

International Conference

**INTELLECTUAL SYSTEMS
FOR DECISION MAKING AND PROBLEMS
OF COMPUTATIONAL INTELLIGENCE**

ISDMCI'2018

Conference proceedings

Analysis and modeling of complex systems and processes

Theoretical and applied aspects of decision-making systems

Computational intelligence and inductive modeling

Zaliznyj Port – 2018

Таблиця 2

Математичне сподівання точки дотику маркера ЗПС на етапі посадки ПК без використання БІСПР

Відхилення	КС ⁻	АС ⁻	СС ⁻	УУП ⁻	НС	УУП ⁺	СС ⁺	АС ⁺	КС ⁺
У поздовжньому відхиленні від маркера ЗПС, м	-310	-270	-154	-57	18	57	154	270	310
У бічному відхиленні від маркера ЗПС, м	-52	-45	-24	-16	10	16	24	45	52

Висновок. Отримані результати математичного моделювання типової аварійної ситуації літака Ту-134А підтвердили можливість бортової інтелектуальної системи підтримки рішень виключити два типи ситуації (аварійну та катастрофічну) за рахунок роботи в активному режимі реконфігурації керування ПК на етапі посадки в умовах невизначеності, а також перевести складну ситуацію в ускладнення умов польоту, якщо екіпаж чітко виконує підказки БІСПР.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Энциклопедия безопасности авиации / Н. С. Кулик, В. П. Харченко, М. Г. Луцкий // Под ред. Н. С. Кулика. – К. : Техніка, 2008. – 1000 с.
2. Казак В. Н. Системы автоматического и полуавтоматического управления полетом / В. Н. Казак, В. И. Салимон, А. А. Туник. – К. : НАУ, 2001. – 200 с
3. Казак В. М. Бортова інтелектуальна система керування польотом в умовах особливої ситуації / В. М. Казак, Д. О. Шевчук, О. Ю. Яковицька // Вісник Національного авіаційного університету. – 2008. – № 4 (37). – С. 48–52.
4. Шевчук Д. О. Використання бортової інтелектуальної експертної системи для вироблення рекомендацій екіпажу в умовах раптового виникнення особливої ситуації у польоті / Д. О. Шевчук, Т. В. Будзинська // Наукоємні технології. – 2009. – № 1. – С. 24–28.
5. Руководство по требуемым навигационным характеристикам, DOC 9613-AN 1937, ICAO, 1999.
6. Казак В. М. Шляхи підвищення безпеки виконання посадки повітряного корабля в умовах особливої ситуації / В. М. Казак, Д. О. Шевчук, М. П. Кравчук, М. А. Васильєв // Вісник Інженерної академії України. – 2013. – № 3–4. – С. 22–27.

EYES MOUSE: НЕЙРОМЕРЕЖЕВА ОБРОБКА ДАНИХ ВІДЕО ПОТОКУ В ЗАДАЧАХ EYES TRACKING

Когут А.¹, Пелешко Д.¹, Винокурова О.¹, Пелешко М.²

¹IT Step University, вул. Замарстинівська, 83а, 79019, м. Львів,
a.kogut01@gmail.com, dpeleshko@gmail.com, vynokurova@gmail.com

²Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, вул. Клепарівська, 35, 79007, м. Львів
marta.peleshko@gmail.com

Комп'ютерні системи вже давно стали засобами підвищення якості життя. Особливо це стосується людей з обмеженими можливостями, наприклад хворим на ДЦП, паралізованим особам і ін. За статистикою кожна 9-т людина із 1000 має проблеми з опорно-руховою системою. Якщо розглянути статистичні дані за 2018 рік більш прискіпливо, то таких людей є 7,6 млрд осіб. Із них хворіють на ДЦП приблизно 68 млн. Це велика кількість людей, які не можуть повноцінно жити. При цьому проблеми настільки є значними, що обмежують можливості користуватись комп'ютером у звичний спосіб. Саме тут розвиток комп'ютерної техніки і технологій повинен покращити рівень життя. Сьогодні цей розвиток вже призвів до появи значної кількості різноманітних засобів: від спеціалізованих стилусів для смартфонів чи планшетів з насадкою для рота до спеціальні технологічних пересувних крісел, машин тощо.

