**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 | Заказчик |
| 2. | Хлопцев Никита Алексеевич | Руководитель группы |
| 3. | Шикуло Алексей Антонович | Разработчик |
| 4. | Новичков Юрий Александрович | Разработчик |
| 5. | Петров Антон Олегович | Бизнес аналитик |

**3.** **Описание проекта:**

В нашем проекте мы будем моделировать поток жидкости с использованием глубокого обучения. Для обучения нейронной сети будут использоваться данные из реального мира, которые представляют из себя точки и вектора их движения, а также скорость потоков и препятствие к этим потокам.

Обучаться нейронные сети будут с помощью дифференциальных уравнений. Так как у для нейронной сети сложно выявить паттерны поведения основываясь на чистых данных, вводятся ограничения через частные производные, которые характеризуют физический процесс. С целью уменьшения размерности пространства параметров, для тренировки нейросети будем использовать модель-симулятор P\*. Функция P\* должна быть дифференцируемой, и эти дифференциалы, в форме градиентов и будут управлять процессом обучения.

Задача глубокого обучения и тренировки нейросетей состоит в том, что необходимо аппроксимировать неизвестную функцию f\*(x)=y\*, где y\* - эталонные решения. f\*(x) должна быть аппроксимировано нейросетевой репрезентацией модели f(x;θ). Принято определять функцию f с помощью некоторой функции ошибки e (y, y∗), где y=f(x;θ) это выход нейросети. Обычно оптимизация происходит с помощью оптимизатора стохастического градиентного спуска (SGD). Мы будем полагаться на auto-diff(процедуру авто-дифференциации) для вычисления градиента относительно весов. Для эффективного расчёта градиентов очень важно, чтобы эта функция была скалярной.

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 программной обеспечение, которое способно предсказывать поведение потока жидкости при помощи глубокого обучения на основе определённых входных данных.

**5. Этапы разработки проекта:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование работ** | **Дата** |
| **1.** | Формирование тестовой базы данных с заказчиком | 29.03.2022 - 29.04.2022 |
| **2.** | Обзор известных подходов, разработка алгоритмов | 29.03.2022 - 08.05.2022 |
| **3.** | Разработка программного обеспечения | 29.03.2022 - 24.05.2022 |
| **4.** | Разработка программной документации | 29.03.2022 - 24.05.2022 |
| **5.** | Разработка программы и методики приёмочных испытаний ПО «PBDL» | 08.05.2022 - 24.05.2022 |
| **6.** | Проведение приёмочных испытаний ПО “PBDL” | 24.05.2022 - 31.05.2022 |
| **7.** | Презентация программного обеспечения | 31.05.2022 - 10.06.2022 |