

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Чорноморський національний університет**  
**імені Петра Могили**  
**Факультет комп'ютерних наук**  
**Кафедра інтелектуальних інформаційних систем**

**ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ**  
Завідувач кафедри інтелектуальних  
інформаційних систем, д-р техн. наук, проф.  
\_\_\_\_\_ Ю. П. Кондратеко  
«\_\_»\_\_\_\_\_2022 р.

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**ІНТЕРАКТИВНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА СЛІДКУВАННЯ ЗА**  
**ПОВЕДІНКОЮ КОРИСТУВАЧА КОМП'ЮТЕРУ**

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

**122 — БКР — 401.21810118**

**Виконав студент 4-го курсу, групи 401**  
\_\_\_\_\_ **Д. С. Мартинов**  
«\_\_»\_\_\_\_\_2022 р.

**Керівник: д-р техн. наук, проф.**  
\_\_\_\_\_ **О. П. Гожий**  
«\_\_»\_\_\_\_\_2022 р.

**Миколаїв — 2022**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Чорноморський національний університет ім. Петра Могили**  
**Факультет комп'ютерних наук**  
**Кафедра інтелектуальних інформаційних систем**

Рівень вищої освіти **бакалавр**  
Спеціальність **122 «Комп'ютерні науки»** \_\_\_\_\_  
*(шифр і назва)*  
Галузь знань **12 «Інформаційні технології»** \_\_\_\_\_  
*(шифр і назва)*

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри інтелектуальних  
інформаційних систем, д-р техн. наук, проф.  
\_\_\_\_\_ Ю. П. Кондратенко  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на виконання кваліфікаційної роботи**

Видано студенту групи 401 факультету комп'ютерних наук Мартинову Данилу Сергійовичу.

1. Тема кваліфікаційної роботи «Інтерактивна інформаційна система слідування за поведінкою користувача комп'ютеру».

Керівник роботи Гожий Олександр Петрович, д-р техн. наук, професор..

*(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)*

Затв. наказом Ректора ЧНУ ім. Петра Могили від «\_\_\_» \_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_

2. Строк представлення кваліфікаційної роботи студентом «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

3. Вхідні (початкові) дані до роботи: дослідження теоретико-методологічних засад формування здорового способу життя та культури здоров'я особистості; існуючі статистичні дані щодо розвитку організму в умовах малорухливого способу життя.

Очікуваний результат роботи: Інтелектуальна система стеження за поведінкою користувача персонального комп'ютера, що допомагатиме користувачу зберігати активність під час роботи.

4. Перелік питань, що підлягають розробці (зміст пояснювальної записки):

- аналіз вхідних даних для розкриття поставленої задачі;
- огляд існуючих аналогів програмного забезпечення, призначених для вирішення проблеми;
- розробка програмного застосунку;
- оцінка розробленого програмного застосунку для розв'язання поставленої задачі за попередньо визначеними критеріями.

5. Перелік графічних матеріалів: презентація.

6. Завдання до спеціальної частини

7. Консультанти:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис
Розділ з охорони праці	Макарова Олена Валеріївна	

Керівник роботи \_\_\_\_\_

*(наук. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)*

\_\_\_\_\_  
*(підпис)*

Завдання прийнято до виконання \_\_\_\_\_

*(прізвище та ініціали)*

\_\_\_\_\_  
*(підпис)*

Дата видачі завдання « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**  
**виконання кваліфікаційної роботи**

Тема: Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру

<b>№</b>	<b>Найменування роботи</b>	<b>Початок</b>	<b>Закінчення</b>	<b>Примітки</b>
1	Подання заяви на затвердження теми та керівника БКР	10.11.2021	15.11.2021	Виконано
2	Отримання завдання на виконання БКР	21.11.2021	21.11.2021	Виконано
3	Складання календарного плану	05.12.2021	07.12.2021	Виконано
4	Початок виконання БКР: збір матеріалу та даних, написання аналітичної частини	28.02.2021	30.03.2022	Виконано
5	Отримання завдання на переддипломну практику	20.05.2022	20.05.2022	Виконано
6	Проходження переддипломної практики, написання практичної частини БКР	23.05.2022	05.06.2022	Виконано
7	Розробка ПЗ	25.05.2022	03.06.2022	Виконано
8	Попередній захист БКР на засіданні комісії кафедри	31.05.2022	31.05.2022	Виконано
9	Написання звіту з переддипломної практики	01.06.2022	03.06.2022	Виконано
10	Доробка БКР та остаточне оформлення	03.06.2022	19.06.2022	Виконано
11	Подання БКР рецензенту	16.06.2022	19.06.2022	Виконано
12	Подання БКР, електронної копії та інших необхідних документів до захисту	20.06.2022	20.06.2022	Виконано
13	Захист БКР	28.06.2022	28.06.2022	

Розробив студент **Мартинов Д. С.**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник роботи **д-р техн. наук, проф. Гожий О. П.**

\_\_\_\_\_ (підпис)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2022 р**

## АНОТАЦІЯ

бакалаврської кваліфікаційної роботи студента 401 групи

ЧНУ ім. Петра Могили Мартинова Данила Сергійовича

Тема: “Інтерактивна інформаційна система слідування за поведінкою користувача комп’ютеру”

**Об’єктом дослідження** є технологія комп’ютерного зору для слідування за поведінкою користувача персонального комп’ютера.

**Предметом дослідження** є методи відстеження поведінки користувача за прямими та непрямими ознаками

**Мета бакалаврської роботи** — розробка інтерактивної інформаційної системи, що призначена допомагати користувачеві вести здоровий образ життя в умовах сидячої роботи мовою програмування C# з використанням бібліотеки з відкритим кодом OpenCV.

У першому розділі було проведено аналіз існуючих у світі проблеми, пов’язаної з загально вмісним малорухливим способом життя, аналіз існуючих аналогів ПЗ для вирішення проблеми та розробка вимог до власного застосунку.

У другому розділі було проведено огляд технологій штучних нейронних мереж та комп’ютерного зору, обрано необхідні технології для виконання завдання.

У третьому розділі була проведена розробка інформаційної системи згідно поставлених завдань.

У четвертому розділі було виконано огляд робочого місця та перевірено його за нормативами охорони праці.

В результаті розроблено інтерактивну інформаційну систему мовою C# з використанням бібліотеки з відкритим кодом OpenCV.

Бакалаврська кваліфікаційна робота містить: сторінок – 73, малюнки – 27, таблиць – 1, формул – 19, посилань – 13.

*Ключові слова:* C#, OpenCV, ML, Малорухливість, Розпізнавання облич, Мотивація, Здоров’я.

## ABSTRACT

**To the bachelor's qualification work by student of group 401 of  
Petro Mohyla Black Sea National University  
Martynov Danylo Sergiovich**

**“Interactive information system to monitor computer user behavior”**

**The object of the research** is computer vision technology for monitoring of personal computer user behavior.

**The subject of the study** are methods of detection of user behavior for direct and indirect symptoms

**The aim of the bachelor's work** is to develop an interactive information system designed to help users to lead a healthy lifestyle in a sedentary work environment in C# programming language using a library with open source OpenCV.

In the first section, the analysis of existing world problems related to general low-voltage way of life was carried out, analysis of existing PP analogues to solve the problem and development of requirements for the own implementation.

In the second section, an overview of piecemeal neural networks and computer vision technology was carried out, and the necessary technologies for implementation of the task were inverted.

In the third section, there was information system was developed according to the set tasks.

In the fourth section, the workplace was inspected and inspected according to workplace health and safety standards.

As a result, developed interactive information system in C # using a library with open source OpenCV.

Bachelor's qualification work includes: pages - 73, figures - 27, tables - 1, formulas - 19, references –13.

*Keywords: C#, OpenCV, ML, Immobility, Recognizing the Face, Motivation, Health..*

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	<b>6</b>
<b>1 АНАЛІЗ НАЯВНОЇ ПРОБЛЕМИ НЕСТАЧІ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЛЮДИНИ. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ АНАЛОГІВ МОТИВАЦІЙНИХ ДОДАТКІВ</b>	<b>9</b>
1.1 Детальний аналіз проблеми малорухомого способу життя в суспільстві	9
1.2 Процеси мислення людини та методи мотиваційного впливу	12
1.3 Аналіз існуючих аналогів мотиваційних застосунків	14
1.4 Розробка вимог до програмного продукту	19
Висновки до розділу 1	20
<b>2 МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ</b>	<b>22</b>
2.1 Основні поняття нейронних мереж	22
2.2 Технології комп'ютерного зору	25
2.3 Підбір необхідних технологій для реалізації всіх заявлених функцій	30
Висновки до розділу 2	31
<b>3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ</b>	<b>32</b>
3.1 Створення проекту та конфігурація бібліотек	32
3.2 Основна архітектура та дизайн застосунку	35
3.3 Результати розробки та тестування застосунку	40
Висновки до розділу 3	43
<b>4 АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАХОДІВ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ЕПІДЕМІЇ COVID-19 РОБОТИ ЗА КОМП'ЮТЕРОМ</b>	<b>45</b>
4.1 Шкідливі фактори для організму при використанні ПК	46
4.2 Нормативна документація щодо забезпечення охорони праці під час використання екранними пристроями	49
4.3 Розрахунок природного освітлення у виробничому приміщенні	54
Висновки до розділу 4	61
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>62</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	<b>63</b>
<b>ДОДАТОК А</b>	
Головне меню програми	64

## **ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ**

ЗНМ — Згортова нейронна мережа

МП — Мова програмування

ОС — Операційна система

СР — Середовище розробки

ПК — Персональний комп'ютер

ШНМ — Штучна нейронна мережа

CNN — Convolutional Neural Network

SDK – Software Development Kit

XML – eXtensible Markup Language



# **Пояснювальна записка**

до кваліфікаційної роботи

на тему:

## **«ІНТЕРАКТИВНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА СЛІДКУВАННЯ ЗА ПОВЕДІНКОЮ КОРИСТУВАЧА КОМП'ЮТЕРУ**

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

**122 – БКР – 401. 21810118**

*Виконав студент 4-го курсу, групи 401*

\_\_\_\_\_ *Д. С. Мартинов*

« » \_\_\_\_\_ 2022 р.

*Керівник: д-р техн. наук, професор*

\_\_\_\_\_ *О. П. Гожий*

« » \_\_\_\_\_ 2022 р.

**Миколаїв – 2022**

## ВСТУП

**Об'єктом дослідження** є технологія комп'ютерного зору для слідкування за поведінкою користувача персонального комп'ютера.

**Предметом дослідження** є методи відстеження поведінки користувача за прямими та непрямими ознаками

**Мета бакалаврської роботи** — розробка інтерактивної інформаційної системи, що призначена допомагати користувачеві вести здоровий образ життя в умовах сидячої роботи мовою програмування C# з використанням бібліотеки з відкритим кодом OpenCV.

В сучасному світі все більш наявною стає проблема малорухливого способу життя. Завдяки швидким темпам розвитку технологій все більше і більше сфер людського життя стають комп'ютеризованими, що призводить до значного спрощення завдань, виконуваних людиною власноруч. Все більшу частину фізичних дій людство перекладає на машини, спрощуючи та пришвидшуючи темп свого життя. Окрім цього, швидкими темпами розвивається ринок праці пов'язаний з оперуванням комп'ютером, кожного року налічується близько десятка нових професій, що потребують проводити більшу частину життя дивлячись у монітор. Програмування, маркетинг, офісна праця, наукові дослідження, навчання, навіть виробництва поступово переходять від ручної праці за станками до оперування автоматичними системами. Але не тільки робота є джерелом малорухливого способу життя, ще одна велика група людей, що звикли проводити багато часу на одному місці — люди, що любляють віртуальні розваги: перегляд кінострічок та контенту онлайн-платформ та відеохостингів, комп'ютерні ігри, спілкування у соцмережах, тощо.

За даними медичного видання Lancet, майже третина дорослих людей у світі є фізично пасивними [1]. Ще гірша ситуація стосовно людей підліткового віку, за свідченням вищезазначеного видання, четверо з п'яти дітей

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідування за поведінкою користувача комп'ютеру  
віком від тринадцяти до п'ятнадцяти років не здобувають достатньо фізичної активності в своєму повсякденному житті, щоб формувати здорову будову тіла.

Як свідчать науковці, процент населення, що веде малорухливий спосіб життя прямо корелює з рівнем загального розвитку країни, що розглядається. Це пояснюється тим, що чим більш розвиненою економічно та технологічно є країна, тим більший процент її комп'ютеризації, а це означає більший процент працівників, в чії обов'язки входить оперування обчислювальними машинами будь-якого типу порівняно з працівниками професій що потребують великої кількості фізичної активності.

З прогнозованих результатів такого образу життя можна виділити основні наслідки для організму людини: деградація фізичної форми, втрата м'язової маси, зміна структури шкірних покривів, викривлення хребту та інших скелетних структур, зниження активності внутрішніх органів, що результує у значний ризик захворювань серцево-судинної, дихальної, травної та сечостатевої систем, через виснаження резервів організму страждає імунна система, що призводить до ускладнення протидії організму різним видам захворювань, тощо. Всі вищенаведені наслідки проявляються на досить великій відстані, вони будуть помітні через 5-10 років життя, але є один чи не найголовніший наслідок нестачі фізичної активності, який стає помітним вже за декілька місяців сидіння на одному місці — ожиріння. Це захворювання можна справедливо охарактеризувати як одну з найбільших проблем сучасного суспільства, що погіршується с кожним роком. Для прикладу, у світі надмірну вагу мають приблизно 640 мільйонів людей, з яких 266 мільйонів — чоловіки. В Україні процент населення, що страждає на ожиріння сягає 22%. За класифікацією ВООЗ від 1997 року, показник індексу маси тіла(далі — ІМТ) в межах від 19 до 25 відповідає нормальній вазі, до 29 — підвищена маса тіла, а з 30 і вище починається рівень ІМТ що дозволяє

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідування за поведінкою користувача комп'ютеру  
розмовляти про ожиріння[2]. Від цього захворювання страждають в першу чергу  
серцево-судинна та травна система, зокрема печінка.

Вищенаведені факти є досить вагомим обґрунтуванням для того щоб замислитись над необхідністю проведення регулярних заходів з підтримки фізичної форми в умовах нестачі активності. Але як показує практика та зокрема власний досвід, досить часто лише розуміння проблеми буває недостатньо для того щоб почати слідувати за власною поведінкою. Це відбувається через те що людська натура часто схильна до інерціального мислення, тобто, простіше кажучи, “нащо щось робити, якщо зараз все нормально, та й немає часу”. В такому випадку людині необхідний поштовх до дії, щось, що буде деякий час змушувати прикладати зусиль до піклування про своє власне здоров'я, щоб це піклування стало її повсякденною звичкою, а вже тоді можна буде відмовитись від зовнішніх мотиваторів, бо звичка буде підтримувати сама себе та вже сама стане підставою для інерціального мислення. Саме це стало підставою для виконання дипломної роботи.

