализ типовых задач, ориентированных на развитие аналитического мышления обучающихся в школьных учебниках и методических пособиях позволяет сказать, что большинство направлены на:

- выявление причинно-следственных связей;
- отвержение ненужной или неверной информации;
- умение отличать факт, который всегда можно проверить, от предположения или личного мнения;
- отделение главного от несущественного в тексте и умение акцентировать внимание на первом;
- самостоятельный анализ исходных и выходных данных.

Однако не существует единого мнения авторов о том, как должно выглядеть задание, способствующее развитию аналитического мышления, но большинство из них утверждают о необходимости детального разбора условия задачи, проработки и обсуждения алгоритма его решения, а также анализа исходных данных на основе полученного результата.

Исходя из вышесказанного, по нашему мнению, развитию навыков аналитического мышления обучающихся эффективно способствуют задания

из предметной области информатики, в частности по теме «Моделирование и формализация». В ходе работы с имитационными моделями учащиеся учатся анализировать различные ситуации, выдвигать гипотезы, подтверждать или опровергать их, а также оперативно вносить изменения в возникающих проблемных ситуациях при проведении исследований; на основе анализа полученных данных прогнозировать исход событий и выяснять картину возможного поведения реальной системы.

Программный комплекс AnyLogic, специально предназначенный для создания имитационных моделей, включает в себя элементы визуальной графики, при помощи которых можно наблюдать за моделируемой системой в разных измерениях, включая трехмерное. Благодаря возможностям инструмента AnyLogic можно проигрывать модели в реальном времени и анимировать их поведение, а также проводить статистический анализ.

Вторая глава «Методическая поддержка темы “Моделирование и анализ данных”» посвящена рассмотрению разработанных при написании магистерской работы имитационных моделей в программной среде AnyLogic, отражающих различные актуальные процессы реального мира, а также аналитических заданий, направленных на развитие аналитического мышления.

Модель распространения эпидемии

Нам необходимо будет создать модель, которая позволит изучить эффективность некоторых типовых мер по борьбе с эпидемиями — вакцинации, карантина и т.д.

В симуляции будет участвовать численность населения равная 10000 человек. Изначально, в эксперименте будет заражен только один человек, а все остальные будут лишь восприимчивы к болезни. Ограничим данный эксперимент следующими условиями:

- Инфицированный человек в среднем вступает в контакт с другими людьми с интенсивностью равной 1.25 человека в день. Если заразившийся взаимодействует с человеком, восприимчивым к заболеванию, то вероятность заражения человека будет составлять 0.6.

- Инкубационный период зараженного человека будет составлять 10 дней.

- Средняя продолжительность периода, когда человек может заражать других, будет составлять 15 дней.

- Выздоровевшие люди получают иммунитет к болезни и не могут быть повторно заражены.

Модель потребительского рынка

В этом эксперименте мы построим агентную модель, при помощи которой проследим за процессом вывода нового продукта на рынок.

- В моделируемой системе мы рассмотрим относительно небольшой потребительский рынок в 5000 человек.

- Поскольку рассматривается процесс вывода нового продукта на рынок, то будем считать, что данным продуктом никто не пользуется.

- Под влиянием рекламы люди будут покупать новый продукт.

- На продажи значительное влияние будут оказывать положительные отзывы покупателей, рекомендации, общение людей друг с другом, что в свою очередь, будет мотивировать других людей купить новый товар.

Модель банковского офиса

В данном эксперименте мы создадим дискретно-событийную модель в виде системы массового обслуживания, а также изучим процесс взаимодействия персонала с клиентами в условиях банковского офиса.

- Мы смоделируем один рабочий день банка с учетом таких важных параметров, как интенсивность прихода клиентов, число

работников, количество банкоматов, а также время, необходимое для обслуживания клиентов.

- Посмотрим, как влияет инкассация на процесс взаимодействия клиентов с банкоматами.

- Создадим окно статистики, в котором будут отображены графики, необходимые для оценки результатов, и на их основе попробуем оптимизировать рабочий процесс банка.

