**ДИПЛОМНА РОБОТА**

**за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти**

Тема: **«Прогнозування первинної інвалідності в Україні з використанням методів регресійного аналізу»**

Виконав: студент 4 курсу, групи ПМ-13-1

напряму підготовки

6.040301 Прикладна математика

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Кривоносов Олександр Дмитрович

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доц., доц. каф. МЗ ЕОМ

(наук. ступ., вчене звання, посада, прізвище та ініціали)

Кузьмено В.І.

(підпис)

Рецензент д.ф.-м.н., доц., проф. каф. ОМ та МК

(наук. ступ., вчене звання, посада, прізвище та ініціали)

Гук Н.А.

(підпис)

ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. О. ГОНЧАРА

Факультет *прикладної математики*

Кафедра\_\_\_\_*ОМ та МК\_*

Рівень (освітньо-кваліфікаційний рівень) *перший (бакалаврський)*

Напрям підготовки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*6.040301 — Прикладна математика*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Спеціальність\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедрою ОМ та МК

\_\_\_\_Турчина В.А.\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студентові

Кривоносову Олександру Дмитровичу

(прізвище, ім’я по батькові)

1. Тема роботи

*Прогнозування первинної інвалідності в Україні з використанням методів регресійного аналізу*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

затверджена наказом по університету від «\_29\_»\_\_\_березня\_\_\_\_\_\_\_\_2017 р. №\_\_464с\_\_

2. Термін здачі студентом закінченої роботи \_\_\_\_05\_\_ червня 2017 р.\_\_\_\_\_\_\_\_

3. Вхідні дані до роботи

*Текстові файли з багатовимірними даними — часовими рядами*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) *1.Огляд задач прогнозування часових рядів. 2.Розглянути методи, алгоритми прогнозування. 3.Розробити програмне забезпечення, у якому реалізувати ці методи, алгоритми; провести його тестування*. 4. Провести обчислювальні експерименти.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень)

*Графічне зображення початкового часовоно ряду, та його прогнозування.* Скріншоти роботи програми, презентація у Microsoft PowerPoint.

6. Консультанти по роботі, Із зазначенням розділів проекту, що стосуються їх

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Розділ | Консультант | Підпис. дата | |
| завдання видав | завдання прийняв |
| Розділ 1 | Кузьменко В.І. |  |  |
| Розділ 2 | Кузьменко В.І. |  |  |
| Розділ 3 | Кузьменко В.І. |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

7. Дата видачі завдання 31.03.2017

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Пор. № | Назва станiв дипломної роботи | Термiн виконання станiв роботи | Примітка |
| 1 | Огляд задачі прогнозування часових рядів та методами її розв’язання, опрацювання літературних джерел | 31.03.2017 |  |
| 2 | Розробка алгоритму прогнозування часових рядів | 15.04.2017 |  |
| 3 | Розробка програмного продукту, що реалізує алгоритм прогнозування | 20.04.2017 |  |
| 4 | Тестування програмного продукту | 11.05.2017 |  |
| 5 | Проведення обчислювальних експериментів | 25.05.2017 |  |
| 6 | Оформлення пояснювальної записки | 01.06.2017 |  |
| 7 | Представлення випускної роботи на кафедру | 12.06.2017 |  |
| 8 | Захист роботи в ДЕК | 16.06.2017 |  |

**Студент** Кривоносов О.Д.

(підпис) (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**  \_\_Кузьменко В.І.

(підпис) (прізвище та ініціали)

# РЕФЕРАТ

*Дипломна робота* «Прогнозування первинної інвалідності в Україні з використанням методів регресійного аналізу» *:  
\_\_ сторінок, \_\_ рисунків, \_\_ таблиць, \_\_ джерел.*

***Об’єктом дослідження*** є задача прогнозування часових рядів.

***Мета роботи:*** розробка алгоритму розв’язання задачі прогнозування часових рядів на основі штучної нейронної мережі для прогнозування первинної інвалідності.

***Методи дослідження***: методи апроксимації, методи оптимізації, методи регресійного аналізу.

***У процесі роботи*** реалізовані багатошаровий перцептрон для апроксимації функцій, гамма-згортки рядів; була створена програма для прогнозування і дослідження якості прогнозування часових рядів, вивчені моделі і методи розв’язування задач прогнозування часових рядів; програма випробувана на даних первинної інвалідності в Україні, даних силу вітру, даних щоденної кількості продаж на торгових точках.

***В результаті роботи*** розроблено програмний продукт, призначений для розв’язання задач прогнозування часових рядів. Алгоритм створений на мові **С++**, інтерфейс користувача створений на мові **R** з використанням програмного пакету **Shiny**.