Для розробки програмного забезпечення було використано мову програмування C#, технологію Windows Forms та бібліотеку для розпізнавання зображень OpenCV.

# 1 АНАЛІЗ НАЯВНОЇ ПРОБЛЕМИ НЕСТАЧІ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЛЮДИНИ. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ АНАЛОГІВ МОТИВАЦІЙНИХ ДОДАТКІВ

## 1.1 Детальний аналіз проблеми малорухомого способу життя в суспільстві

Фразу “гіподинамія — найпоширеніша хвороба 21 століття” можна почути в різних варіаціях майже з кожного просвітницького чи медичного ресурсу. Але що таке гіподинамія і чому вона виявляється такою серйозною проблемою для сучасного суспільства?

Почати необхідно з терміну. Гіподинамія — слово, утворене від двох інших латинських слів, “huro”, що означає зменшення чогось та “dynamo” – сила, що у комбінації буквально означає “зменшення зусиль”. Цей термін в медицині використовують при описі стану, при якому в людини спостерігається систематичне зменшення зусиль, що витрачаються на зберігання пози, переміщенні, виконання фізичної роботи, тобто будь-якої м'язової діяльності. Причинами такого стану можуть бути як фактори на які людина вплинути не може (імобілізація через травму, хворобу, примус тощо), так і спосіб життя людини, її звички, тип роботи та вподобання.

Чому проблема гіподинамії стає з кожним роком все більш гострою та поширеною в суспільстві? Все дуже і дуже просто: розвиток суспільства підштовхує це саме суспільство до максимального полегшення свого існування. Швидкі темпи урбанізації спричиняють розвиток транспортного сегменту, у великому місті пішки на роботу потрапити не вдасться. Технічний прогрес дозволяє виробляти все більш автоматизовану та дешеву побутову техніку, що водночас зменшує і витрати на господарство і значно спрощує усі його аспекти. Розвиток інженерії та промисловості дозволяє вже зараз перейти від фабрик, де люди виробляють власноруч кожну частину продукту до автоматизованих конвеєрів, де людина потрібна вже не для фізичної роботи а для контролю і

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідування за поведінкою користувача комп'ютеру  
управління системами. Діджиталізація бізнес-процесів створила сотні нових професій, що потребують постійної роботи за персональним комп'ютером. Набір цих факторів наразі призводить до тотального “сидіння”, і чим більше та розвинене місто та країна в цілому, тим більший процент населення з нестачею фізичної активності.

Гіподинамія має значний вплив на організм людини, і саме підступне у цьому впливі — його розтягнутість у часі. Людина не помічає суттєвих змін порівняно зі вчорашнім днем чи минулим тижнем, перші наслідки починають бути помітними через декілька місяців малорухомості.

Все починається з легкої слабкості. Людина починає швидко втомлюватися від будь-якої роботи, навіть не фізичної, все важче стає прокидатись вранці та засинати ввечері, будь-яка фізична активність виснажує так як ніколи раніше. Зменшується м'язова маса, з'являється ломота та біль в суглобах. Погіршується травлення, можуть початися проблеми з серцево-судинною системою, підвищення тиску, пришвидшення серцебиття, можливі болі. Все це відбувається через гіподинамію. Крім того, страждають також захисні механізми, а саме імунітет. Він погіршується через уповільнення життєвих процесів, кровообігу, метаболізму, тощо. Організм стає більш слабким та навіть мала кількість бактерій чи вірусів може спричинити хворобу, чого би не сталося з фізично активною людиною.

Зовнішній вигляд людини зазнає змін не тільки через втрату м'язової маси. Шкіра стає менш еластичною і пружною, втрачається форма тіла, та з'являється найголовніший супутник малорухомого способу життя — жирові відкладення. Якщо не помітити це завчасно та не робити щось для запобігання, виникає ризик ожиріння, а це вже серйозне відхилення маси тіла від норми, що спричиняє ще більше проблем зі здоров'ям.

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру  
Рух та фізична активність мають настільки величезний вплив на організм

людини, наскільки впливають на нього харчування та повітря для дихання. Недарма Аристотель ще в прадавні часи сказав те що повторюють досі, фразу яка у сучасності після тисяч клінічних досліджень та сотень років досвіду людства набула зовсім нового, повного та глибокого значення, “Рух це життя, а життя це рух”. Це неймовірно влучний вислів, тому що без руху життя людини погіршується з кожним днем та рано чи пізно призведе до ранньої смерті якщо не вживати заходів з підтримання фізичної форми.

Що ж необхідно робити для того щоб не стати жертвою передчасного старіння, проблем із серцем та інших наслідків сидячого життя? Відповідь на це питання можна знайти будь-де, наразі в інтернеті існують тисячі ресурсів як від професіоналів — реаніматологів, майстрів спорту, тренерів міжнародного рівня, так і від аматорів, що викладають свої тренування у вигляді блогів чи відеоуроків, щоб заохотити якомога більше людей до здорового образу життя.

Основні поради з підтримки форми дуже прості — навіть 30 хвилин фізичного навантаження щодня дуже корисно впливають на організм. Це може бути ранкова зарядка, вечірня прогулянка, біг, тощо. Також, якщо людина працює повний день за комп'ютером, не можна проводити всі 8 годин сидячи. Колишня В.о. міністра охорони здоров'я України Уляна Супрун зазначає що необхідно кожні півгодини робити невелику розминку: потягнутися, пройтись по офісу чи квартирі, зробити декілька нахилів. Також вона рекомендує не користуватись ліфтами та ескалаторами, якщо є така можливість, набагато корисніше буде пройтись сходами. Крім того, за словами Супрун, не варто нехтувати правилами сидіння під час роботи, потрібно дотримуватись оптимальної пози, що дозволить не навантажувати надмірно хребет та не перехрещувати ноги, щоб не заважати кровообігу [3].

## 1.2 Процеси мислення людини та методи мотиваційного впливу

Механізми навчання сучасних нейронних мереж багато в чому подібні до фізіологічних механізмів живих істот, тому що немає кращого вчителя ніж мільйони років еволюційного розвитку організмів. Процес еволюції перетворив найпростіші одноклітинні організми на надскладну систему, що здатна функціонувати десятками років при мінімальному втручанні та якщо користуватись цією системою з обережністю — термін “працездатності” наразі сягає у середньому 80-100 років. Цією системою є людина, істота, яка втілила у собі увесь досвід розвитку життя на планеті та стала найдосконалішим творінням природи. Людський організм є прикладом балансу в процесах життєдіяльності, та, як зазначено вище, прикладом для створення штучних інтелектуальних систем.

Фізіологія людини майже в усіх аспектах покладається на основний механізм розвитку — пристосування. Це головний принцип еволюції, та в людському організмі він став насправді досконалим. Наш організм пристосовується до умов нашого життя іноді за лічені місяці, і це з одного боку велика перевага, а з іншого, при недбалому використанні власних ресурсів це стає причиною деградації організму, зокрема в випадку який розглядається в цій роботі. Майже всі органи в нашому тілі здатні до пристосування, особливо це стосується серця, яке є по суті своїй м'язом. М'язова тканина людини чи не найшвидше пристосовується до навантажень, якщо ми тренуємо м'язи — вони збільшуються в об'ємі та розвиваються якісно. Той самий принцип працює і з мозком людини — чим більше уваги ми приділяємо його тренуванню, тим швидше і якісніше він працює. Через те, що мозок є командним центром всього тіла, та власне мозок це і є “ми”, наша особистість, звички та мислення, його розвитку необхідно приділяти більше часу.

Ведення малорухомого способу життя більшою мірою залежить не від зовнішніх факторів, а від нашої власної свідомості та погляду на проблему. Якщо



людина не ставить для себе на перше місце своє здоров'я, не піклується про те що вона майже не рухається впродовж дня, її звичкою стає сидіти на місці та не зважати на поради науковців та лікарів. В її мозку карбується звичка, яку з кожним днем стає все важче перебороти. Саме тому найперше місце, яке потребує втручання — це мислення. Якщо в людини не вистачає прагнення до зберігання ресурсів власного тіла, не вистачає свідомості, необхідно створити для неї умови, в яких щось буде підштовхувати її до перших кроків роботи над своїм мисленням.

Як показують десятки і сотні різних контрольованих експериментів, наукових досліджень та насамперед власний досвід, людина зі слабкою силою волі та самосвідомістю схильна більше уникати та оминати проблеми ніж вирішувати їх, навіть на рівні підкорку, не усвідомлюючи цього. В таких випадках інструменти, що нагадують чи м'яко рекомендують зовсім безсилі, їх будуть ігнорувати, оминати та навіть виправдовувати свою бездіяльність за допомогою цих самих помічників.

Якщо, наприклад, програма прив'язана до часу та працює за принципом таймера, зовсім просто його “випадково” забути включити, або відволіктись на декілька хвилин та коли настане час для фізичної активності сказати щось на кшталт “ще не час, тому що я працював не весь термін що повинен був”. Також з власного досвіду можна навести приклад дуже частої причини не робити перерву — “я ще не доробив цю частину роботи, ось дороблю та розімнусь”. Всі ці приклади — результат роботи нашого підкорку, який шукає виправдання тому що ми не робимо те що ми не хочемо робити.

В подібній ситуації рішення проблеми досить просте — зробити процес оминання нагадування чи слідкування більш складним ніж регулярні фізичні вправи. Саме ця ідея стала поштовхом для написання даної роботи. Для того щоб визначити вимоги до програмного продукту, що буде її результатом, необхідно проаналізувати існуючі аналоги та визначити їх переваги та недоліки.

### 1.3 Аналіз існуючих аналогів мотиваційних застосунків

Існує дві категорії застосунків, що нагадують користувачеві про необхідність фізичної активності: прості таймери, які конфігуруються користувачем та надсилають йому повідомлення після певного проміжку часу, активація таймеру здебільшого також покладена на свідомість користувача, та інтелектуальні програми, які самостійно слідкують за поведінкою людини, та роблять нагадування за фактом відсутності руху. Другий тип програм є найбільш ефективним, але існуючі приклади створені для спеціального пристрою — смарт-годинника, який може відслідковувати активність за пульсом чи переміщенням у просторі. Цей підхід вимагає додаткового обладнання, яке є не у всіх, тож будуть розглянуті аналоги, які можна встановити на персональний комп'ютер чи мобільний телефон без придбання чогось іще.

Перший приклад, що попадається на очі — програма з відкритим кодом WorkRave. Вона доступна у версіях для Windows та Linux, та є безкоштовною. Цей додаток має дуже мінімалістичний набір функцій та трохи застарілий вигляд (Рис. 1.1)

Переваги:

- програма з відкритим кодом та безкоштовна;
- можливість регулювання часу між перервами, часу перерв та часу на який можна відкласти нагадування;
- “суворий режим”, що блокує можливість роботи при ігноруванні нагадування.

Недоліки:

- відсутність контролю за активністю користувача, що може порушити

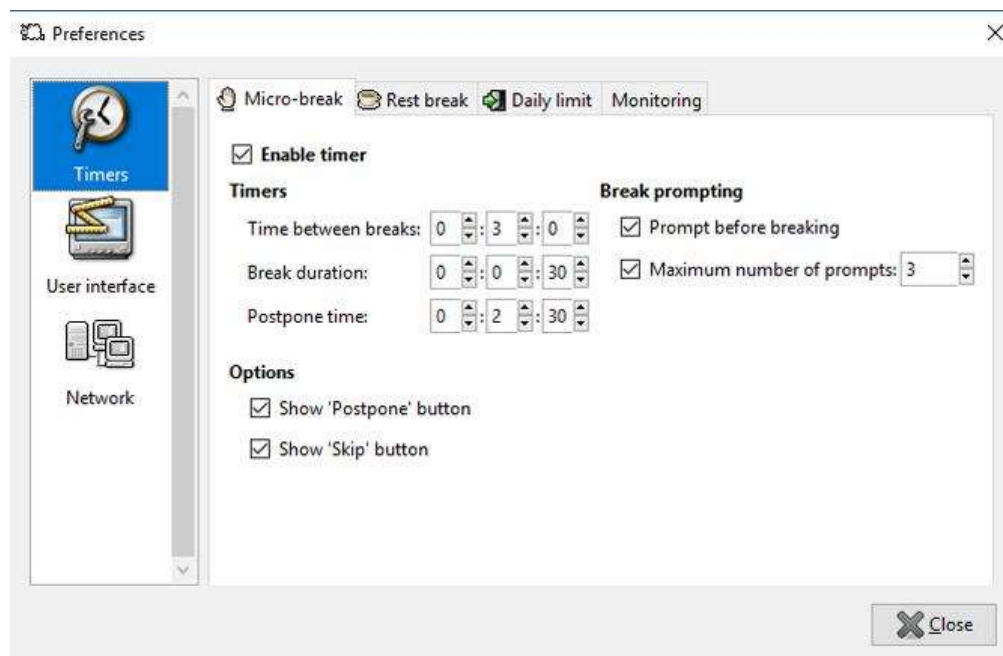


Рисунок 1.1 — Меню налаштувань таймеру додатку Workrave.

Аналогом для систем Android можна навести застосунок «Randomly Remindme». Додаток розповсюджується безкоштовно у магазині Google Play. Його функціонал дозволяє створювати таймери не тільки для перерви від роботи, а й взагалі будь для чого, тож це робить додаток досить універсальним у використанні. Також можна створювати різні типи тригерів для сповіщень.

Переваги:

- можливість створення незліченної кількості таймерів та нагадувань;
- функція нагадування через випадкові інтервали часу;
- можливість нагадування через інтервал, за часом або геолокацією.

Недоліки:

- відсутність прив'язки до поведінки користувача;
- не прив'язана до робочого місця, тож може залишитись без уваги при зосередженості користувача на своїй справі.