Таким чином, актуальним є розробка інтелектуальних систем, які б дозволили за допомогою відносно не дорогих вбудованих чи зовнішніх веб-камер використовувати комп'ютер особам, з обмеженнями рухового апарату. Такі системи повинні бути адаптивні до індивідуальних особливостей поведінки окремої людини. А одним із найбільш якісних, ефективних і гнучких математичних апаратів, який б міг стати основою розробки цих систем, є гібридні нейронні мережі.

Людське око є одним із органів людини, обмеження на рух якого не є дуже поширеними. Так, приведені статистичні дані свідчать, що у 18% людей хворих на ДЦП хвороба також вражає і головний мозок і людині важко контролювати рухи голови і кліпання очей. Інші 82% можуть спокійно контролювати свої рухи очима.

З іншого боку малі геометричні розміри очей, їх фізіологічні особливості зменшують інформативність ознак і є додатковими завданнями в задачах ефективного відслідковування поведінки ока, особливо в умовах реального часу. В зв'язки з цим виникли напрями eye tracking, які базуються на імплантації в зорову систему людини різноманітних інтелектуальних пристроїв. Такі системи можуть

працювати навіть в умовах фізичного обмежень руху ока, оскільки інтегруються в комунікаційний канал “мозок-око”. Зникає потреба у вирішенні багатьох задач з області технічного зору. І відповідно вирішення загальних задач є більш точним та ефективним, особливо з точки зору помилок. Проте можливість самої імплантації може відразу відкидатись людиною. А в багатьох випадках вона може бути неприйнятною з багатьох причин: від фінансової неможливості до медичних протипоказань хірургічного втручання.

Системи eye tracking, які базують лише на аналізі зовнішніх даних (отриманих із систем зовнішнього спостереження) є більш м'якими і зазвичай не потребують жодного операційного впливу на людину. Проте якість отриманих даних в багатьох випадках не є задовільною. Це вимагає додаткової математичної обробки, що, як правило, має негативний вплив на якість кінцевого результату. Більше того ускладнення математичних моделей eye tracking систем негативно впливає на швидкість їх роботи. А це, іноді, призводить до того, що доводиться чимось поступатись заради підвищення якості іншого. Наприклад заради швидкості роботи, доводиться поступатись якістю.

Дослідження в області eye tracking розпочалися практично відразу з появою computer vision. Математичний аналіз фото та відеозйомки дозволив використовувати надійніші методи спостереження руху ока протягом тривалого часу. Такі дослідження особливо популярні в психології, медичних дослідженнях та діагностиці. А споживчі потреби вирости до такого рівня вимог, на якому відмова від режиму реального часу або близького до часу відразу робить ці системи не конкурентними.

Отже зважаючи на сказане вище та аналізі наукової літератури можна констатувати, що сучасний розвиток eye tracking, є найбільш інтенсивним у двох напрямках: електрококульографія (EOG) та аналіз потоків цифрових зображень.

Саме до напрямку методів, які для вирішення задачі eye tracking використовують камери, що працюють у спектрі видимого світла та програмне забезпечення аналізу цифрових зображень, відносяться приведені в роботі результати.

Отримані результати лише першим модулем загальної системи безконтактного управління комп'ютером (зокрема за допомогою очей). На рис. 1 наведено діаграму інтелектуальної модуля EYES MOUSE для безконтактного керування комп'ютерною мишкою.

Основним функціоналом цього модуля у управління натисканнями миші за допомогою послідовності кліпання очей. При цьому розрізняються праве і ліве око.

За основу розпізнавання зіниці ока взято метод з [1]. Для випадку використання видимого світла використовувався EyeTrack [2]. Однак це не дозволяє точно порівнювати різні алгоритми. Оцінка ефективності базувалась на зборі індивідуальних зображень з фактичними розташуваннями зіниці. Реалізація була виконана за допомогою звичайної веб-камери з низькою роздільною здатністю 320x240 пікселів та стандартною роздільною здатністю 640 x 480 пікселів.



Рис. 1 – Діаграма інтелектуальної системи EYES MOUSE

Для вирішення задачі сегментації зображення та отримання координат зіниці ока використовувався метод розпізнавання зіниці ока на базі проєктивних функцій (Projection Functions Algorithm), що запропоновано Zhou та Geng [4]. Програмна реалізація алгоритму входить до складу Open CV [3]. Метод ґрунтується на припущенні-спостереженні, що контури очей і зіниць зменшується більше ніж рогівка ока. В основі методу лежить проєкція інтенсивності пікселів на вертикальні та горизонтальні осі. Ці проєкції поділяють всю картинку на однорідні підмножини (рис. 2).