***Ключові слова:*** ЧАСОВИЙ РЯД, ПРОГНОЗУВАННЯ, АПРОКСИМАЦІЯ ФУНКЦІЇ, ШТУЧНА НЕЙРОННА МЕРЕЖА, ПЕРЦЕПТРОН, ГАММА-ПАМ’ЯТЬ.

# ABSTRACT

**ЗМІСТ**

Вступ

Постановка задачі

Розділ 1. Прогнозування часових рядів

1.1. Огляд методів прогнозування часових рядів

1.1. Регресійні методи прогнозування часових рядів

1.2. Нейронні мережі в прогнозування часових рядів

Розділ 2. Програмне забезпечення прогнозування часових рядів

2.1. Функціональні можливості та структура програми

2.2. Організація обчислювального процесу

2.3. Інструкція користувача

Розділ 3. Результати обчислювальних експериментів

Висновки

Список використаної літератури

Список використаної літератури

# ВСТУП

Для вивчення властивостей складних систем широко

використовується підхід, заснований на аналізі сигналів, вироблених

системою. Це дуже актуально в тих випадках, коли математично описати

досліджуваний процес неможливо, але в нашому розпорядженні може бути

деяка характерна спостережувана величина. Тому аналіз систем, особливо

при експериментальних дослідженнях, часто реалізується за допомогою

оброблення реєстрованих сигналів. Наприклад, в медицині — кардіограми, в

сейсмології — коливання земної кори, в метеорології — дані

метеоспостережень.

Часовий ряд - ряд значень будь-яких параметрів досліджуваного

процесу за рівні проміжки часу.

Скалярним часовий рядом називається масив з N чисел, що

представляють собою значення деякої змінної , що спостерігається з

деяким постійним кроком τ по часу, ; . У

аналізі часових рядів виділяються дві основні задачі: задача ідентифікації та

задача прогнозу.

Задача ідентифікації при аналізі часового ряду передбачає відповідь на

питання, які є параметри системи, що породила часовий ряд:

розмірність вкладення, ентропія (перетворення) та інші. Розмірність

вкладення — це мінімальне число динамічних змінних, що однозначно

описують спостережуваний процес. Поняття ентропії пов'язане з

передбачуваністю значень ряду і всієї системи.

Задача прогнозу має на меті за даними спостережень передбачити

майбутні значення вимірюваних характеристик досліджуваного об'єкта, тобто

побудувати прогноз на певний відрізок часу вперед. Є два основні класи

методів прогнозу: локальні і глобальні. Такий поділ проводиться по області

визначення параметрів апроксимуючої функції, що рекурентно встановлює

наступне значення часового ряду за кількома попередніми.

Історично першими були розроблені глобальні методи, в яких на основі

статистичного аналізу пропонувалося використовувати авторегресію, ковзне

середнє і інші. Пізніше в рамках нелінійної динаміки були розроблені нові

практичні методики:

• сингулярний спектральний аналіз (**SSA**), який є глобальним методом;

• локальна апроксимація (**LA**);

• поєднання **SSA-LA**.

Дослідження часових рядів базується на ідеї, що прогнозувати ряд

можна, якщо замість змінних, що входять у вихідну систему, використовувати

так звані вектори затримок спостережень . Є два

варіанти того, як можна подати подати затримку спостережень на вхід до

апроксиматора:

* Використовуючи неявне представлення. Час представляється еффектом,

який він справляє на обробку сигналу, тобто неявним чином. Можна

застосувати згортку до вектора затримок спостережень і отримти одне

число, яке і вважати параметром. Таким чином еффект, який справляе

час на сигнал можна контролювати змінюючи функцію згортки вектора.

* Використовуючи явне представлення. Час має власне конкретне

представлення. Наприклад, система ехолокації кажана посилає

короткий частотно-модульований сигнал, при цьому встановлюючи

єдиний рівень інтенсивності для кожного з частотних каналів на

короткий період FM-розгортки. Для того щоб отримати точну

інформацію про відстань до цілі, проводяться численні порівняння

декількох різних частот, кодованих масивом слухових рецепторів. Коли

відлуння отримується від об'єкта з невідомою затримкою, відповідає

той нейрон (слухової системи), який має відповідну затримку в лінії.

Таким чином оцінюється відстань до обсягу.

# ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

# ОПИС ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

# ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

# ВИСНОВКИ

# СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

* <http://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures_time_series_analysis.pdf>
* Хайкин. “Нейронные сети полный курс”, 2-е издание. Издательский дом “Вильямс”, 2006. - 1104с.