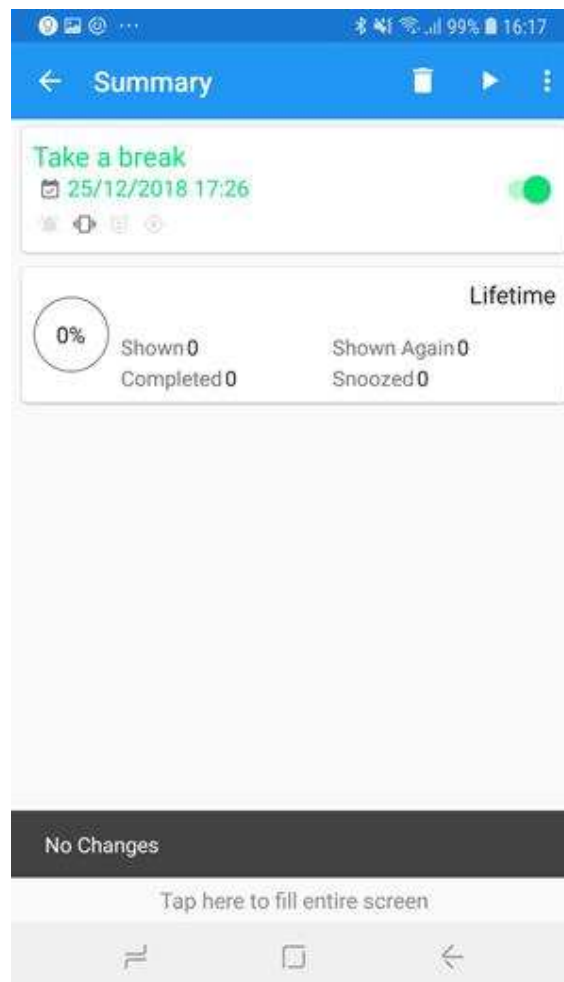


Рисунок 1.2 - Головне меню застосунку “Randomly Remindme” для Android.

Ще одним прикладом застосунку для операційної системи Android можна навести безкоштовний Office Stretch Exercise. Якісною відміною від інших

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру  
прикладів є наявність восьми вправ, що допоможуть користувачеві розім'яти  
спину та шию, та зняти напруженість з м'язів.

Переваги:

- наявність прикладів вправ.

Недоліки:

- дуже обмежений функціонал;
- відсутність будь-якого стеження за користувачем.

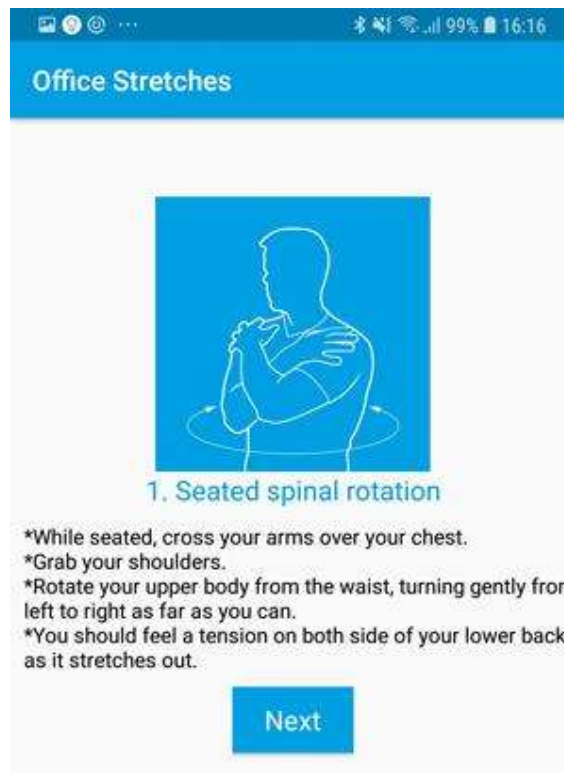


Рисунок 1.3 — Приклад вправи для спини у застосунку Office Stretch Exercise.

Як приклад програми для “м’якого нагадування” можна навести застосунок “Awareness” для Mac OS та Windows. Цей додаток пропонує розумний

таймер та програвання звуку тибетського гонгу коли настане час робити перерву, але головною умовою застосування є принцип не примушувати а нагадувати.

Переваги:

- приємний звук гонгу;
- слідкування за активністю користувача через трекер рухів миші та натискання клавіш;
- статистика використання комп'ютеру.

Недоліки:

- неможливість настройки таймеру, нагадування спрацьовує кожну годину безперервного використання;
- дуже просто ігнорувати нагадування;
- таймер скидається не після реальної перерви, а після деякого часу протягом якого користувач не торкався миші та клавіатури

Останнім аналогом можна навести додаток для операційної системи Windows – “Big Stretch Reminder”. Цей додаток пропонує широкий вибір опцій для налаштування нагадувань за власним смаком, та також здатен демонструвати приклади вправ.

Переваги:

- можливість широкого налаштування повідомлень: звук, текст, відключення в режимі широкого екрану тощо;
- демонстрація прикладів вправ;

- має налаштування суворості нагадувань;
- індикатор часу в панелі задач.

Недоліки:

- прив'язка нагадувань тільки до часових проміжків.

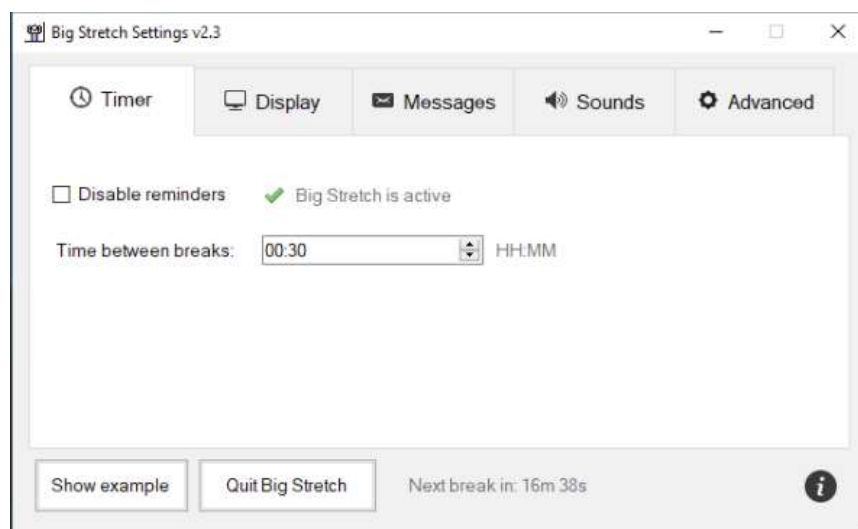


Рисунок 1.4 — Зовнішній вигляд застосунку Big Stretch Reminder.

#### 1.4 Розробка вимог до програмного продукту

Проаналізувавши аналоги програм, можна виділити деякі загальні риси: більшість з них використовують просту механіку таймерів та не мають функціоналу пристосування; якщо програма контролює активність користувача, то це реалізовано лише через контроль периферійних маніпуляторів, що не є об'єктивною підставою для визначення чи знаходиться користувач на робочому місці чи ні. В умовах коли необхідно точно визначити присутність людини в будь-якому випадку, користується він комп'ютером чи лише сидить дивлячись в монітор, найкращим рішенням буде додаток, який використовує технологію

розпізнавання облич, та перевіряє чи присутній користувач не за допомогою непрямих сигналів, а прямо перевіряючи це через веб-камеру пристрою. Також обов'язковою вимогою до програми буде режим “суворого нагадування”, який блокує можливість використання пристрою якщо ігнорувати нагадування. Ця функція має враховувати ймовірність того що користувач може мати невідкладний дзвінок, та реалізовувати функціонал який дозволить не переривати дзвінок, якщо він відбувається під час нагадування. Ще однією важливою функцією буде демонстрація прикладів корисних вправ для спини та ший, тому що дуже важливо робити розминку під час роботи, але витратити час на пошук необхідних вправ самотужки — те завдання що має сенс прибрати для користувача системи. Також додаток має реалізовувати функцію скидання таймеру при умові того що користувач покинув робоче місце на час, що не менше встановленого часу перерви раніше ніж потрібно. Основними вимогами до релізної версії програми також буде мінімальний рівень витрати ресурсів ПК, автозапуск разом із системою та відсутність зайвих повідомлень, помилок та будь-якої зайвої для користувача під час роботи інформації.

### **Висновки до розділу 1**

Підсумовуючи зазначене вище аналітику, підставою для написання дипломної роботи стали:

1. наявна проблема малорухомого образу життя в сучасному суспільстві, яка наразі тільки збільшує свій масштаб, незважаючи на достатнє освітлення теми на популярних ресурсах;
2. існуючі аналоги програмного забезпечення для вирішення проблеми або не відповідають основним критеріям зручності користування та об'єктивності підстав для нагадувань, або потребують придбання спеціалізованих пристроїв.



Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру  
Також були розроблені вимоги до програмного забезпечення:

1. реалізація перевірки присутності користувача на робочому місці за допомогою прямих та непрямих факторів (розпізнавання обличчя, активність системи);
2. функція заборони користування комп'ютером при ігноруванні нагадувань;
3. реалізація демонстрації порад щодо зберігання здоров'я та прикладів вправ для розминки;
4. скидання часу нагадування при фіксації досить довгої відсутності користувача на робочому місці.

## 2 МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ

### 2.1 Основні поняття нейронних мереж

Штучна нейронна мережа (ШНМ) — це втілення структури людського мозку у вигляді програмного коду. Основною структурною одиницею людського мозку є нейрон — біологічний перемикач, клітина, що здатна передавати та підсилювати електричний сигнал через себе. Людський нейрон складається з самого тіла клітини, яке зветься “сома”, аксону та дендритів. Нейрон може мати безліч дендритів, але в більшості випадків не більше одного аксону. Сигнал передається через спеціальні з'єднання — синапси, та передається зазвичай від аксону одного нейрона до дендрита іншого. Таким чином, один нейрон людини може мати безліч “входів”, та лише один “вихід”. Мозок сам по собі є гігантською мережею з нейронів, де електрохімічний сигнал від одного з них може одночасно передаватися до десятків тисяч інших. Ця мережа постійно змінює свою структуру під час навчання, яке, власне, не зупиняється ані на хвилину. Сам процес навчання полягає у зміцненні зв'язків між нейронами, що приводять до вірного результату, та послабленні тих зв'язків, що не використовуються або ведуть до помилки. Це, звісно, неймовірне спрощення, але основний принцип взаємодії нейронів полягає саме в цьому.

Спостерігаючи за тим, що відбувається в мозку людини, науковцем Френком Розенблатом у 1958 році було створено першу імітаційну модель нейрону — перцептрон. Він досі є базовою структурною одиницею будь-якої ШНМ. Власне, перцептрон містить у собі так звану “активаційну функцію”, яка бере на себе роль тіла нейрону. В найпростішому вигляді ця функція повертає “1” якщо вхідне значення перебільшило деяке значення, та “0” в іншому випадку.

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідування за поведінкою користувача комп'ютеру  
Зазвичай в якості активаційної функції використовується сигмоїдна функція

виду

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-x)}$$

Сигмоїдна функція дуже зручна для використання в якості активаційної, тому що по-перше, вона є неперервною, по-друге — гладкою, та по-третє, зростає в проміжку від 0 до 1, отож має похідну, яка є дуже важливою в процесі навчання ШНМ. Графік сигмоїдної функції наведений на рисунку 2.1.

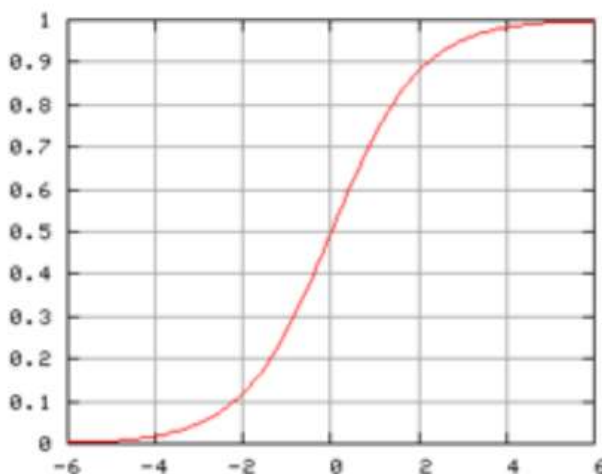


Рисунок 2.1 - Графік сигмоїдної функції.

Як зазначено на початку розділу, в людському мозку усі нейрони пов'язані між собою ієрархічною структурою. Так само і в його імітації — ШНМ, всі структурні одиниці пов'язані один з одним, та утворюють нейронні шари. У ШНМ зазвичай є один вхідний шар, один вихідний, та певна кількість прихованих шарів, залежно від складності та призначення. Кожен шар може мати будь-яку кількість штучних нейронів всередині. Шари пов'язані між собою зв'язками, кожен з яких має вагу — певний коефіцієнт, на який множиться значення, що передається цим зв'язком. Таким чином, кожен зв'язок може підсилювати чи послаблювати сигнал, що ним передається, так само як це відбувається в мозку. Кожен нейрон в кожному наступному шарі після вхідного приймає суму добутків значень та ваг,

використовує отримане число в активаційній функції та передає результат в наступний шар нейронів. Найчастіше початкові значення ваг задаються випадковим чином, та змінюються в процесі навчання ШНМ. Схематичне зображення штучного нейрону наведено на рисунку 2.2. Також на рисунку 2.3 можна побачити загальну схему структури багатошарового перцептрон, який власне, вже є повноцінною ШНМ.

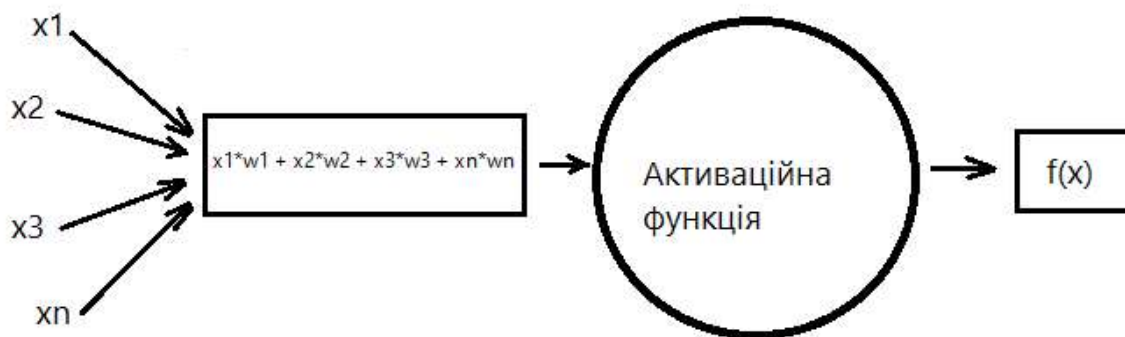


Рисунок 2.2 - Схематичне зображення штучного нейрону.

