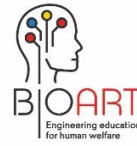


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

МАРЧУК О.О.

**ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ, МЕТОДІВ ТА
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ
СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ВПЛИВУ ЗОВНІШНІХ
ФАКТОРІВ НА ПОТЕНЦІЙНУ ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ
ЛЮДИНИ
RESEARCH OF THE MODELS, METHODS AND INFORMATION
TECHNOLOGIES OF STATISTICAL ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF
EXTERNAL FACTORS ON HUMAN LABOR CAPACITY**

Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки

АВТОРЕФЕРАТ
на здобуття кваліфікації
магістра з комп'ютерних наук

Краматорськ – 2021

Дипломна робота виконана на кафедрі комп'ютерних інформаційних технологій Донбаської державної машинобудівної академії.

Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри КІТ Васильєва Л.В.

Захист дипломної роботи відбудеться «28» травня 2021 року об 11-00 у Донбаській державній машинобудівній академії за адресою: 84313, Донецька обл., м. Краматорськ, бул. Машинобудівників, 39, ауд. 2218, кафедра «Комп'ютерні інформаційні технології».

Summary

This paper is devoted to a detailed analysis of methods for assessing human fatigue at the computer. The work aims to improve the potential performance of a person at the computer and, as a result, to improve the quality of his work. As a research task, the author attempted to assess the level of influence of various factors on the potential performance of man. In the course of work, the software and hardware complex of the decision of the set task was designed and developed. A mathematical model of a quantitative assessment of potential human performance in the form of stylometric indicators, ie the effectiveness of human interaction with the computer. A method of analyzing the influence of external factors on the potential performance of a person at the computer. The hypothesis that there is a correlation between the conditions in which a person works and the effectiveness of human interaction with a computer has been partially confirmed.

Keywords: Correlation analysis, C#, .NET, UML, Potential performance of a person, Stylometry, Quality of work

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми.

Ряд дослідників вже займались аналізом людської продуктивності як мірою розумової втоми; моніторингом розумової втоми через аналіз взаємодії людини з клавіатурою та мишкою; дослідженням проблем, пов'язаних із людським фактором під час розробки комп'ютерних ігор. Були доведені прямі залежності між стилометрією людини (тим, як вона взаємодіє з комп'ютером) та її потенційною працездатністю, якістю виконуваної роботи, тобто доведена об'єктивність вибору цих параметрів у якості оцінки працездатності людини. Проблемою залишається невизначеність параметрів, що безпосередньо впливають на людину під час роботи і якість контролю цих параметрів з метою максимізації працездатності.

На поточний час з'явилося дуже багато зручного інструментарію, у тому числі мікропроцесорної техніки, яка може дозволити без зайвих незручностей знімати з людини та середовища, що її оточує, ті, чи інші показники, які можуть відображати її рівень втомленості, або тим, чи іншим чином впливати на нього. В свою чергу, комп'ютерна техніка, в тому числі різні мобільні пристрої вже досягли такого рівня розвитку своєї продуктивності, що можуть використовуючи лише незначний відсоток своїх ресурсів, проводити якісний аналіз цієї проблеми.

Досі не було проведено повномасштабного дослідження рівня впливу зовнішніх факторів, що оточують людину під час роботи за комп'ютером на її потенційну працездатність, тому задача створення програмно-апаратного комплексу для дослідження рівня впливу зовнішніх факторів на потенційну працездатність людини є актуальною.

Мета і завдання дослідження.

Метою даної роботи являється покращення потенційної працездатності людини за робочим місцем комп'ютеру і як наслідок – покращення якості її роботи за допомогою розробки методів та апаратно-програмного засобу автоматизації збору даних та проведення статистичного аналізу впливу зовнішніх факторів на

потенційну працездатність людини.