Висновки

Існує багато способів полегшення взаємодії між комп'ютером і людиною. Запропонований спосіб вирізняється високою точністю розпізнавання кліпання очей в умовах найпростіших веб-камер – тобто в умовах дуже низької якості вхідних даних.

Можливість у модульній спосіб нарощувати функціонал системи вже сьогодні доповнена модулями використання голосового помічника для написання тексту та переміщення курсора миші за допомогою очей. Проте якість їх функціонування поки ще не є високою.

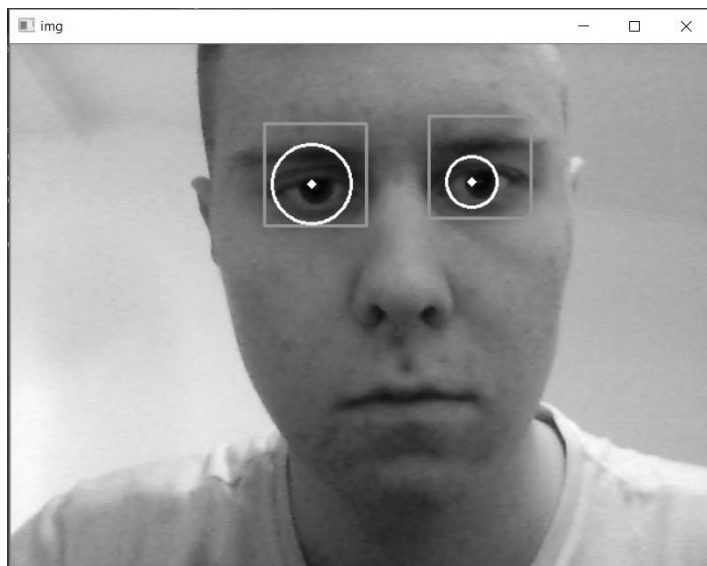


Рис. 2 – Экрана форма розробленої програми

ЛІТЕРАТУРА:

1. Z. Savas, Track Eye: Real time tracking of human eyes using a webcam. <http://www.codeproject.com/KB/cpp/TrackEye.aspx>
2. EyeTracker web page <http://thFwww.if.uj.edu.pl/zfs/ciesla/main/EyeTracker.html>
3. OpenCV library, <http://opencv.willowgarage.com/wiki/>
4. Z.Zhou, X.Geng, Projection functions for eye detection, http://ftp.dii.unisi.it/pub/users/sarti/eyedetection/Zhou_2004_PR.pdf

ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИММУННОЙ МОДЕЛИ КЛОНАЛЬНОГО ОТБОРА ДЛЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ**Кораблев Н.М., Фомичев А.А., Соловьев Д.Н.**

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, просп. Науки, 14, каф. ЭВМ, тел. (057) 702-13-54
E-mail: mykola.korablyov@nure.ua, solovyov.dima@gmail.com*

Классификация объектов на основе иммунного подхода может быть выполнена с контролируемым и неконтролируемым обучением, а также путем автоматической классификации [1-3]. Наиболее распространёнными моделями искусственных иммунных систем (ИИС), используемыми для классификации данных, являются модели клонального отбора и искусственной иммунной сети [4]. Особенностью кластеризации (классификации с неконтролируемым обучением) на основе иммунного подхода является отсутствие обучающей выборки (ОВ), состоящей из исходных антигенов. Для проведения кластеризации используется популяция антител, при этом не все иммунные модели позволяют проводить процесс иммунного обучения (ИМО) без использования популяции антигенов. Так, модель клонального отбора исключает возможность взаимодействия между антителами, что приводит к необходимости формирования популяции антигенов из набора антител.

Процесс кластеризации на основе иммунного подхода содержит три основных этапа [2]: 1) подготовительный этап, 2) этап иммунного обучения и 3) этап уточнения границ исходных классов. Подготовительный этап необходим для определения объектов, которые могут быть классифицированы в процессе ИМО, и определения объектов, которые классифицируются на завершающем этапе работы и не используются в процессе ИМО. Большое внимание уделяется подготовительному этапу, поскольку именно на данном этапе происходит формирование популяции антигенов для алгоритмов, функционирующих на основе модели клонального отбора, и определение критериев поиска центров формируемых кластеров. Поскольку задача кластеризации исключает использование ОВ, количество кластеров, формируемых в процессе ИМО, определяется на подготовительном этапе.

