

перешкоди в океанологічних дослідженнях, можуть розмивати підводні схили, спричиняти зсуви, течії на поверхні тощо.

Хвилі-«хмарочоси», котрі отримали назву внутрішніх гравітаційних хвиль, зобов'язані своїм існуванням різній стратифікації водної товщі, тобто різній густині цієї рідини на поверхні й на глибині водойми. Така стратифікація може виникати за рахунок, наприклад, прогрівання поверхневого шару або наявності на поверхні шару прісної води (скажімо, в місцях танення льодовиків або в гирлах річок, що впадають у солоні моря). Побачити внутрішні хвилі неможливо, але їх можна цілеспрямовано створити, як це й зробив 250 років тому Бенджамін Франклін. Подорожуючи з Мадейри, він спостерігав внутрішні хвилі в італійській олійній лампі – вони утворювалися там на межі поділу олії та води. До речі, цей випадок вважається першим документально зафіксованим спостереженням внутрішніх хвиль. Водночас, історія знайомства людства з ними триває вже понад 2 тис. років. Ще за часів Плінія Старшого фіксувався феномен так званої «мертвої води», коли судно під час руху раптово зупинялося, наче його тримала якась невидима рука. Фізичне обґрунтування феномен «мертвої води» отримав лише 100 років тому – завдяки полярній експедиції Фрітьофа Нансена. Океанолог Вагн Вальфрід Екман ініціював проведення експериментів, у результаті яких встановив, що, крім поверхневих хвиль, генеруються також хвилі на межі солоної та прісної води. З'ясувалося, що саме на подолання цих хвиль і витрачається енергія судна, тому воно зупиняється. За розміщенням виділяють поверхневі та внутрішні хвилі. Основним видом хвиль, з яких добувають енергію є вітрові. Через мінливість вітрів над морем за швидкістю та напрямком вітрові хвилювання дуже неоднорідні і суттєво мінливі в часі. При цьому хвильові поля ще більш неоднорідні, оскільки утворення хвиль може бути викликане взаємодією кількох причин.

Наводяться теоретичні основи лінійної теорії внутрішніх хвиль Кельвіна в стратифікованому морі під крижаним покривом. Крига вважається тонкою пружною пластиною постійної товщини з постійними значеннями модуля Юнга, коефіцієнтів Пуассона і стиснення. Вважається, що нормальна швидкість на дні рівна нулю, на нижній межі криги виконані лінеаризовані кінематична та динамічна умови. Знайдені явні рішення для внутрішніх хвиль Кельвіна, а також відповідні їм дисперсійні рівняння. Задача розглядається в рамках єдиної теорії хвиль під крижаним покривом без використання наближення гідростатики.

За силою, що намагається повернути рівень води в положення рівноваги розрізняють капілярні і гравітаційні хвилі (в капілярній хвилі повертаючою силою є сила поверхневого натягу, а в гравітаційних — сила тяжіння).

Список використаних джерел:

1. <https://life.pravda.com.ua/society/2018/09/6/232986/>
2. [https://geoknigi.com/book\\_view.php?id=1321](https://geoknigi.com/book_view.php?id=1321)
3. <https://www.meteoprog.ua/ua/news/36539/>

## КЛАССИФИКАЦИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

*Греков И. С., студент*

*Харковского национального университета радиозлектроники, г. Харьков.*

*Научный руководитель: Заворотная М. Г., старший научный сотрудник*

В настоящий момент в мире бурно развивается новая прикладная область математики, специализирующаяся на искусственных нейронных сетях. Актуальность исследований в этом направлении обусловлена возможностями применения нейронных сетей в самых разных областях.

Широта задач, решаемых нейронными сетями (НС), объясняется во многом тем, что возможность обучения позволяет сделать функционирование системы на порядок более

ефективним.

Нейронні мережі можуть сильно відрізнятися одна від одної, однак у них є кілька загальних рис. Основою кожної нейронної мережі є прості елементи, що імітують роботу нейронів мозку. Нейрон може визначатися своїм поточним станом за аналогією з нервовими клітинами головного мозку, які можуть бути активовані або затримані.

Нейрон має групу входних зв'язей, з'єднаних з виходами інших нейронів, а вихідну зв'язь, з якою сигнал (активація або затримка) надходить на входні зв'язі наступних нейронів.

У класичному розумінні під нейронними мережами слід розуміти пов'язану нейронну мережу (ПНМ) прямого поширення, наведеної на Рисунок 1.