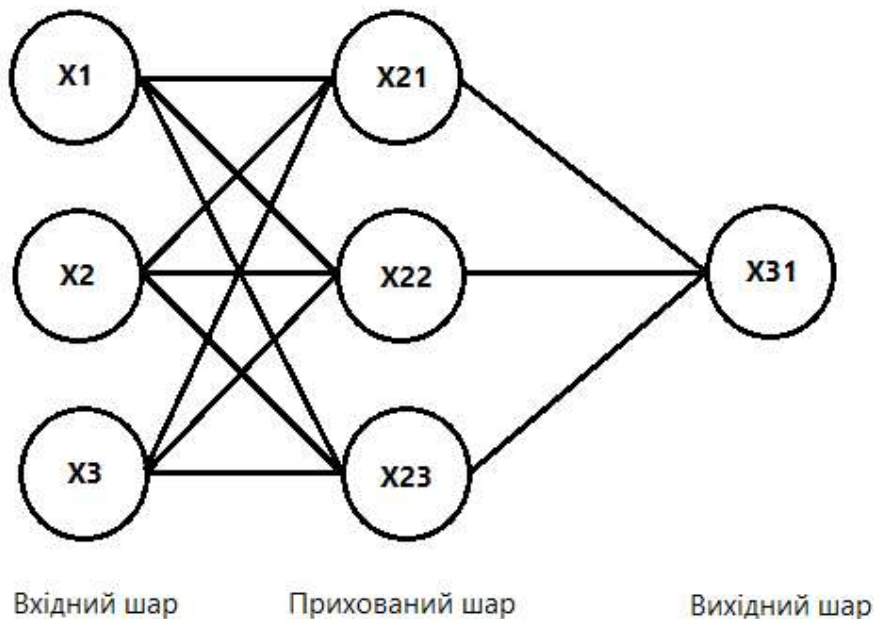


Рисунок 2.3 — Схема багатошарового перцептрон.

Перед використанням ШНМ для вирішення поставленої задачі, її необхідно навчити. Початкові ваги зв'язків є випадковими, тож і результат роботи є просто числом. Щоб мережа почала робити правильні припущення, ці ваги необхідно скоригувати. Цей процес і називається навчанням ШНМ. Навчання може бути контрольованим (навчання з вчителем) та неконтрольованим, у першому випадку коригування ваг відбувається за підготовленими прикладами вхідних та вихідних значень, а в другому навчання відбувається самостійно, на вхід подається лише набір об'єктів, а взаємозв'язки та закономірності між ними ШНМ шукає без контролю з боку людини. Існує також навчання з підкріпленням, що полягає в чомусь середньому між двома іншими типами, в ньому замість вчителя присутній так званий “критик”, що не дає мережі правильний результат, але оцінює її реакцію на вхідний образ та ця оцінка допомагає правильно скоригувати вагові коефіцієнти.

## 2.2 Технології комп'ютерного зору

Комп'ютерний зір це так би мовити, наступний крок розвитку ШНМ. Звичайні нейронні мережі не підходять для настільки складної задачі, як класифікація об'єктів на зображеннях з десятків тисяч пікселів, тому для цього зараз використовуються згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Network, або CNN). Архітектура таких нейронних мереж відрізняється від звичайних глибинних ШНМ, але дозволяє виконувати величезний спектр задач пов'язаних з розпізнаванням зображень. В сучасному світі ці технології використовують всюди: автомобільна промисловість — автопілоти, паркувальні пристрої, розумні датчики; медицина — аналіз рентгенівських знімків, прогнозування розвитку пухлин, оптика; соціум — розумні камери для пошуку правопорушень та розпізнавання злочинців у розшуку, детектори відсутності маски на обличчі в людному місці, зчитувачі проїзних, оплата лицем, тощо. Прикладів роботи комп'ютерного зору можна навести безліч, тому що ця галузь нейронних мереж є

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру  
неймовірно корисною та сприяє пришвидшенню технологічного розвитку шляхом  
автоматизації та прибирання людського фактору з рівняння.

Типова для згорткової нейронної мережі (далі ЗНМ) будова має три основні типи шарів: згорткові (convolutional), об'єднувальні (pooling) та пов'язані (fully connected)[5]. Схематичне зображення ЗНМ наведено на рисунку 2.4.

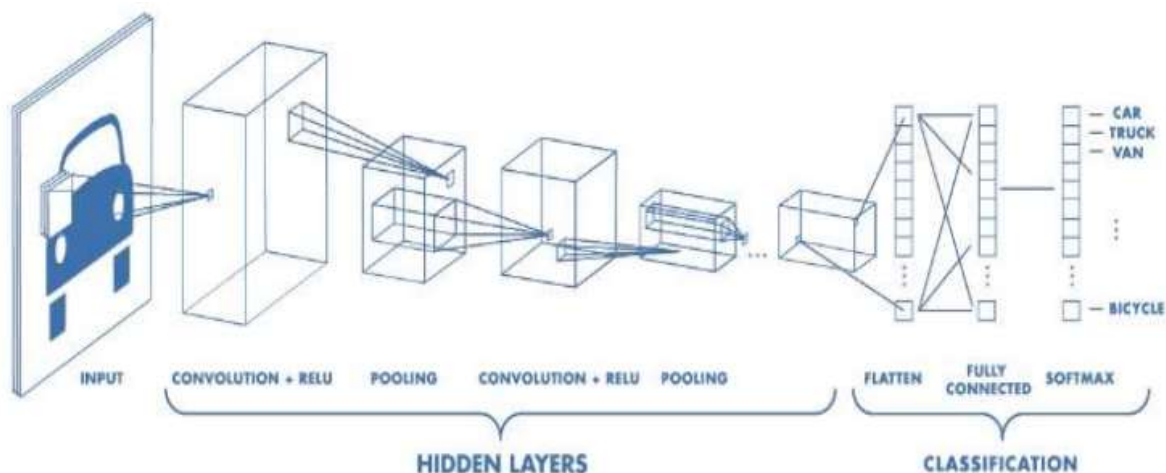


Рисунок 2.4 — Схеми CNN

Згортковий шар виступає в ролі основної бойової одиниці ЗНМ. Його суть полягає в пошуку певних рис на зображенні, з кожним наступним шаром ці риси ускладнюються. Це можуть бути якісь специфічні переходи кольорів, лінії, окремі пікселі, тощо. Ускладнення шаблонів, що шукаються, відбувається завдяки фільтрам ЗНМ, які ще можуть зватися ядром, або kernel. Фільтр уявляє з себе своєрідну “рамку”, що містить певні ваги та проходить блок за блоком усе зображення, шукаючи заданий в ньому шаблон. На виході шар має спрощену матрицю ваг, яка містить вже фільтровані значення, тобто показує відповідність окремого блоку до шуканого шаблону. Схематично це показано на рисунку 2.5

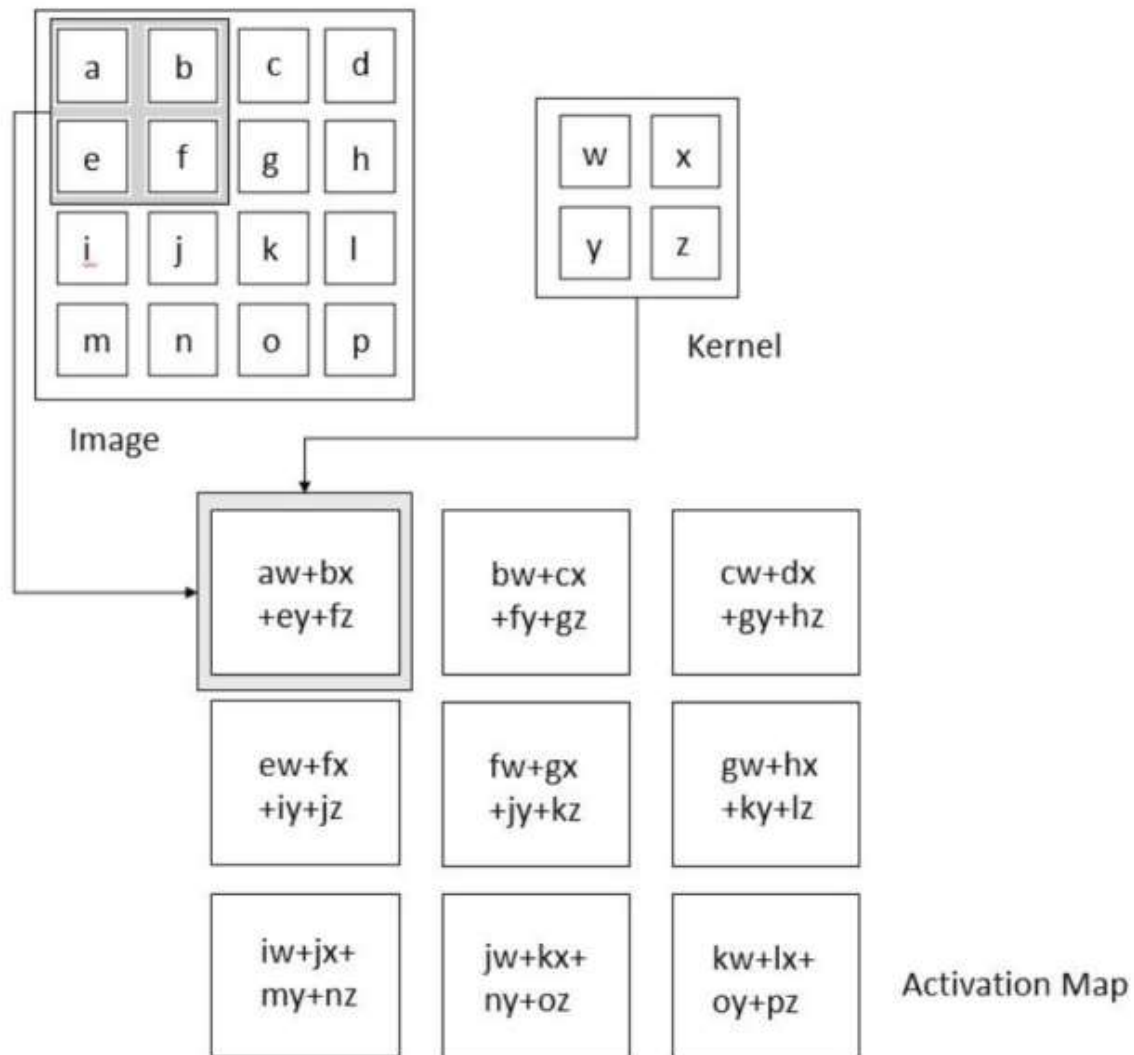


Рисунок 2.5 - Схематичне зображення роботи фільтра згорткової нейронної мережі

В реальній ЗНМ замість літер в матриці будуть представлені числа, що можуть бути, наприклад, значеннями кольору RGB, або лінійним числом що показує освітленість пікселю, відповідно до формату зображення на вході. Цей процес є лінійним, тому для покращення результатів додається активаційна функція одразу після згорткового слою, найчастіше використовувани — сигмоїдна, тангенціально-гіперболічна (TanH), чи функція випрямленого лінійного блоку (ReLU).

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
 Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру  
 Об'єднувальні слої використовуються для зменшення вхідної матриці за

певними правилами. Це зменшує навантаження на обчислювальний пристрій та дозволяє зменшити “перетренування” ЗНМ, сприяючи швидкості подальшої обробки. Одним з методів об'єднання є *maximum pooling* — правило, за яким з вхідного блоку обирається найбільше значення, яке передається на вихід як результат блоку. Це схематично показано на рисунку 2.6

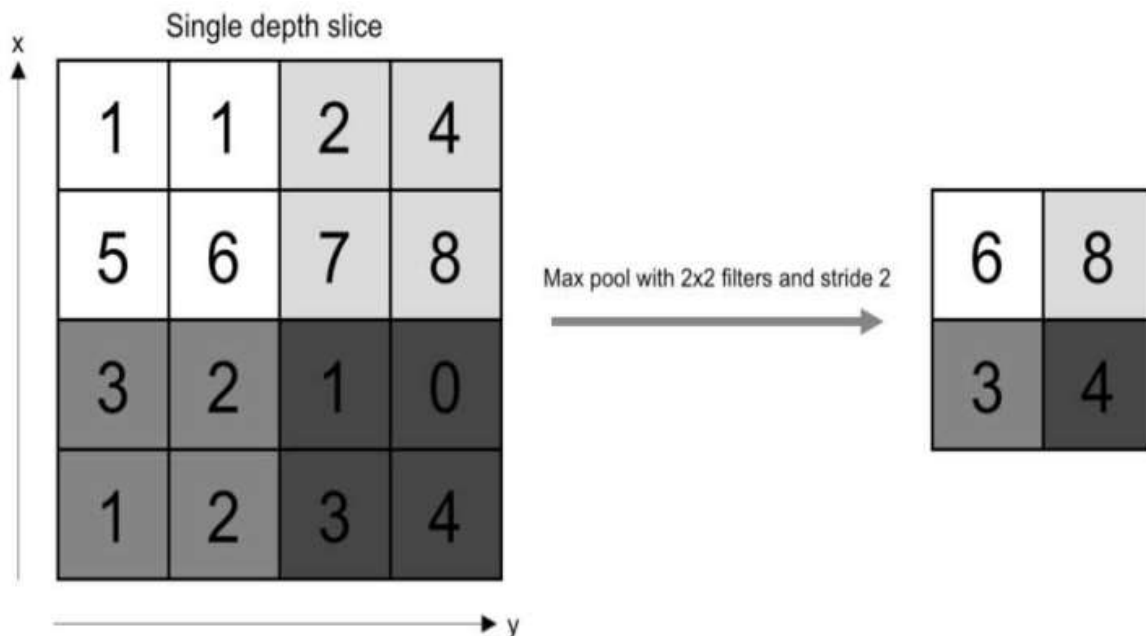


Рисунок 2.6 — Візуалізація принципу *maximum pooling*

Ще одним прикладом часто вживаного методу об'єднання є *average pooling*, при якому вираховується середнє значення по всьому блоку, яке й стає вихідним. Приклад показано на рисунку 2.7.





Рисунок 2.7 - Візуалізація методу average pooling

В повнозв'язному слою кожен нейрон одночасно приймає на вхід інформацію від усіх нейронів попереднього слою та віддає результат усім нейронам наступного слою. Цей тип слою використовується для класифікації зображення, обробленого згортковими та об'єднувальними слоями.

На рисунку 2.8 схематично зображено ЗНМ під назвою “AlexNet”. Два передостанні слої повнозв'язні.