Модель транспортных потоков

В данном эксперименте мы рассмотрим абстрактную транспортную развязку из двух перекрестков. Через перекрестки будут двигаться потоки автомобилей. Для упорядочивания движения будут служить светофоры.

- При помощи данной модели мы подробно разберем библиотеку дорожного движения, промоделируем работу транспортного участка в рамках одного часа.

- Посмотрим, как влияют светофоры на движение автомобилей.

- Создадим окно статистики, на котором будут представлены данные о среднем времени проезда перекрестков и об общем количестве автомобилей в симуляции.

- Попробуем оптимизировать движение транспортных потоков путем устранения заторов и пробок при помощи настроек светофорных фаз.

При помощи встроенного в программу AnyLogic оптимизатора удалось достигнуть лучших результатов работы модели.

Модель работы автосервиса

В данном эксперименте создадим с «нуля» модель работы автомойки и постараемся оптимизировать работу организации с целью получения максимальной выгоды и увеличения пропускной способности.

- Рассмотрим инструменты разметки двумерного и трехмерного пространства и создадим окно анимации.
- С помощью инструмента «ползунок» добавим возможность изменять количество действующих станций на ходу.
- Проследим за процессом работы системы, изменяя взаимосвязанные параметры, такие как стоимость обслуживания одного автомобиля и цена предоставляемой услуги.

Модель цепочки поставок

При построении данной агентной модели будем использовать встроенную в программу AnyLogic географическую информационную систему (ГИС), с помощью которой проследим за процессом работы упрощенной логистической цепи поставок, состоящей из одного центра производителя и нескольких точек продаж.

- Размещение агентов на карте реализуем при помощи файла электронных таблиц с заданными адресами.
- Для анимации создадим грузовики, которые будут перемещаться по траектории существующих дорог.
- Проанализируем, как влияет на время доставки расположение объектов на карте относительно друг друга.

После построения данной модели предлагается следующая аналитическая работа.

1. Представьте, что время разгрузки товаров зависит от их габаритов. Измените работу модели, указав время разгрузки транспорта от 10 до 20 минут. Как это отразится на общую работу системы?
2. Заполните таблицу и укажите среднее время доставки товара грузовиками (по истечению 400 часов модельного времени). В каком городе целесообразно расположить склад поставщика с целью увеличения скорости доставки.

Город поставщика	Среднее время доставки (часы)
Taunton	
Luton	
Selsey	
Milton Keynes	
Andover	
Basingstone	
Horsham	
Trowbridge	

3. Выберите любую страну по своему усмотрению и постройте аналогичную цепочку поставок с не менее десяти городами. Склад расположите в столице выбранной страны. Заполните таблицу, указав расположение клиентов и поставщика, а также среднее время доставки.

Страна	Город поставщика
Города клиентов	Среднее время доставки (часы)

Данные имитационные модели и дополнительные аналитические задания были выпущены отдельно в виде учебного пособия: Александрова, Н. А. AnyLogic: моделирование и анализ данных // Н.А. Александрова А. Н. Тимонин. – М.: Издательство Перо, 2022. – 104с.

При решении подобных проектов учащиеся выступают в роли аналитиков, экспериментируют и играют с параметрами, настраивают их под конкретные задачи и цели, что позволяет анализировать различные результаты, на основе которых можно грамотно принимать решения. Самостоятельное выполнение дополнительных авторских аналитических заданий будет способствовать развитию аналитического мышления и навыков исследовательской деятельности обучающихся.

Приведенные выше лабораторные работы и аналитические задания были апробированы на студентах факультета компьютерных наук и информационных технологий, обучающихся по направлению подготовки «Педагогическое образование» (профиль «Информатика»).

