**ОПИСАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ПРОЕКТА**

**1. Наименование концепции проекта:** Моделирование потока жидкости с использованием глубокого обучение основанного на физических моделях

**2. Персональный состав участников проектной группы:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | ФИО | Должность |
| 1. | Попов Денис | Руководитель проекта |
| 2. | Хлопцев Никита | Руководитель группы |
| 3. | Шикуло Алексей | Разработчик |
| 4. | Юрий Новичков | Разработчик |
| 5. | Петров Антон | Бизнес аналитик |

**3.** **Описание проекта:**

Использование численного анализа для получения решений физических моделей стало неотъемлемой частью науки. Он применяется для прогнозов погоды и климата, в квантовой физике, а также для управления плазменным синтезом. В последнее время технологии машинного обучения и, в частности, глубокие нейронные сети привели к впечатляющим достижениям в самых разных областях: от классификации изображений до обработки естественного языка. Эта область очень динамична и быстро развивается, обещая огромные возможности. Эта история успеха глубокого обучения породила опасение, что эта технология имеет потенциал, чтобы заменить традиционный подход к науке. Например, недавние работы показывают, что суррогатные модели на основе нейронных сетей достигают точности, необходимой для реальных промышленных применений, таких как аэродинамические потоки, в то же время превосходя традиционные методы вычислений в разы с точки зрения времени выполнения.

Одной из основных причин важности этой комбинации является то, что подходы глубокого обучения являются мощными, но в то же время сильно выигрывают от знаний предметной области физических моделей. Методы глубокого обучения и нейронных сетей являются новыми, иногда трудными для применения, и зачастую непросто правильно интегрировать наше понимание физических процессов в алгоритмы обучения. Но данные методы имеют огромный потенциал для улучшения того, что можно сделать с помощью численных методов: например, в задаче где решатель многократно нацеливается на случаи из чётко определённой проблемной области, имеет смысл один раз вложить значительные ресурсы для обучения нейронной сети, которая поддерживает повторные решения. Основываясь на предметной специализации этой сети, такой гибрид может значительно превзойти традиционные универсальные решатели.

Глубокое обучение - совокупность широкого семейства методов машинного обучения, основанных на имитации работы человеческого мозга в процессе обработки данных и создания паттернов, используемых для принятия решений. Как правило, глубокое обучение предназначено для работы с большими объёмами данных и использует сложные алгоритмы для обучения модели. На больших датасетах глубокое обучение показывает более высокую точность результатов в сравнении с традиционным машинным обучением. Глубокое обучение характеризуется как класс алгоритмов машинного обучения, который:

1) Использует многослойную систему нелинейных фильтров для извлечения признаков с преобразованиями.   
2) Каждый последующий слой получает на входе выходные данные предыдущего слоя. Система глубокого обучения может сочетать алгоритмы обучения с учителем и без учителя, при этом анализ образца представляет собой обучение без учителя, а классификация — обучение с учителем. обладает несколькими слоями выявления признаков или параметров представления данных (обучение без учителя). При этом признаки организованы иерархически, признаки более высокого уровня являются производными от признаков более низкого уровня.

3) Является частью более широкой области машинного обучения изучения представлений данных.

4) Формирует в процессе обучения слои на нескольких уровнях представлений, которые соответствуют различным уровням абстракции; слои образуют иерархию понятий.

Для моделирования поведения жидкости будут использоваться уравнения Навье-Стокса, которые представляют из себя систему дифференциальных уравнений в частных производных, описывающая движение вязкой ньютоновской жидкости. Уравнения Навье-Стокса являются одними из важнейших в гидродинамике и применяются в математическом моделировании многих природных явлений и технических задач.

**4.** **Цели проекта:** Разработка программного обеспечения, которое способно моделировать поток жидкости при помощи глубокого обучения.

**5. Этапы разработки проекта:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование работ** | **Дата** |
| **1.** | Разработка ПО «PBDL» | март 2022 г. |
| **2.** | Согласование формата входных и выходных данных с заказчиком | март 2022 г. |
| **3.** | Обзор известных подходов, разработка алгоритмов. | март-апрель 2022 г. |
| **4.** | Разработка программного обеспечения | март-апрель 2022 г. |
| **5.** | Разработка программной документации. | март-апрель 2022 г. |
| **6.** | Разработка программы и методики приёмочных испытаний ПО «PBDL» | апрель 2022 г. |
| **7.** | Проведение опытной эксплуатации ПО «PBDL» | апрель 2022 г. |
| **8.** | Доработка ПО «PBDL» по результатам опытной эксплуатации. | апрель-май 2022 г. |
| **9.** | Проведение приемочных испытаний ПО «PBDL» | апрель-май 2022 г. |