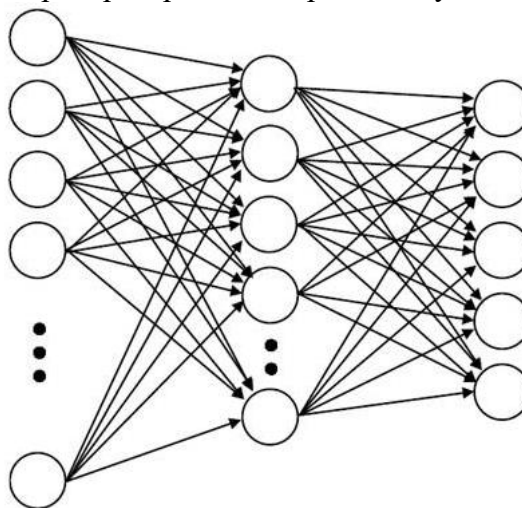


Рисунок 1 – Пов'язана мережа прямого поширення

У такій мережі кожен нейрон зв'язаний з кожним, сигнал рухається тільки в напрямку від входного шару до вихідного, немає жодних рекурсій.

Також існують пов'язані нейронні мережі (зазвичай називаються перцептронами). Вони поділяються на одношарові і багатошарові, з прямими, перехрестними і зворотними зв'язями.

У нейронних мережах з прямими зв'язями нейрони  $j$ -ого шару за входами можуть з'єднатися тільки з нейронами нижче розташованих шарів. У нейронних мережах з перехрестними зв'язями допускаються зв'язі тільки всередині одного шару. Класична пов'язана нейронна мережа представлена на Рисунок 2.

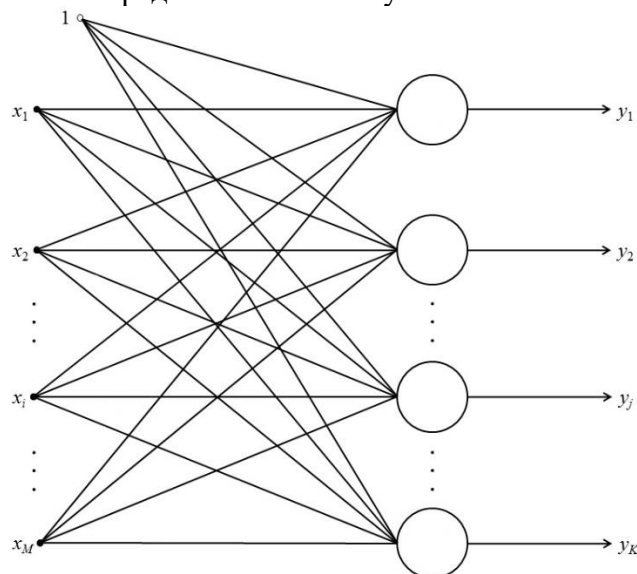


Рисунок 2 – Класична пов'язана нейронна мережа (перцептрон)

При решении задач с использованием нейронной сети подбирают стандартную конфигурацию нейросети. Если же задача не может быть сведена ни к одному из известных типов нейросети, приходится решать сложную проблему синтеза новой конфигурации.

Для определения структуры модели нейронной сети необходимо решить несколько задач:

- построить классификацию нейронных сетей;
- провести анализ существующих нейронных сетей;
- разработать основные критерии отбора нейронных сетей для построения модели;
- определить основные характеристики для определения качества модели на основе нейронной сети.

Основной характеристикой нейронной сети является модель сети. Охарактеризовать нейронные сети можно по видам нейронов используемых в сети, структуры модели сети, способам обучения сети и задачам которые решает сеть.

Рассматривая задачи решаемые нейронными сетями можно выделить широкий круг задач обработки и анализа данных – распознавание и классификация образов, прогнозирование, управление, анализ, нейросетевое сжатие данных, ассоциативную память и т.д.

Известные нейронные сети можно разделить по типам структур нейронов на:

- Гомогенные (однородные);
- Гетерогенные.

Гомогенные сети состоят из нейронов одного типа с единой функцией активации, а в гетерогенную сеть входят нейроны с различными функциями активации.

Активационная функция нейрона определяет нелинейное преобразование осуществляемое нейроном. Существует множество активационных функций. Самые распространенные из них:

- Линейная передаточная функция;
- Пороговая передаточная функция;
- Сигмоидальная передаточная функция (логистическая функция, гиперболический тангенс и др.);
- Радиально-базисная функция передачи;
- Другие функции передачи.

Этап проектирования, в котором происходит корректировка входных связей, называется обучением нейронной сети, и от того, насколько качественно он будет выполнен, зависит возможность сети решать поставленные проблемы.

На этом этапе, кроме параметра качества подбора входных связей, важную роль играет и время обучения. Чаще всего, эти два параметра связаны обратной зависимостью. Нейронную сеть можно обучать с учителем или без него.

В первом случае сети предъявляются значения входных и правильных выходных сигналов, и сеть по внутреннему алгоритму подстраивает свои входные связи.

Во втором случае, выходы НС формируются самостоятельно, а связи корректируются по алгоритму, учитывающему только входные сигналы.

Список использованной литературы:

1. Малыгин А.И., Аравин О.И. Общие и комплексные проблемы естественных и точных наук». Журнал «Математика. Механика» 2007 г..
2. Горбачевская Е.Н. Кибернетика. Журнал «Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева» 2012 г..