Благодаря доступному повествованию и поэтапному изложению материала, по большому счету, при выполнении лабораторных работ и аналитических заданий у студентов не возникло серьезных трудностей. Студенты демонстрировали активность в освоении среды имитационного моделирования AnyLogic, проявляли самостоятельность. Единственная помощь со стороны педагога заключалась в виде небольших подсказок, касающихся особенностей программы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аналитическое мышление – это особый вид умственной деятельности, характеризующийся умением находить оптимальное решение в той или иной ситуации путем рационального анализа. Хорошо развитое аналитическое мышление позволяет своевременно и эффективно справиться даже с самой сложной задачей.

Диапазон применения программного продукта AnyLogic неограничен. Навыков, полученных при проведении экспериментов с данными моделями, будет достаточно для проведения самостоятельных исследований в различных областях науки.

При написании магистерской работы была изучена научно-методическая и психолого-педагогическая литература по теме исследования. Были рассмотрены основные операции, присущие аналитическому мышлению, а также методические подходы к развитию навыков аналитического мышления. Была рассмотрена методика по диагностике аналитического мышления.

Были изучены цели и задачи линии «Моделирование и формализация» школьного курса информатики и были рассмотрены конкретные примеры заданий, направленных на развитие навыков аналитического мышления. Приведен сравнительный анализ содержания линии «Моделирование и формализация» в учебно-методических комплексах по информатике различных авторов для 10-11 классов углубленного уровня.

Основные результаты представленной работы были опубликованы в материалах XIII Всероссийской научно-практической конференции «Информационные технологии в образовании»:

- Тимонин, А. Н. Изложение линии "Моделирование и формализация" в школьном курсе информатики на углубленном уровне / А. Н. Тимонин, Н. А. Александрова // Информационные технологии в образовании. – 2021. – № 4. – С. 227-231.
- Тимонин, А. Н. Обзор инструмента имитационного моделирования AnyLogic / А. Н. Тимонин // Информационные технологии в образовании. – 2021. – № 4. – С. 231-237.

Было выпущено учебное пособие, в которое вошли разработанные при написании магистерской работы имитационные модели при помощи программной среды AnyLogic, а также дополнительные задания, способствующие развитию аналитического мышления:

- Александрова, Н. А. AnyLogic: моделирование и анализ данных // Н.А. Александрова А. Н. Тимонин. – М.: Издательство Перо, 2022. – 104с.

Необходимо добавить, что на момент написания магистерской работы принята к печати статья в журнале «Информатика в школе»:

- Александрова, Н. А. Развитие аналитического мышления обучающихся на уроках информатики средствами имитационного моделирования / Н. А. Александрова, А. Н. Тимонин. // Информатика в школе. – 2022. - № 2.

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Шадриков, В.Д. Мышление как проблема психологии / В.Д. Шадриков // Высшее образование сегодня. – 2018. – № 10. – С. 2-11
2. Игракова, О.В. Формирование аналитического мышления у студентов педагогического вуза: На примере изучения математики: автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.08 / Игракова Оксана Викторовна. – Славянск-на-Кубани, 2006. – 193 с.
3. Исакова, М.М. Роль текстовых задач в развитии аналитического мышления учащихся старших классов. / М.М. Исакова, С.Х. Канкулова, Ф.А. Эрджибова, Р.Г. Тлупова // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета – 2017. – №4. – С.45–49.
4. Маматов, М.Ш. Развитие самостоятельного аналитического и творческого мышления студентов при помощи решения игровых задач / М.Ш. Маматов, Д.М. Махмудова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – №1-4. – С.47–54.
5. Калинин, И.А., Информатика. 10 класс. Углубленный уровень / И.А. Калинин, Н.Н. Самылкина – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2019 – 256 с.
6. Иванов Н. Г., Иванова И. В. Применение методов поиска новых технических решений как подход к развитию аналитического мышления и профориентации подростков // Приоритеты современного образования. Гл. 6. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2017. С. 70–76.
7. Пашукова, Т.И. Практикум по общей психологии для студентов педагогических вузов / Т.И. Пашукова, А.И. Допира, Г.В. Дьяконов. – М.: Издательство «Институт практической психологии», 1996. – 127 с.