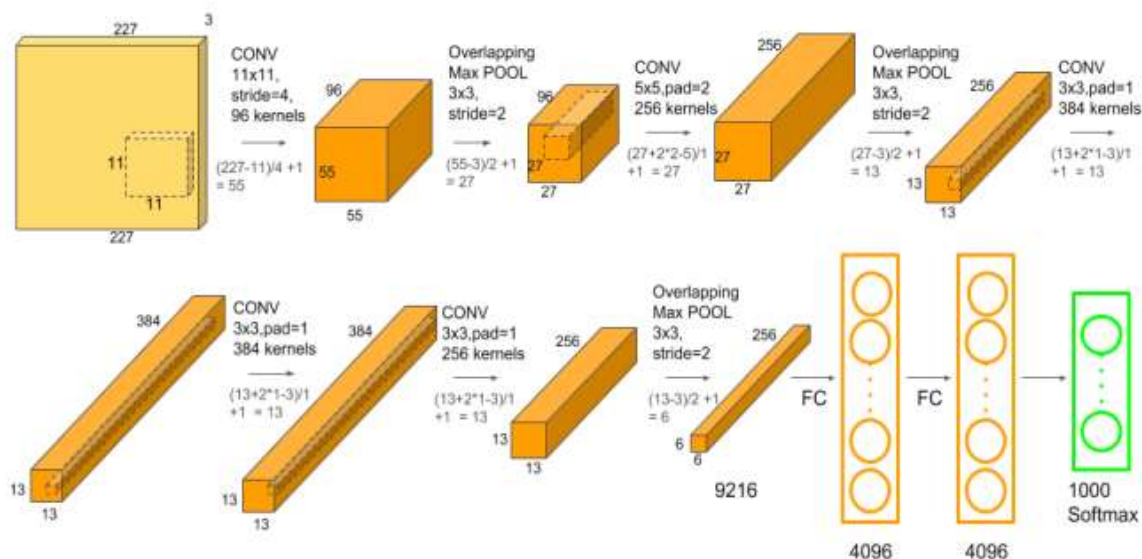


Рисунок 2.8 - Архітектура AlexNet

### 2.3 Підбір необхідних технологій для реалізації всіх заявлених функцій

Для виконання поставленої задачі було обрано мову програмування C#, та програмну бібліотеку комп'ютерного зору EmguCV, що є обгорткою для бібліотеки з відкритим вихідним кодом OpenCV. Платформа .NET Framework 5, на основі якої буде розроблено програмний застосунок, є крос-платформною технологією, яка може бути використана як всередині ОС Windows, для якої і була розроблена, так і всередині ОС Linux завдяки проекту Mono, та навіть на пристроях з ОС Android, для цього використовується модуль Xamarin, за допомогою якого програму можна буде скомпілювати для мобільних пристроїв з мінімальними доробками. Але цей проект буде використовуватись саме на персональних комп'ютерах, і буде розроблений в стандартній конфігурації .NET для ОС Windows 10.

Мова програмування C# структурно дуже схожа на МП Java, через що їх часто порівнюють. Обидві мови побудовані за принципами ООП, кожна сутність є класом або властивістю/методом класу. МП C# на п'ять років молодша за свого конкурента та має ряд переваг перед ним, через що і була обрана для розробки програмного застосунку.

По-перше, ця МП отримує більше якісних оновлень, що одночасно і роблять користування зручнішим, і покращують швидкодію та надійність коду. По-друге, платформа має вбудований збирач сміття, що працює "з коробки", що дозволяє не витрачати час на конфігурацію роботи застосунку з пам'яттю пристрою та не турбуватися про можливі переповнення з часом роботи. По-третє, МП має більший вибір програмних бібліотек для роботи з комп'ютерним зором, що дозволяє обрати те, що більш зручно у використанні. В останнє, середа розробки є дуже зрозумілою та комфортною, не потребує встановлення ніяких додаткових програм чи SDK, окрім самого фреймворку.

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідування за поведінкою користувача комп'ютеру  
Для обробки зображень буде використано бібліотеку EmguCV. Це власне,

обгортка технології OpenCV, написана мовою C#, що робить можливим її використання в проектах на платформі .NET, та з використанням усіх мов що можуть використовуватись на цій платформі. Ця бібліотека використовує всі переваги свого попередника, зокрема оптимізованість, підтримку всіх основних операційних систем та відкритість вихідного коду, що дає змогу не тільки побачити реалізацію та архітектуру, але й зрозуміти будову бібліотеки та прийняти участь в її доробці та покращенні.

Візуальний інтерфейс застосунку буде побудований за допомогою технології Windows Forms – потужного інструменту для швидкої розробки простих візуальних інтерфейсів. Її найбільшою перевагою є вбудований в середу розробки зручний конструктор, що надає змогу в короткий час створити зрозумілий та функціональний користувацький інтерфейс з досить широкими можливостями для персоналізації.

## **Висновки до розділу 2**

Під час написання другого розділу кваліфікаційної роботи було детально розглянуто будову штучних нейронних мереж від найменшої структурної одиниці — штучного нейрону, до згорткових нейронних мереж, що використовуються для складних завдань розпізнавання зображень. Було показано схематичну будову різних типів нейронних мереж та наведено приклади їх компонентів, що мають важливе значення для функціонування. Більш детально було розглянуто саме структуру ЗНМ, адже саме цей тип нейронної мережі буде використано для виконання поставленої задачі. Було наведено приклади типів слоїв ЗНМ, з поясненням та візуалізацією кожного кроку роботи. Наостанок, було сформовано та проаргументовано стек розробки, за допомогою якого буде розроблено програмний застосунок.

## 3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

### 3.1 Створення проекту та конфігурація бібліотек

Перший крок для створення проекту будь-якою МП — встановлення середовища розробки та необхідних компонентів — SDK, сервісні пакети, додаткові застосунки, тощо. У випадку написання платформою .NET все необхідне для старту розробки — редактор коду Visual Studio 2022 та сам .net framework redistributable package для ОС, на якій буде вестись розробка.

Середовище розробки Visual Studio містить величезну кількість інструментів для підтримки та написання майже будь-якого проекту, але великим плюсом в той же час є модульність середовища, тобто всі компоненти можуть бути встановлені окремо один від одного, що значно спрощує розробку завдяки відсутності зайвих невикористовуваних інструментів, та зменшує обсяг пам'яті, що займає СР. Для розробки програмного застосунку необхідне лише один компонент — набір інструментів для розробки ПК-застосунків на платформі .net. Процес вибору необхідних компонентів наведений на рисунку 3.1.

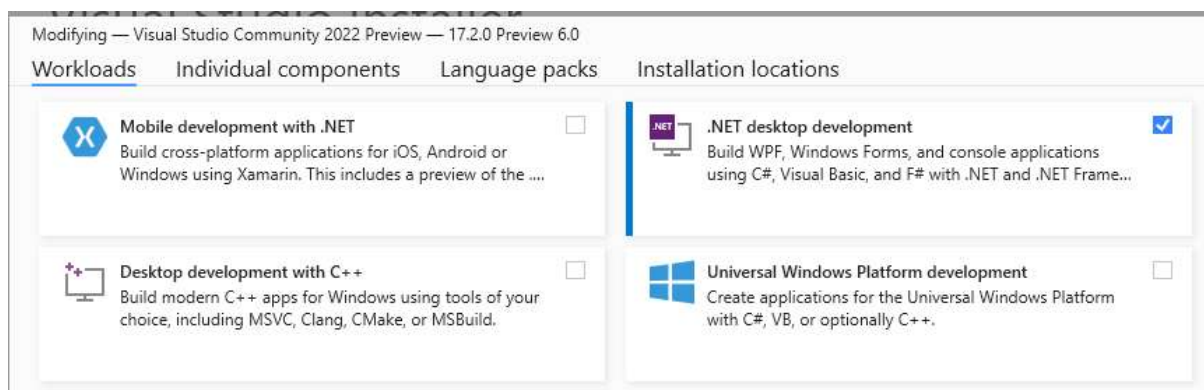


Рисунок 3.1 — Вікно вибору інструментів розробника

Наступний крок — встановлення самої платформи розробки. Це офіційне програмне забезпечення компанії Microsoft, та розповсюджується безкоштовно на офіційному порталі компанії. Необхідно завантажити необхідну версію фреймворку та встановити її на локальну машину. Після цього можна перейти

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідування за поведінкою користувача комп'ютеру  
безпосередньо до створення проекту. При першому відкритті СР користувачу буде запропоновано створення проекту з шаблонів, клонування репозиторію з системи контролю версій чи продовження роботи в режимі “без коду”. Для розробки застосунку буде обрано шаблон “Windows Forms App”, який генерує початкову структуру проекту та дасть можливість встановити необхідні бібліотеки. Процес вибору шаблону показаний на рисунку 3.2.

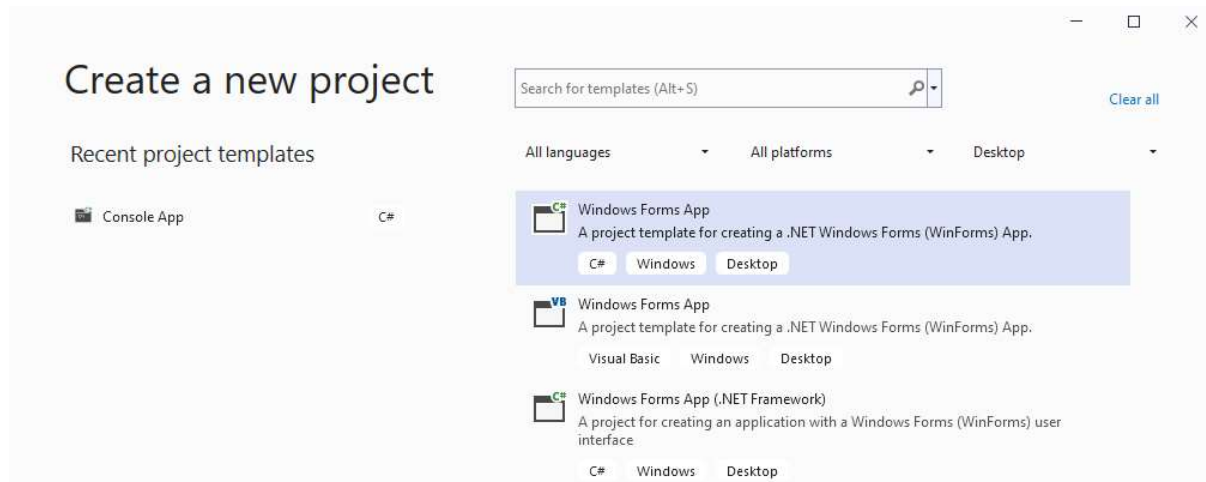


Рисунок 3.2 — Вікно шаблонів Visual Studio 2022

Наступним кроком необхідно встановити необхідні бібліотеки для роботи з комп'ютерним зором. Для цього можна використати пакетний менеджер NuGet, що представлений в СР. Це відкритий репозиторій, де зберігаються схвалені компанією Microsoft бібліотеки та інструменти розробки. Для розпізнавання облич знадобиться лише дві бібліотеки — EmguCV та компоненти для платформи Windows, як показано на рисунку 3.3.

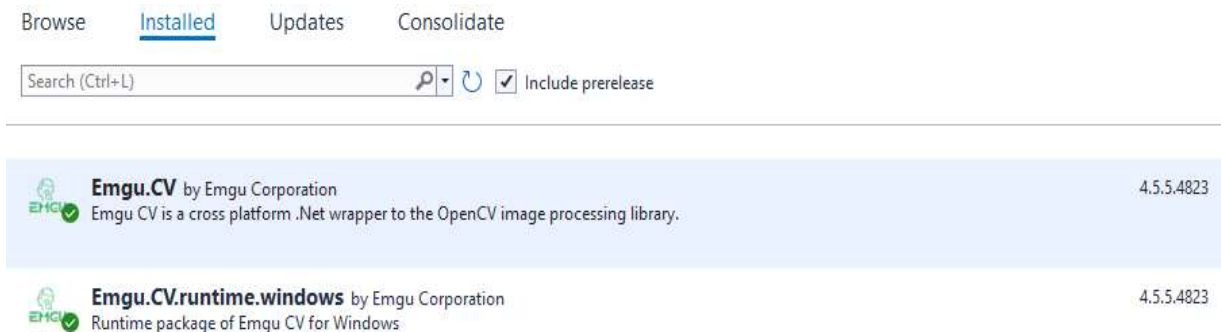


Рисунок 3.3 — Пакетний менеджер NuGet з встановленими необхідними бібліотеками.

Після підключення всіх необхідних компонентів вони одразу з'являться в розділі “залежності” проекту (рисунок 3.4).

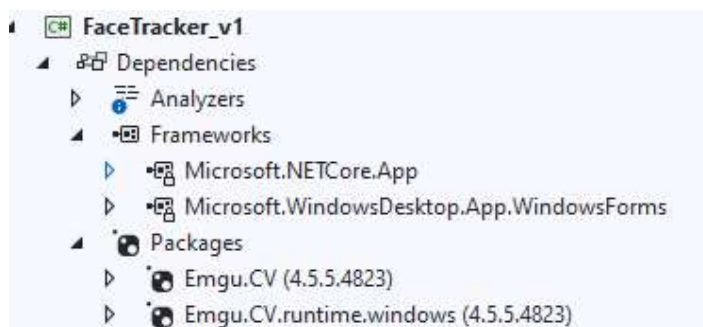


Рисунок 3.4 — Правильно встановлені залежності.

Наостанок, перед написанням коду необхідно вписати модулі, що будуть використовуватись, в коді, як показано на рисунку 3.5, на цьому створення проекту можна вважати завершеним, та можна переходити до написання власне застосунку.

```
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using Emgu.CV;
using Emgu.CV.Structure;
using Emgu.CV.Face;
using Emgu.CV.CvEnum;
using System.IO;
using System.Runtime.InteropServices;
using System.Threading;
```

Рисунок 3.5 — Підключення модулів в коді

### 3.2 Основна архітектура та дизайн застосунку

Так як застосунок створюється з метою постійного використання на робочому місці, інтерфейс основного вікна повинен бути по-перше — мінімалістичним та не відволікаючим, а по-друге — функціональним та зрозумілим. Тому на основному користувацькому вікні будуть лише 4 кнопки керування та таймер, що виводить час, що залишився до відпочинку.

Зовнішній вигляд інтерфейсу можна побачити на рисунку 3.6, де 1 — кнопка згортання застосунку в панель завдань; 2 — головний таймер застосунку; 3 — кнопка по натисканню якої користувач отримає одну випадкову вправу для підтримання фізичної активності; 4 — кнопка налаштувань часу роботи та часу відпочинку; 5 — кнопка для перевірки веб-камери пристрою; 6 — кнопка виходу з застосунку.