Для досягнення поставленої мети були виділені наступні задачі:

– аналіз та вибір моделей, методів та інформаційних технологій визначення потенційної працездатності людини як міри розумової втоми, спостереження розумової втоми через аналіз взаємодії людини з клавіатурою та мишкою;

– аналіз загального впливу на людину параметрів навколишнього середовища (тиску, температури, вологості і т.д.) під час роботи за комп'ютером;

– розробка математичної моделі для пошуку залежностей та закономірностей між показниками стилOMETрії та параметрами навколишнього середовища шляхом статистичного аналізу;

– розробка математичної моделі для вирахування та візуалізації показників стилOMETрії;

– аналіз технічних та економічних показників різних варіантів апаратного забезпечення, що може бути використане у дослідженні, а саме мікроконтролеру та датчиків для зняття параметрів оточуючого середовища;

– вибір програмних засобів розробки, що найбільше відповідають умовам під поставлену мету;

– розробка методики дослідження впливу зовнішніх факторів на потенційну працездатність людини;

– створення програмно-апаратного комплексу – інструменту для проведення дослідження та апробація розроблених рішень у рамках поточної науково-дослідної роботи;

– проведення дослідження та аналіз отриманих результатів з висновками по можливостям покращення потенційної працездатності людини та використанні цього ПАК у майбутніх дослідженнях.

Об'єкт дослідження.

Взаємодія людини з комп'ютером або комп'ютеризованим пристроєм в задачах, що вимагають високої концентрації та призводять до високого когнітивного навантаження.

Предмет дослідження.

Статистичний аналіз впливу різних чинників на потенційну працездатність людини, виражену через кількісні характеристики ефективності взаємодії її з комп'ютером.

Методи дослідження:

Аналіз впливу зовнішніх факторів на потенційну працездатність людини. Класифікація методів оцінки рівня втомленості людини за комп'ютером. Статистична обробка даних за допомогою кореляційного аналізу. Анкетування респондентів з метою отримання суб'єктивної оцінки їхнього стану під час дослідження. Візуалізація отриманих даних за графічним методом з використанням лінії тренду. Проведення експерименту з метою перевірки гіпотези щодо впливу зовнішніх факторів на потенційну працездатність людини.

Наукова новизна.

Розроблено математичну модель кількісної оцінки потенційної працездатності людини у вигляді показників стилометрії, тобто ефективності взаємодії людини із комп'ютером.

Створена методика аналізу впливу зовнішніх факторів на потенційну працездатність людини за комп'ютером.

Практичне значення отриманих результатів

На підставі отриманих результатів дослідження був створений програмно-апаратний комплекс, який завдяки своїй практичності та відносно невеликій ціні дозволить проводити власні дослідження з урахуванням певних особистих особливостей та оптимізувати свої робочі умови як для окремих працівників великих компаній, так і для людей, що працюють за комп'ютерами вдома, фрілансерів.

Апробація і публікація отриманих результатів.

1. Доповідь на V Всеукраїнській науково-технічній конференції «Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод» (23-24 квітня 2021 року).

2. Доповідь на XLIII науково-технічній конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів, магістрантів і студентів 12–23 квітня 2021 року, м. Краматорськ.

3. Прийнято участь у Конкурсі науково-дослідних робіт студентів по проекту «BIOART» (березень-квітень 2021 року).

Опубліковано:

1. Тези: «Дослідження впливу зовнішніх факторів на потенційну працездатність людини за комп'ютером та її мозкову діяльність» // Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод: матеріали V Всеукраїнської науково-технічної конференції / За заг. ред. О. Ф. Тарасова. – Краматорськ: ДДМА, 2021.

2. Стаття Marchuk A., Davydov Y. Investigation of the influence of external factors on the potential performance of a person at the computer and his brain activity / A. Marchuk, Y. Davydov; advisors: L. Vasylieva, I. Staskevych // Black Sea Science 2021. Information Technology, Automation and Robotics: proc. of the Intern. Competition of Student Scientific Works / Odessa Nat. Acad. of Food Technologies ; eds. B. Yegorov, M. Mardar, S. Kotlyk [et al.]. – Odessa: ONAFT, 2021. – P. 333–344.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, переліку використаних джерел із 40 найменувань, 49 рисунків, 48 таблиць та 8 додатків. Загальний обсяг дипломної роботи складає 146 сторінок, включаючи 122 сторінки основної частини і 24 сторінок додатків.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Аналіз методів оцінки впливу зовнішніх факторів на потенційну працездатність людини дозволив для дослідження виділити основні чинники, які можуть впливати на користувача під час його роботи за комп'ютером. Проведений розбір та аналіз сучасних інформаційних технологій дав змогу вибрати комбінацію із декількох методик по оцінці втомленості людини, які були б найдоречнішими саме при роботі за комп'ютером, які і були використані при проектуванні та розробці програмно-апаратного комплексу. Були проаналізовані існуючі на поточний момент системи для моніторингу стану людини, звідки були зроблені висновки щодо наявних у цих системах недоліків, а саме – завузький функціонал, який не дозволяє у повній мірі оцінювати потенційну працездатність людини та аналізувати вплив різних факторів на неї, та, в певних випадках, зависока ціна для звичайного користувача.

