**Название:** Исследование Самоорганизующейся Трёхмерной Нейросети с Адаптивными Порогами и Коактивационным Обучением

### Аннотация

В данной работе представлена реализация экспериментальной трёхмерной нейросети, в которой реализованы элементы нейропластичности, пространственного взаимодействия и сигналов различной модальности. Основу составляет решётка нейронов, каждый из которых способен адаптировать порог активации на основе статистики совместной активации с соседями. Предложенная модель предоставляет простую, но мощную основу для симуляции когнитивных процессов, включая ассоциативное обучение и временную динамику сигналов.

### Введение

Современные искусственные нейросети успешно применяются в различных задачах, однако зачастую они теряют связь с биологическим прототипом. В данном исследовании делается попытка воссоздать минималистичную, но гибкую нейросетевую архитектуру, приближенную к нейрофизиологическим принципам. В отличие от стандартных feedforward-структур, предложенная модель строится как 3D-решётка, где нейроны взаимодействуют со своими соседями, а обучение происходит на основе локальной коактивации.

### Архитектура Сети

#### Нейроны

Каждый нейрон характеризуется:

* Положением в 3D-сетке
* Списком связей с соседями
* Индивидуальными порогами (barriers) для каждой связи
* Историей сигналов и счётчиком совместной активации

Нейрон срабатывает, если сумма сигналов от мыслеформы превышает заданный порог:

#### Связи и Коактивация

Каждая связь имеет счётчик коактивации (C\_{i,j}), который увеличивается, если соседние нейроны активировались в пределах временного окна:

#### Адаптация Порогов

На основе коактиваций осуществляется Hebbian-подобное обучение:

### Источники Сигналов (Рецепторы)

Входные данные поступают в сеть через рецепторы четырёх типов:

* **RGBReceptor** — визуальные сигналы (цветовые значения)
* **TextReceptor** — текстовая информация, закодированная хеш-функцией
* **SoundReceptor** — аудиосигналы (амплитудные колебания)
* **MemoryReceptor** — заготовка под внутренние воспоминания или feedback

Каждый рецептор формирует сигнал с амплитудой (A ), направляемый в центральный нейрон сети.

### Алгоритм Обновления

Каждый такт симуляции (шаг):

1. Генерируются сигналы от всех рецепторов
2. Сигналы передаются в центральный нейрон
3. Распространение сигналов по соседям
4. Обновление счётчиков коактивации
5. Каждые (T = 100) шагов — адаптация порогов

### Эксперименты и Будущая Работа

На данный момент модель демонстрирует устойчивую активационную динамику и устойчивое обучение при простых стимулах. В перспективе планируется:

* Визуализация активации нейронов в реальном времени
* Поддержка reward-сигналов (RL)
* Упрощённое сохранение и загрузка состояния сети
* Динамическое формирование новых связей
* Масштабирование до кластеров / модулей

### Заключение

Модель Network3D представляет собой шаг в сторону нейровычислительных моделей, ориентированных не только на задачу, но и на структуру. Простота реализации сочетается с потенциалом для сложного поведения. Этот подход может быть полезен как в когнитивных симуляциях, так и в исследованиях архитектур с элементами искусственного сознания.