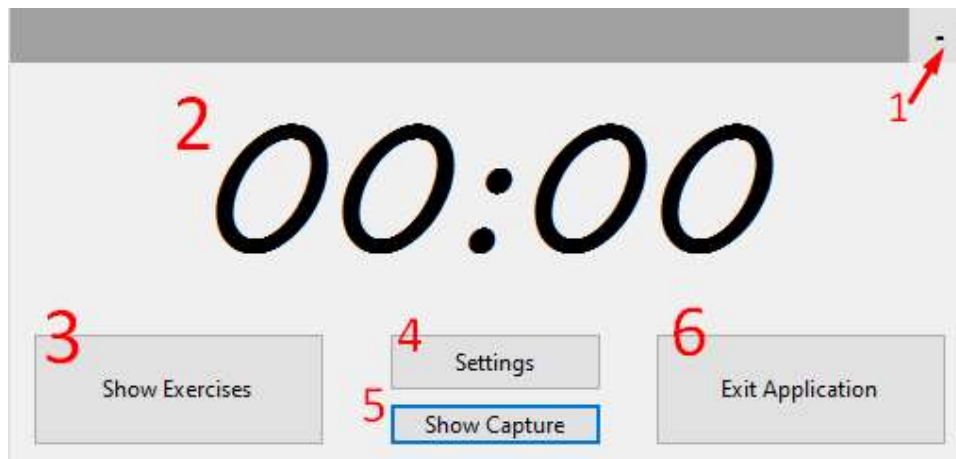


Рисунок 3.6 — Зовнішній вигляд головного меню застосунку

Вікно випадкової вправи пропонує користувачу виконати одну з п'ятнадцяти фізичних вправ, для яких не потрібно мати якогось спеціального обладнання, лише стіл або стілець, які є на робочому місці кожного офісного співробітника. Вправи описані в текстовому вигляді, приклад наведений на рисунку 3.7.

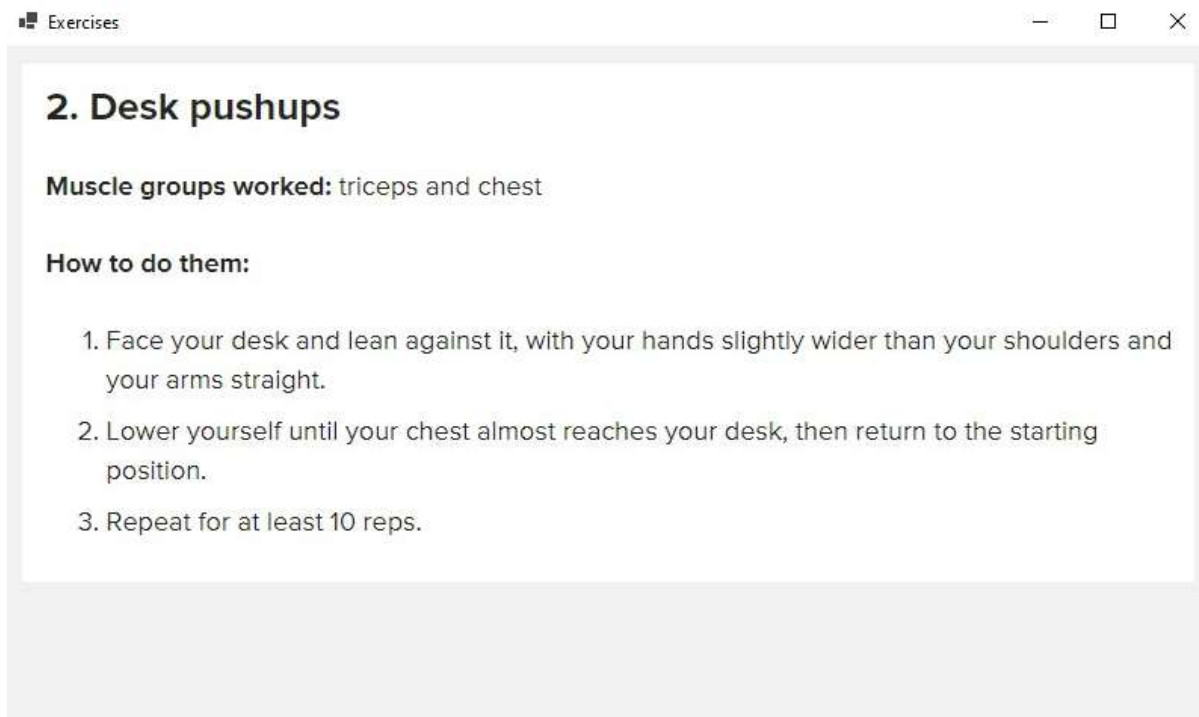


Рисунок 3.7 — Приклад вікна випадкової вправи.

У вікні налаштувань часу користувач може виставити час, який він хоче витратити на роботу, а який на відпочинок, це додає гнучкості та дозволяє підганяти нагадування під робочий графік. Діапазони роботи та відпочинку знаходяться в межах рекомендованих для сидячої роботи: Час роботи від двадцяти хвилин до однієї з половиною години, час відпочинку не менше п'яти хвилин, та не більше за півгодини. Зовнішній вигляд меню налаштувань можна побачити на рисунку 3.8.



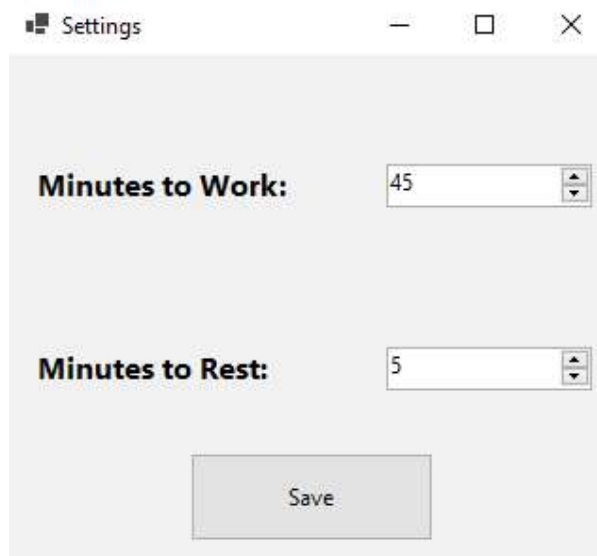


Рисунок 3.8 — Меню налаштувань часу нагадувань застосунку

Останнє окреме вікно виводить зображення з веб камери та демонструє користувачеві чи правильно налаштований відеопристрій та чи розпізнається його обличчя коректно. Ця функція може бути корисна при неправильній роботі застосунку, та допоможе зрозуміти, працює веб-камера користувача чи ні. Зовнішній вигляд вікна наведений на рисунку 3.9.

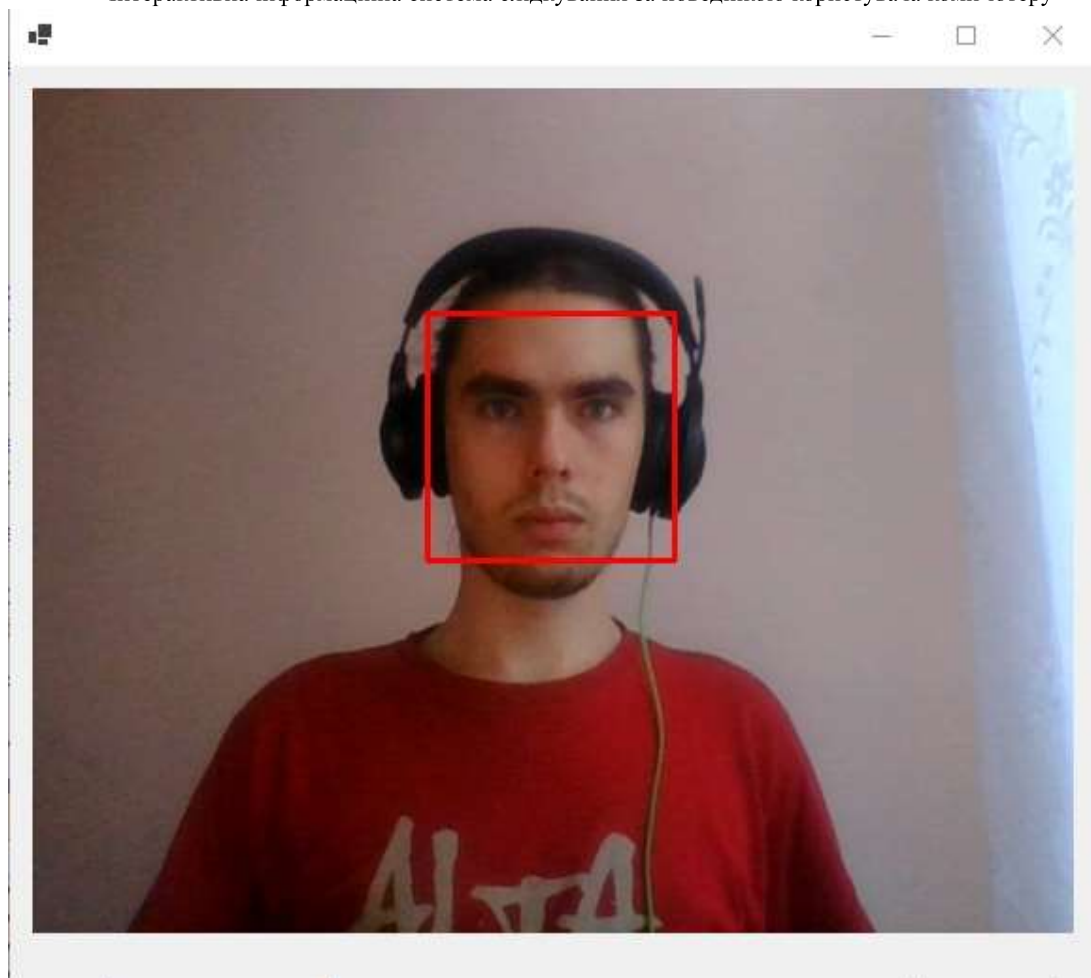


Рисунок 3.9 — Виведення зображення з веб-камери для перевірки працездатності пристрою.

Архітектура застосунку полягає в постійній перевірці присутності користувача через розпізнавання обличчя. Це основна відмінність застосунку від аналогів, тому що це дає змогу більш об'єктивного нагляду та не дає таких відкритих можливостей для оминання необхідності робити перерви. Основою розпізнавання є каскадний класифікатор. Це ЗНМ, що працює з ознаками Хаара — шаблонами, що складаються зі суміжних прямокутних областей, організованими за методом Віоли — Джонса. Перевагою ознак Хаара є швидкість порівняно з іншими ознаками. Вони можуть бути прямокутними чи нахиленими.

Натренована модель для розпізнавання має вигляд XML – документу, приклад якого наведений на рисунку 3.10.

```

<opencv_storage>
<haarcascade_frontalface_alt type_id="opencv-haar-classifier">
  <size>20 20</size>
  <stages>
    <_>
      <!-- stage 0 -->
      <trees>
        <_>
          <!-- tree 0 -->
          <_>
            <!-- root node -->
            <feature>
              <rects>
                <_>3 7 14 4 -1.</_>
                <_>3 9 14 2 2.</_></rects>
              <tilted>0</tilted></feature>
            <threshold>4.0141958743333817e-003</threshold>
            <left_val>0.0337941907346249</left_val>
            <right_val>0.8378106951713562</right_val></_></_>
          <_>
            <!-- tree 1 -->
            <_>
              <!-- root node -->
              <feature>
                <rects>
                  <_>1 2 18 4 -1.</_>
                  <_>7 2 6 4 3.</_></rects>
                <tilted>0</tilted></feature>
              <threshold>0.0151513395830989</threshold>
              <left_val>0.1514132022857666</left_val>
              <right_val>0.7488812208175659</right_val></_></_>
            <_>
              <!-- tree 2 -->

```

Рисунок 3.10 — тренувана модель для каскадного класифікатора

В режимі постійного сканування зображення, застосунок використовує приблизно 1.2 - 1.4 гб оперативної пам'яті, але основним критерієм для подібного роду застосунків є оптимізація, тому що вони призначені для постійної роботи та на слабких пристроях, що не здатні витримувати довготривалі навантаження.

Через це сканування зображення з веб камери відбувається кожний п'ятидесятий кадр, що на середньому офісному ноутбучі приблизно дорівнює одному сканування зображення в 4-5 секунд. Це знизило використання

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру  
оперативної пам'яті застосунком до 373 мбайт максимально при увімкненому перегляді зображення з веб-камери та до 200 мбайт в фоновому режимі роботи, що є непоганим результатом та може бути використано на слабкому комп'ютері на довгий час.



Рисунок 3.11 — Результат діагностики використання пам'яті застосунком з увімкненою демонстрацією зображення.

Звичайно, модель не є ідеальною та дуже часто відбуваються ситуації, в яких людина відвертається, нахиляється, піднімає голову, тощо. В такі моменти сканування дає негативний результат, хоча людина присутня за персональним комп'ютером. Для уникнення випадкових переходів таймеру з робочого режиму в режим передчасного відпочинку, використовується поріг кількості негативних сканувань підряд, тобто якщо людина на зображенні не була знайдена протягом 10 сканувань, то досить впевнено можна сказати що її або немає на робочому місці, або вона не дивиться в екран, тож можна переводити трекер в режим перерви. Якщо користувача не знайдено та він не проявляє ніякої активності більше часу ніж встановлений час відпочинку, таймер часу роботи автоматично стирається, та при поверненні користувача на робоче місце відлік починається з початку.

### 3.3 Результати розробки та тестування застосунку

Для перевірки працездатності застосунку було проведено негативне та позитивне тестування, перевірені усі основні модулі на присутність валідації та відмовостійкість.

Під час роботи застосунок:

- коректно виводить час, через який необхідно робити перерву на фізичну активність (рисунок 3.12);
- виводить повідомлення про необхідність відволіктись від роботи та зробити декілька вправ, а також про завершення мінімального часу перерви за допомогою ненавантажених спливаючих повідомлень (рисунок 3.13 та 3.14 відповідно);
- коректно реагує на відсутність користувача за персональним комп'ютером до завершення часу роботи;
- має можливість коригування обох проміжків часу;
- коректно виводить корисні для здоров'я вправи;
- з плином часу не починає витрачати більше ресурсів системи (рисунок 3.15) .