Модель клонального отбора является одной из наиболее простых в реализации моделей, функционирующих на основе теории ИИС [4]. Поэтому данная модель часто используется для решения различных практических задач. Наиболее распространёнными алгоритмами, реализующими модель

Хорунжий Т.Ю., Жиров Г.Б. ЗАЩИЩЕННЫЙ IOT ДЛЯ СИСТЕМЫ РОЗУМНОГО БУДИНКУ З ВИКОРИСТАННЯМ RASPBERRY PI	205
Чаплінський Ю.П., Субботіна О.В. СИСТЕМНА ОПТИМІЗАЦІЯ В БЕЗПЕЦІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	207
Шумова Л.А., Пчелинская А.В., Цебренько А.С. МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ РАСХОДАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ	209

СЕКЦІЯ

„ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ІНДУКТИВНЕ МОДЕЛЮВАННЯ”

Ахметшина Л.Г., Егоров А.А. СЕКМЕНТАЦІЯ ПОЛУТОНОВИХ ІЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕННЯ КАРТЫ КОХОНЕНА И АНАЛИЗА НЕЗАВИСИМІХ КОМПОНЕНТ	211
Барабаш Д.О., Марцишин Р.С., Міюшкович Ю.Г. MASHUP ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ МОБІЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО УЖИТКУ	213
Бардачов Ю.М., Дідик О.О., Кругла Н.А., Русалімов І.С. РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ВИДІЛЕННЯ ОЗНАК ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ РІЗНОЇ ПРИРОДИ	215
Бодяньський Є. В., Жернова П.Є., Дейнеко А.О. КЛАСТЕРИЗУЮЩИЙ АНСАМБЛЬ НЕЙРОННИХ СЕТЕЙ И ЕГО ОБУЧЕНИЕ В УСЛОВИЯХ НЕИЗВЕСТНОГО КОЛИЧЕСТВА КЛАССОВ	216
Бодяньський Є.В., Винокурова О.А., Пелешко Д.Д. НЕО-ФАЗЗИ АВТОЕНКОДЕР ДАНИХ В СИСТЕМАХ З ГЛИБИННИМ НАВЧАННЯМ	218
Верес О. М. ВИБІР МОДЕЛІ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ ПРОЕКТУ СППР	220
Вітінський П.Б., Ткаченко Р.О., Ізонін І.В., Лотошинська Н.Д., Ментинська Ю.С. АПРОКСИМАЦІЯ ПОЛІНОМОМ ВІНЕРА НА ОСНОВІ МЕТОДУ СТОХАСТИЧНОГО ГРАДІЄНТНОГО СПУСКУ	222
Гадецька С.В., Гороховатський В.О. СТАТИСТИЧНІ МІРИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РЕЛЕВАНТНОСТІ СТРУКТУРНИХ ОПИСІВ ЗОБРАЖЕНЬ	224
Гулак О.С., Олійник Ю.О. АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ОДНОЧАСНОЇ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ТА КАРТОГРАФУВАННЯ SLAM ПРИ ФОРМУВАННІ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ	226
Дейнеко А.О., Жернова П.Є., Плісс І.П., Чала О.С. МОДИФІКОВАНА НЕЧІТКА ЙМОВІРНІСНА НЕЙРОННА МЕРЕЖА	228
Казак В.М., Шевчук Д.О., Панчук Л.В. БОРТОВА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ РІШЕНЬ ЕКІПАЖЕМ В УМОВАХ ВИНИКНЕННЯ ОСОБЛИВОЇ СИТУАЦІЇ НА ЕТАПІ ПОСАДКИ	230
Когут А., Пелешко Д., Винокурова О., Пелешко М. EYES MOUSE: НЕЙРОМЕРЕЖЕВА ОБРОБКА ДАНИХ ВІДЕО ПОТОКУ В ЗАДАЧАХ EYES TRACKING	232
Кораблев Н.М., Фомичев А.А., Соловьев Д.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИММУННОЙ МОДЕЛИ КЛОНАЛЬНОГО ОТБОРА ДЛЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ	234
Коробов А. Г. АВТОНОМНА БОРТОВА СИСТЕМА ДЕТЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА МІСЦЕВОСТІ	236
Крак Ю.В., Бармак О.В., Куляс А.І., Касянюк В.С., Стеля І.О. ДО ВИЗНАЧЕННЯ СМИСЛОВОЇ СКЛАДОВОЇ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ПЕРЕКЛАДУ НА ЖЕСТОВІ АНАЛОГИ	238