Розроблена математична модель за допомогою уніфікації кількості зібраних параметрів з будь-яких джерел зробила можливим використання відразу декількох модулів для перманентного спостереження за станом користувача та дозволила проводити кількісний аналіз показників стилOMETрії користувача з використанням WinAPI з подальшою інтерпретацією їх у рівень потенційної працездатності.

Спроектвана логічна модель за допомогою UML з використанням шаблонів проектування допомогла створити багатофункціональний додаток, який взаємодіє із різними апаратним забезпеченням та зможе у майбутньому дуже легко модифікуватися та дороблятися. Розроблений інтерфейс дозволить користувачеві дуже легко ознайомитись та пристосуватись до роботи із ним. А спроектвана реляційна база даних надасть змогу зберігати результати замірів та аналізів за весь час для необмеженої кількості користувачів на одному комп'ютері.

Створений програмно-апаратний комплекс дозволить користувачам проводити власні дослідження впливу зовнішніх факторів на їх потенційну працездатність використовуючи зручні та неінвазивні методики, які буде надавати ця система, тим самим оптимізувати умови праці за комп'ютером та свій режим

роботи.

Була частково підтверджена гіпотеза про те, що існує взаємозв'язок між умовами, у яких працює людина та її потенційною працездатністю, тобто про можливість впливу різноманітних факторів (освітленість, температура, вологість, наявність коротких перерв тощо) на кількісні характеристики ефективності взаємодії людини із комп'ютером. Проведені емпіричні дослідження на п'яти респондентах показали, що серед всіх пар параметрів, що спостерігались, найбільш вираженою в загальному залежністю є пряма залежність між рівнем освітленості та швидкістю взаємодії з клавіатурою, де майже у всіх респондентів коефіцієнт кореляції складав більше 0,3. Інші залежності носили більше індивідуальний характер, та у певних учасників експерименту спостерігалися вагомні залежності швидкості рухів миші від рівня освітленості, температури та рівня вологості. Та залежність швидкості взаємодії з клавіатурою від температури оточуючого середовища. Такий індивідуальний характер виявлених залежностей зайвий раз підтверджує той факт, що будь-які дослідження та спроби оптимізації умов роботи повинні проводитися з урахуванням індивідуальних особливостей окремого організму. Значимість невисокого при інших рівних коефіцієнту кореляції обумовлюється недоліком методики проведення експерименту, у якому не було враховано те, що користувач не постійно взаємодіє одночасно з клавіатурою та мишкою, а скоріш за все навпаки – робить це по черзі, а в свою чергу аналіз проводився по всіх факторах безперервно. Цей недолік має бути враховано при подальших дослідженнях.

Результати цього дослідження також показали необхідність проведення додаткових експериментів зі зміною параметрів оточуючого середовища та надали змогу зробити припущення можливої наявності взаємозв'язку потенційної працездатності людини із її електричною активністю головного мозку, що є гарною основою для проведення подальших досліджень.

Анотація

Дана робота присвячена детальному аналізу методів оцінки втомленості людини за комп'ютером. Метою роботи являється покращення потенційної працездатності людини за комп'ютером і як наслідок – покращення якості її роботи. У якості дослідницької задачі автором була зроблена спроба оцінити рівень впливу різних факторів на потенційну працездатність людини. В ході роботи був спроектований та розроблений програмно-апаратний комплекс вирішення поставленої задачі. Розроблено математичну модель кількісної оцінки потенційної працездатності людини у вигляді показників стилометрії, тобто ефективності взаємодії людини із комп'ютером. Створена методика аналізу впливу зовнішніх факторів на потенційну працездатність людини за комп'ютером. Була частково підтверджена гіпотеза про те, що існує взаємозв'язок між умовами, у яких працює людина та ефективністю взаємодії людини із комп'ютером.

Ключові слова: Кореляційний аналіз, C#, .NET, UML, Працездатність людини, Стилometрія, Якість роботи.