

Реферат

магістерської атестаційної роботи

на тему:

“Дослідження методів обробки часових рядів у мультимодальних застосуваннях”

Сергеев Олексій Олександрович

Актуальність роботи

Практично усі сучасні прилади мають вбудовані датчики. Будь це офісний принтер, кухонний холодильник або комунікатор, усі вони мають певну кількість датчиків, які забезпечують їх інтелектуальне функціонування.

Ці датчики можуть реєструвати як низькорівневу інформацію (прискорення, освітленість), так і об'єднуючу їх – високорівневу (рівень точності: низький, середній, високий).

Серед поточних тенденцій у розробці сучасних технологій існує проблема в адаптації застосувань та їх датчиків для єдиного прийняття рішень.

Така проблема може бути вирішена окремим пристроєм або через поєднання пристроїв у систему.

Сучасні смартфони є доцільним прикладом таких систем, оскільки вони поєднують у собі різноманітні датчики: прискорення, часу, освітлення і т.д. Такі системи називаються мультимодальними.

Основою функціонування мультимодальних систем є постійний збір даних, їх обробка та прогнозування. Для цих цілей використовуються дані, отримані з датчиків.

У побуті, наприклад, статистичні зміни температури протягом місяця можуть бути використані для надання поради користувачу про доцільність взуття або верхнього одягу.

У своїй роботі я мав справу з низькорівневими даними, що знімалися з вбудованого у телефон акселерометра.

Датчик акселерометра реєстрував прискорення за трьома осями X,Y,Z, які об'єднувалися у часові ряди.

Часові ряди є гарним статистичним матеріалом для аналізу досліджуваних процесів та знаходження в них потрібних закономірностей.

Ціль роботи

Метою роботи було дослідження різнотипних методів обробки часових рядів відповідно до трьох можливих активностей користувача: спортивні вправи (біг, спортивна ходьба), користувацький інтерфейс для безконтактного управління цифровими приладами у домі та інтерфейс для гри у динамічні комп'ютерні ігри.

У кожній з наведених задач були зібрані різнотипні дані, які потребували аналізу та вибору найбільш доцільного методу для обробки та прийняття рішень.

У задачі з переміщенням та розпізнанням рухів людини основною проблемою було виділення з трьох часових рядів основних компонент, які відповідають за зміну положення тіла у просторі. Для цього було проведено аналіз методів згладжування – ковзаюче середнє, подвійне ковзаюче середнє, експоненційне згладжування, подвійне експоненційне згладжування та фільтр Кальмана.

Для задачі безконтактного управління цифровим обладнанням у домі були розглянуті методи «навчання з вчителем» – метод прогнозування зіставленням, запропонований Нідлеманом-Вуншем, та метод q-грам, ефективний для виявлення усіх можливих збігів по заданій довжині.

Задача створення користувацького інтерфейсу для динамічних ігор вимагає моментальної реакції на рухи користувача. Оскільки дані, знімаємі з датчика акселерометра, дуже зашумлені та потребують постійної передачі через Wi-Fi, що вносить затримку у часі, необхідно було вирішити дві задачі – усунення шуму та прогнозування.

Для кращого згладжування були порівняні вже реалізовані п'ять методів, а для прогнозування були проаналізовані методи лінійного та авторегресивного прогнозування.

Розуміння характеру часових рядів та вміння прогнозувати подальшу поведінку процесів є ключовою рисою інтелектуальних можливостей сучасних приладів.

Це дозволяє поведінці застосувань бути адаптованою до процесів, які впливають на систему ззовні.

Потужність та якість контекстно-розуміючих додатків можуть бути суттєво збільшені не тільки завдяки врахуванню минулого та теперішнього контекстів, але також прогнозуванням та реагуванням на майбутні контексти.

Задачі, що розв'язуються в роботі

1. Дослідження особливостей існуючих методів попередньої обробки часових рядів.
2. Дослідження особливостей окремих евристичних алгоритмів зіставлення часових рядів з метою виділення шаблонів.
3. Дослідження методів низькорівневого прогнозування контексту.
4. Розробка та експериментальне дослідження методів та алгоритмів.

Досягнуті результати

Розв'язавши задачі, що поставлені в роботі, автор захищає:

- результати аналізу окремих методів та їх доцільність при застосуванні у мобільних додатках;
- результати дослідження на прикладах побудови компонентів мультимодальної взаємодії;

- результати дослідження впливу точності методів на рішення поставлених задач, часу роботи методів, адаптації прогнозування до контексту, вплив розмірів контекстів на час їх порівняння.

Наукова новизна роботи

Наукова новизна роботи полягає в тому, що:

- проаналізовані та застосовані методи обробки даних, запропоновані підходи які їх об'єднують.;
- розроблено дві модифікації: методу згладжування ковзаючим середнім та алгоритму співставлення двох послідовностей;
- запропоновано та реалізовано застосування задач біоінженерних алгоритмів у мобільних додатках.

Практична цінність роботи

Практична цінність роботи полягає в тому, що:

- експериментально досліджена та доведена ефективність запропонованих методів стосовно мобільної операційної системи;
- розроблені методи розпізнавання рухів людини, які далі можуть бути використані у системах контролю життєдіяльності людини.

Висновки

Були співставленні результати моделювання вибраних методів з результатами моделювання їх аналогів.

Крім того, були представленні результати реалізованого у мобільному додатку алгоритму вирівнювання прогнозу відповідно до реальної задачі розпізнавання рухів людини.

Проведені дослідження показали, що низький рівень абстракції даних є корисним для задач згладжування та прогнозування значень датчика у випадку, коли реальні данні появляються з затримкою.

Було показано, що алгоритми вирівнювання мають однакову швидкість виконання, яка не залежить від різниці в об'ємах порівнюваних контекстів.

У роботі були проаналізовані процеси руху людини, коли телефон лежить у кармані брюк чи сорочки; процеси описування рукою певних геометричних фігур, тримаючи у руці телефон; та процеси нахилу телефону в межах однієї точки простору при використанні телефону у якості інтерфейсу користувача для комп'ютерної гри.

Робота містить 92 с., 56 рис., 34 джерел.

Ключові слова: ОБРОБКА КОНТЕКСТУ, МУЛЬТИМОДАЛЬНІ ЗАСТОСУВАННЯ, МОБІЛЬНІ ДОДАТКИ, КОРИСТУВАЦЬКИЙ ІНТЕРФЕЙС.