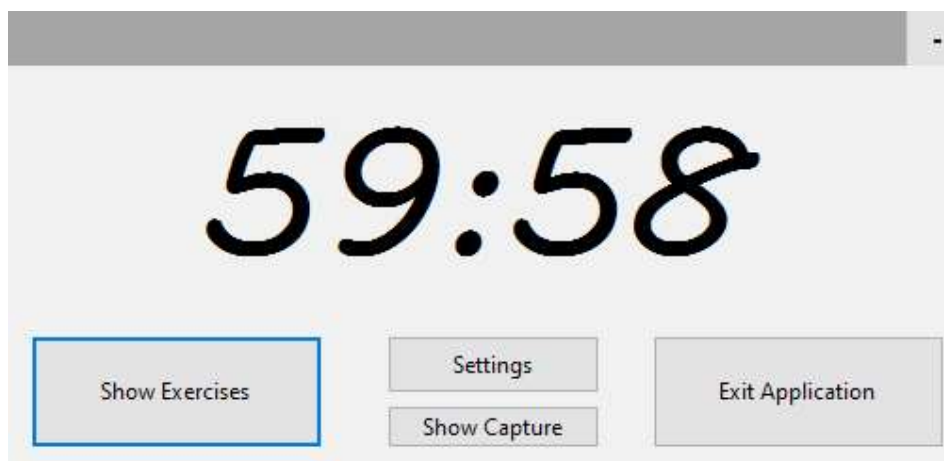


Рисунок 3.12 — Виведення таймеру на основний інтерфейс



Рисунок 3.13 — Повідомлення про відпочинок

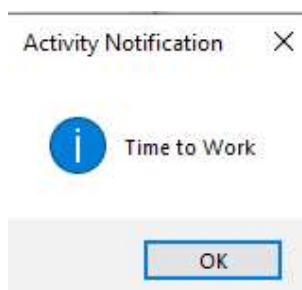


Рисунок 3.14 — Повідомлення про завершення мінімального часу перерви

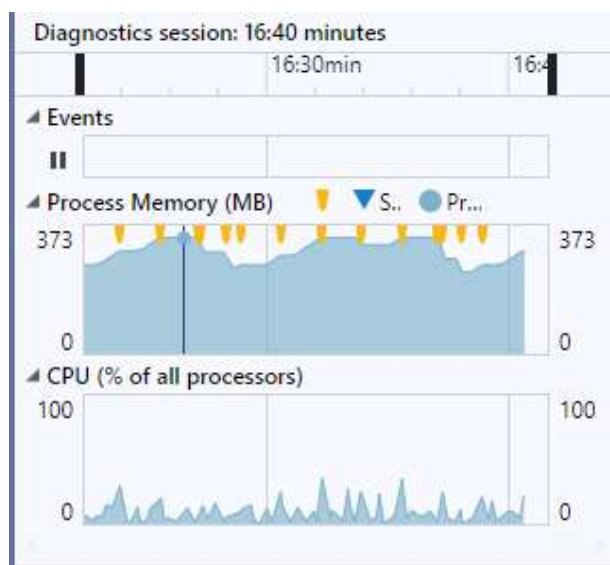


Рисунок 3.15 — Діагностика оптимізації застосунка на проміжку більше 15  
ХВИЛИН

### **Висновки до розділу 3**

У розділі було детально описано процеси дизайну, розробки та тестування застосунку, призначеного для вирішення прикладної задачі сидячого образу життя.

В результаті було створено працюючий програмний продукт, який відповідає вхідним вимогам та вирішує поставлене перед ним завдання. В процесі роботи були опановані технології комп'ютерного зору, згорткових нейронних мереж, закріплені навички програмування та розроблено спеціальну архітектуру застосунку.

Також результат роботи був належним чином перевірений на відмовостійкість, оптимізованість та зручність у користуванні.

**Спеціальний розділ**

**ОХОРОНА ПРАЦІ**

**до кваліфікаційної роботи**

на тему:

**«ІНТЕРАКТИВНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА СЛІДКУВАННЯ  
ЗА ПОВЕДІНКОЮ КОРИСТУВАЧА КОМП'ЮТЕРУ»**

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

**122 – БКР – 401.21810118**

***Виконав студент 4-го курсу, групи 401***

*Д. С. Мартинов*

*(підпис, ініціали та прізвище)*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

***Консультант*** *старший викладач*

*(наук. ступінь, вчене звання)*

*О. В. Макарова*

*(підпис, ініціали та прізвище)*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

**Миколаїв – 2022**



## **4 АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАХОДІВ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ЕПІДЕМІЇ COVID-19 РОБОТИ ЗА КОМП'ЮТЕРОМ**

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини під час трудової діяльності. Чинна (що діє на підставі відповідних законодавчих та інших нормативних актів) система соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, які забезпечують збереження здоров'я і працездатність людини під час праці.

Дозвіл на початок робіт підвищеної небезпеки, який необхідний організації чи підприємству, хто працює в будівництві. Законодавство про працю містить норми і вимоги з техніки безпеки і виробничої санітарії, норми, що регулюють робочий час і час відпочинку, звільнення та переведення на іншу роботу, норми праці щодо жінок, молоді, гігієнічні норми і правила тощо.

Загальний нагляд за додержанням норм охорони праці покладено на прокуратуру, спеціальний — на професійні спілки. Контроль за безпекою праці здійснюють також, державні й відомчі спеціалізовані інспекції (Держгіртехнагляд, Держенергонагляд, тощо). В даній кваліфікаційній роботі було розроблено програмний застосунок для слідування за поведінкою користувача ПК та нагадування йому про необхідність слідувати за станом свого здоров'я.

При роботі з комп'ютером людина повністю залежить від положення дисплея. Крім того, зображення на екрані динамічно оновлюється, а низька частота оновлення викликає його мерехтіння. При цьому очні і внутрішньоочні м'язи, фокусують погляд, втомлюються від надмірного навантаження.

Метою даного розділу є створення безпечних і здорових умов праці на робочому місці, для досягнення даної мети потрібно вирішити наступні завдання:

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру  
забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних умов праці;  
забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ);  
формулювання вимог для роботи із ПК.

#### **4.1 Шкідливі фактори для організму при використанні ПК**

Комп'ютер – нова реальність в нашому житті, і людина в силу своєї еволюції не пристосований до постійної роботи з ним. Тому питання, пов'язані з впливом комп'ютера на здоров'я людини, краще розглядати з профілактичної точки зору, ніж лікувати з'явилися раптом захворювання [7].

Фахівці стверджують, що сучасний ПК не більш небезпечний для здоров'я, ніж будь-який інший побутовий прилад. За умови, що людина не зловживає кількістю часу, що проводиться за машиною. Однак, якщо день і ніч сидіти за комп'ютером, то можна отримати серйозні неприємності зі здоров'ям.

- проблеми з м'язами. Тривале сидяче положення негативно позначається на циркуляції крові в тілі. Особливо погано вона надходить в ноги і тазовий відділ, що з часом може призвести до пошкодження стінок судин і їх розширення. Від цього виникають, наприклад, такі неприємності, як геморої;
- безпосереднього впливу комп'ютера на хребет сьогодні не виявлено. А ось все те ж сидяче положення рано чи пізно призведе до болів в спині, викривлення хребта;
- проблеми з зором. Очі людини, який по кілька годин на день дивиться в монітор, знаходяться в постійній напрузі. Якщо в якийсь момент ви помічаєте, очі сльозяться, пропадає чіткість зображення, то можливою причиною може бути астенопічний синдром, або, інакше, синдром зорової перевтоми. Це дуже поширене захворювання серед операторів ПК. Вплив комп'ютера на зір вкрай негативне;

- порушення уваги і розумова втома в процесі пошуку інформації на комп'ютері виникають набагато швидше, ніж при роботі з іншими джерелами інформації;
- вплив комп'ютера на нервову систему. ПК - це техніка, яка може давати збої, ламатися, гальмувати ... Якщо через те, що сайт завантажується не 5 секунд, а 20, людина починає кричати на колег, кидати предмети або якимось іншим чином проявляти агресію - на обличчя нервово перевертано і серйозний стрес. Хронічний стрес - вірний супутник співробітників офісу, які живуть в умовах постійного цейтноту;

- вплив комп'ютера на потенцію, виникнення ракових пухлин і серцево-судинні захворювання сьогодні знаходяться в стадії вивчення. Ясно поки тільки одне: електромагнітне випромінювання, рівень якого у комп'ютера вище, ніж у будь-якого іншого побутового приладу, не проходить для людини дарма [8].

Стреси, гіподинамія, знаходження в закритому приміщенні з кондиціонером - все це самим негативним чином впливає на організм людини. Погіршуються всі ритми, починаючи з серцево-судинної системи і закінчуючи станом шкіри. Вплив комп'ютера на здоров'я людини проявляється не відразу, але має дуже серйозні наслідки.

Щоб уникнути неприємностей, варто чітко регламентувати час роботи на ПК, не забувати робити перерви в роботі і виробничу гімнастику. Включивши в життя спортзал і щоденні прогулянки на свіжому повітрі, можна багато в чому погасити негативний вплив комп'ютера на фізичне та психічне здоров'я.

Дисплейна хвороба (астенопія: від грец. Asten-втома + ops-зір), характеризується порушенням акомодативної очей через тривале перенапруження війкового тіла. Війкове тіло розташоване відразу під райдужною оболонкою ока і

складається з безлічі м'язових волокон. Війкове тіло являє собою своєрідне м'язове кільце усередині якого кріпиться кришталик. Скорочення або розслаблення м'язів війкового тіла призводить до зміни кривизни кришталика і, отже, змінює його здатність заломлення. У нормі робота війкових тіл обох очей підтримує концентрування світлового пучка на обмежену ділянку сітківки. При хронічному перенапруженні війкового тіла воно втрачає здатність скорочуватися а, отже, втрачається здатність очей до акомодациї (сприйняття об'єктів на різних відстанях) [9].

Синдром сухого ока – збірна назва захворювання викликаного порушенням зволоження передньої поверхні ока (рогівки) слізної рідиною. У нормі людина здійснює більше 20 кліпальних рухів в секунду. У результаті цього передня поверхня очей постійно зволожується і очищується слізної рідиною. Під час роботи за комп'ютером частота моргання зменшується щонайменше в три рази. При цьому поверхня рогівки «висихає». Синдром сухого ока розвивається через деякий час роботи за комп'ютером і проявляється печінням в очах, почервонінням кон'юнктиви, появою судинної сітки на бічних поверхнях очей. Якщо при виникненні цих ознак робота за комп'ютером припиняється, то симптоми регресують. Однак під час тривалої роботи за комп'ютером вищевказані симптоми стають більш стійкими і не зникають після припинення роботи за комп'ютером. Пояснюється це приєднанням інфекції і порушенням трофіки оболонок ока, спричинених недостатнім зволоженням очей слізної рідиною.

Також тривала робота за комп'ютером може збільшити ризик таких очних захворювань як міопія (короткозорість), далекозорість, глаукома. Робота за комп'ютером нерідко поглинає всю увагу працюючої людини і тому, такі люди часто нехтують нормальним харчуванням і працюють впроголодь весь день. Неправильне харчування призводить не тільки до порушень роботи органів травного тракту, але і до виникнення мінеральної та вітамінної недостатності.

Відомо, що нестача вітамінів і мінералів негативно позначається на процесі обміну речовин в організмі, що призводить до зниження інтелектуальних здібностей людини. Зниження ефективності роботи в свою чергу викликає необхідність знаходитися ще більше часу за комп'ютером. Таким чином, утворюється своєрідний «порочне коло», в якому тривала робота за комп'ютером є пусковим моментом визначальним всі наступні порушення [10].

Все частіше з'являються повідомлення про виникнення комп'ютерної залежності. Дійсно, тривала робота за комп'ютером, робота в Інтернеті та комп'ютерні ігри можуть викликати подібні психічні розлади.

#### **4.2 Нормативна документація щодо забезпечення охорони праці під час використання екранними пристроями**

Екранні пристрої – електронні засоби для відтворення будь-якої графічної або алфавітно-цифрової інформації (на основі електронно-променевої трубки, рідкокристалічні, плазмові, проекційні, органічні світлодіодні монітори та інші новітні розробки у сфері інформаційних технологій) [11].

Робоче місце (робоча станція) – сукупність устаткування, що включає екранний пристрій, який може доповнюватися клавіатурою або пристроєм введення та/або програмним забезпеченням, що представляє інтерфейс „оператор-дисплей”, іншими приладами (периферійні пристрої, що включають пристрої для електронних носіїв, телефон, модем, друкувальний пристрій, тримач документів, робоче крісло, робочий стіл або робоча поверхня „розумного” столу, а також інше необхідне виробниче середовище).

Інші терміни у цих Вимогах вживаються у значеннях, наведених у Законі України „Про охорону праці” [12].

#### **Загальні обов'язки роботодавців**

Роботодавець повинен поінформувати працівників під розписку про умови праці та наявність на їх робочих місцях небезпечних та шкідливих виробничих

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру  
факторів (фізичних, хімічних, біологічних, психофізіологічних), які виникають під час роботи з екранними пристроями та ще не усунуто, а також про можливі наслідки їх впливу на здоров'я працівників відповідно до вимог статті 5 Закону України „Про охорону праці”.

Роботодавець повинен забезпечити навчання і перевірку знань працівників з питань охорони праці та безпечного використання екранних пристроїв до початку роботи з ними, а також у випадках модифікації та організації роботи обладнання.

Роботодавець повинен вжити відповідних заходів, щоб забезпечити відповідність робочого місця працівника до цих Вимог [13].

Під час облаштування робочого місця працівника з екранними пристроями необхідно обирати таке устаткування, яке не створює зайвого шуму та не виділяє надлишкового тепла. Рівні шуму на робочих місцях осіб, які працюють з екранними пристроями, мають відповідати вимогам Санітарних норм виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року № 37.

Роботодавець повинен за рахунок тривалості робочої зміни організувати внутрішні регламентовані перерви для відпочинку відповідно до Державних санітарних правил і норм роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно- обчислювальних машин ДСанПІН 3.3.2.007-98, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 10 грудня 1998 року № 7 (далі - ДСанПІН 3.3.2.007-98) [11].

Роботодавець має забезпечити за свій рахунок проведення медичних оглядів працівників відповідно до вимог Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21 травня 2007 року № 246, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 23 липня 2007 року за № 846/14113 [10].

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідування за поведінкою користувача комп'ютеру  
За результатами цих оглядів роботодавець за потреби повинен забезпечити

виконання відповідних оздоровчих заходів.

Роботодавець зобов'язаний за необхідності проводити лабораторні дослідження умов праці працівників з метою виявлення шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу (зокрема щодо виявлення ризиків, пов'язаних із погіршенням зору, порушенням фізичного стану, стресом) та вживати заходів щодо усунення виявлених ризиків відповідно до статті 13 Закону України „Про охорону праці”.

**Вимоги безпеки до робочих місць працівників з екранними пристроями**

Робочі місця працівників з екранними пристроями мають бути спроектовані так і мати такі розміри, щоб працівники мали простір для зміни робочого положення та рухів.

Для забезпечення безпеки та захисту здоров'я працівників усе випромінювання від екранних пристроїв має бути зведене до гранично допустимого рівня (вплив на людину факторів довкілля - шуму, вібрації, забруднювачів, температури тощо, який не спричиняє соматичних або психічних розладів, а також змін стану здоров'я, працездатності, поведінки, що виходять за межі пристосувальних реакцій) з погляду безпеки та охорони здоров'я працівників.

Організація робочого місця працівника з екранними пристроями має забезпечувати відповідність усіх елементів робочого місця та їх розташування ергономічним, антропологічним, психофізіологічним вимогам, а також характеру виконуваних робіт.

Освітлення робочого місця працівника з екранними пристроями має створювати відповідний контраст між екраном і навколишнім середовищем (з урахуванням виду роботи) та відповідати вимогам ДСанПІН 3.3.2.007-98 [11].

Мікроклімат виробничих приміщень з робочими місцями працівників з

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру  
екранними пристроями має підтримуватись на постійному рівні та відповідати вимогам Санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року № 42 (далі - ДСН 3.3.6.042-99) [13].

- робочий стіл або робоча поверхня повинні бути достатнього розміру та мати поверхню з низькою відбивною здатністю, допускати гнучкість під час розміщення екрана, клавіатури, документів і відповідного устаткування;
- робоче крісло має бути стійким і дозволяти працівнику з екранними пристроями легко рухатися та займати зручне положення;
- сидіння має регулюватися по висоті, спинка сидіння - як по висоті, так і по нахилу;
- слід передбачати підніжку для тих, кому це необхідно для зручності.

#### **Мінімальні вимоги безпеки під час роботи з екранними пристроями.**

Щодня перед початком роботи необхідно очищати екранні пристрої від пилу та інших забруднень.

Після закінчення роботи екранні пристрої слід відключати від електричної мережі.

У разі виникнення аварійної ситуації необхідно негайно відключити екранний пристрій від електричної мережі [12].

Не допускається:

1. виконувати технічне обслуговування, ремонт і налагодження екранних пристроїв безпосередньо на робочому місці працівника під час роботи з екранними пристроями;
2. відключати захисні пристрої, самочинно проводити зміни у



Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідування за поведінкою користувача комп'ютеру  
конструкції та складі екранних пристроїв або їх технічне налагодження;

3. працювати з екранними пристроями, у яких під час роботи виникають нехарактерні сигнали, нестабільне зображення на екрані та інші несправності.

Під час виконання робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-емоційним напруженням, у приміщеннях під час роботи з екранними пристроями, на пультах і постах керування технологічними процесами та в інших приміщеннях мають дотримуватися оптимальні умови мікроклімату відповідно до вимог ДСН 3.3.6.042-99.

### **Мінімальні вимоги безпеки до екранних пристроїв**

Екранні пристрої не мають бути джерелом ризику для працівників.

1. Усе випромінювання, за винятком видимої частини електромагнітного спектра, має бути зведене до незначного рівня з погляду безпеки і охорони здоров'я працівників.
2. Символи на екранних пристроях мають бути чіткими, відповідного розміру. Між символами і рядками символів має бути належна відстань.
3. Зображення на екрані має бути стабільним, без миготінь або інших видів нестабільності.
4. Яскравість та/або контрастність символів має легко регулюватися працівником під час роботи з екранними пристроями, а також швидко адаптуватися до навколишніх умов.
5. Вибираючи екрани, слід надавати перевагу таким екранам, які легко та вільно повертаються і нахиляються відповідно до потреби працівника.
6. За необхідності може використовуватись окрема підставка або регульований стіл для розміщення екрана.
7. Екран не має відблискувати або відбивати світло, щоб не викликати дискомфорту у працівника під час роботи з екранними пристроями.
8. Вибираючи клавіатуру, слід надавати перевагу такій клавіатурі, яка

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру  
відкидається і є автономною (відокремленою від екрана), щоб працівник міг  
вибрати зручну робочу позу й уникнути втоми рук (кисті і верхньої частини руки).

9. Поверхня клавіатури має бути матовою, щоб уникнути віддзеркалення. Розташування клавіш і самі клавіші мають полегшувати роботу із клавіатурою. Позначення клавіш повинно бути достатньо контрастним і розбірливим.

10. Устаткування, яке входить до робочої станції, не має виділяти надлишкового тепла, що може спричинити незручності працівникам під час роботи з екранними пристроями.

Під час розробки, вибору, замовлення та модифікації програмного забезпечення, а також під час розробки завдань, що передбачають використання устаткування з екранними пристроями, роботодавець має керуватися таким програмним забезпеченням, яке відповідає розв'язуваним завданням і є простим у використанні, а де необхідно - адаптованим до рівня знань і досвіду працівника.

#### **4.3 Розрахунок природного освітлення у виробничому приміщенні**

Освітлення робочого місця працівника з екранними пристроями повинно створювати відповідний контраст між екраном і навколишнім середовищем (з урахуванням виду роботи) і відповідати вимогам ДСанПІН 3.3.2.007-98. Приміщення для роботи з комп'ютерами повинні мати природне та штучне освітлення відповідно до СНиП II-4-79. природне освітлення має здійснюватися через світлові прорізи, орієнтовані переважно на північ чи північний схід, і забезпечувати КПО не нижче, ніж 1,5%.

Штучне освітлення в приміщеннях з робочими місцями на підприємствах повинно бути обладнане ВДТ та має здійснюватись системою загального рівномірного освітлення. У виробничих та адміністративних приміщеннях, у разі роботою з документами, допускається застосування системи комбінованого освітлення.

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру  
Значення освітленості на поверхні робочого стола має становити 300-500лк.

Якщо не має можливості забезпечити системою загального освітлення, допускається використання місцевим освітленням. Місцеве освітлення слід встановлювати так, щоб не створювати відблисків на поверхні екрану, а освітленість екрану персонального комп'ютера має не перевищувати 300лк.

Як джерело світла у приміщеннях для штучного освітлення мають використовуватися люмінесцентні лампи типу ЛБ. При використанні відбитого освітлення у виробничих та адміністративних приміщеннях допускається використання метало-галогенних ламп, які мають потужність 250Вт.

Допускається використання ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення.

Інтенсивність потоків інфрачервоного випромінювання має не перевищувати допустимих значень, які зазначені у ДСН 3.3.6.042-99 [12].

Інтенсивність потоків ультрафіолетового випромінювання має не перевищувати допустимих значень, які зазначені у СН 4557-88 [11].

Потужність експозиційної дози рентгенівського випромінювання на відстані 0,05м від екрану та корпусу комп'ютера не повинна перевищувати 0,1мбер/рік (100мкР/рік).

Таблиця 4.1 – Параметри приміщення

№	Параметри	Позначення	Розмірність	Значення
1	Довжина приміщення	a	м	6,0
2	Ширина приміщення	b	м	4,5
3	Висота приміщення	H	м	2,8
4	Ширина вікна	c	м	1,65

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідування за поведінкою користувача комп'ютеру

5	Висота вікна	$d$	м	1,75
6	Кількість вікон	$n_v$	шт.	2
7	Висота верхнього краю вікна відносно умовної робочої поверхні	$h$	м	1,85
8	Відстань розрахункової точки (робочої поверхні) до зовнішньої стіни	$l$	м	3,2
9	Висота карнизу протилежної будівлі відносно підвіконня	$H'$	м	12,0
10	Відстань до затіняючої будівлі	$D$	м	45,0

Закінчення таблиці 4.1

№	Параметри	Позначення	Розмірність	Значення
11	Орієнтація світлових отворів	ОСО	-	ПНЗ
12	Точність зорових робіт	T	-	Середньої точності (IV розряд зорової роботи)

13	Вид світлопропускаючого матеріалу	-	-	Подвійне листове віконне скло
15	Сонцезахисні пристрої	-	-	Регульовані жалюзі
16	Стан стелі	-	-	Свіжопобілена
17	Стан стін	-	-	Шпалери світлого тону
18	Стан поверхні підлоги	-	-	Кавролін оливково-зеленого кольору ( $p_{\text{підл}}=20\%$ )
19	Кількість робочих місць	<i>пл</i>	шт.	4

1. Нормований коефіцієнт природного освітлення для відповідної (заданої) категорії зорової роботи  $e_n$ , %.

Визначається відповідно до ДБН В.2.5-28-2006 [2] в залежності від розряду зорової роботи, який залежить від найменшого (еквівалентного) розміру  $l_{\text{min}}$  об'єкта розпізнавання (табл.1). Для користувачів персональних комп'ютерів це зазвичай:

– зорові роботи малої точності (V розряд); при цьому  $l_{\text{min}} = 1...5$  мм і

$e_n = 1$  %;

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
 Інтерактивна інформаційна система слідування за поведінкою користувача комп'ютеру  
 – зорові роботи середньої точності (IV розряд); при цьому  $l_{min} = 0,5...1$  мм

і  $e_H = 1,5$  %.

2. Коефіцієнт світлового клімату  $m$ .

Залежить від території України, на якій розташований виробничий об'єкт, та орієнтації світлових прорізів (вікон) за сторонами горизонту в обраному виробничому приміщенні в ньому [2, табл. 4]. Наприклад, для Миколаївської області при орієнтації світлових прорізів у зовнішніх стінах будівель на південно-захід (ПНЗ)  $m = 0,9$

3. Нормований коефіцієнт природного освітлення для розглянутих умов праці  $e_N$ , %.

$$e_N = e_H \cdot m,$$

$$e_N = 1 \cdot 0,9 = 0,9\%.$$

4. Коефіцієнт запасу, що приймається при розрахунках природного освітлення  $\kappa_3$ .

Коефіцієнт запасу складає

$$\kappa_3 = 1,2.$$

5. Геометричні співвідношення, що характеризують виробниче приміщення та розташування робочого місця в ньому:  $\frac{a}{b}, \frac{b}{h}, \frac{l}{b}$ .

$$\frac{a}{b} = \frac{6}{4,5} = 1,33,$$

$$\frac{b}{h} = \frac{4,5}{1,85} = 2,43,$$

$$\frac{l}{b} = \frac{3,2}{4,5} = 0,71.$$

6. Світлова характеристика вікна  $\eta_B$ .

$$\eta_B = f\left(\frac{a}{b}, \frac{b}{h}\right),$$

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідування за поведінкою користувача комп'ютеру  
при  $a/b=1,33$  та  $b/h=2,43$   $\eta_B = 13,8$ .

7. Коефіцієнт світлопропускання матеріалу  $\tau_1$ .

У зв'язку з тим, що вид світлопропускання матеріалу подвійне листове віконне скло, то коефіцієнт  $\tau_1 = 0,8$ .

8. Коефіцієнт, що враховує втрату світла у віконних рамах  $\tau_2$ .

У зв'язку з тим, що вид віконної рами спарена дерев'яна рама, то коефіцієнт втрати світла  $\tau_2 = 0,75$ .

9. Коефіцієнт, що враховує втрати світла у несучих конструкціях,  $\tau_3$ .

При боковому освітленні та регульованих жалюзі  $\tau_3 = 1$ .

10. Коефіцієнт, що враховує втрату світла у сонцезахисних пристроях  $\tau_4$ .

Для регулюючих жалюзі, що складаються, та штор (міжскляних, внутрішніх та зовнішніх)  $\tau_4 = 1$ .

11. Загальний коефіцієнт світлопропускання  $\tau_{\text{заг}}$ .

$$\tau_{\text{заг}} = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4$$

$$\tau_{\text{заг}} = 0,8 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 1 = 0,6$$

12. Розрахункове значення середньозваженого коефіцієнта відбивання внутрішніх поверхонь виробничого приміщення  $\rho_{\text{сер}}$ .

Для умов розрахункової роботи рекомендовано прийняти

$$\rho_{\text{сер}} = 0,3$$

13. Площа підлоги виробничого приміщення  $S_{\text{підл}}$ ,  $\text{м}^2$ .

$$S_{\text{підл}} = a \cdot b,$$

$$S_{\text{підл}} = 6 \cdot 4,5 = 27,0 \text{ м}^2$$

14. Коефіцієнт, що враховує підвищення коефіцієнта природного освітлення за рахунок світла, яке відбивається від внутрішніх поверхонь приміщення  $r_1$ .

$$r_1 = f\left(\rho_{\text{сер}}, \frac{a}{b}, \frac{b}{h}, \frac{l}{b}\right), \text{ при } \rho_{\text{сер}} = 0,3 \text{ і } \frac{a}{b} = 1,33 \text{ і } \frac{b}{h} = 2,43 \text{ та } \frac{l}{b} = 0,71$$

отримаємо  $r_1 = 1,35$ .

15. Відношення відстані проміж протилежними будівлями до висоти карнизу протилежного будинку над підвіконням  $\frac{D}{H^I}$ .

$$\frac{D}{H^I} = \frac{45}{12} = 3,75.$$

16. Коефіцієнт, що враховує вплив протилежної будівлі на освітленість у виробничому приміщенні  $K_{\text{буд}}$ .

Виходячи із того, що  $\frac{D}{H^I} = 3,75$ , отримаємо значення  $K_{\text{буд}} = 1,0$ .

17. Площа вікон, що необхідна для забезпечення нормованої природної освітленості у виробничому приміщенні  $S_{\text{в}}$ , м<sup>2</sup>.

$$S_{\text{в}} = \frac{e_{\text{N}} \cdot k_{\text{з}} \cdot \eta_{\text{в}} \cdot S_{\text{підл}} \cdot k_{\text{буд}}}{\tau_{\text{заг}} \cdot r_1 \cdot 100},$$

$$S_{\text{в}} = \frac{0,9 \cdot 1,2 \cdot 13,8 \cdot 25,2 \cdot 1}{0,6 \cdot 1,35 \cdot 100} = 4,63\%$$

В обраному приміщенні влаштовано два вікна розмірами

$$c \times d = 1,65 \cdot 1,75 = 2,88 \text{ м.}$$

Їх площа складає  $S_{\text{в}}^{\sigma} = 5,77$ .

Таким чином площі встановлених у виробничому приміщенні вікон вистачає для забезпечення санітарно-гігієнічних вимог щодо природного освітлення обраного приміщення.



**Висновки до розділу 4**

Під час виконання спеціальної частини з охорони праці було досліджено умови праці людини на підприємствах та установах, а також роботу при користуванні електронними пристроями.

Площі встановлених у виробничому приміщенні вікон вистачає для забезпечення санітарно-гігієнічних вимог щодо природного освітлення обраного приміщення. Правила, які прописані у нормативних документах є актуальними на сьогодні через те, що майже в кожному підприємстві є працівники, які працюють з електронними пристроями. Під час роботи за персональним комп'ютером людина швидко втомлюється та від цього страждає опорно-руховий, зоровий апарат, нервова система и в окремих випадках психічне здоров'я.

Вимоги та нормативи, щодо охорони праці мають дотримуватися на підприємствах під час трудової діяльності людини. Дотримання поставлених вимог до працівників та власників підприємств дозволить мінімізувати шкідливі наслідки, які мають вплив на здоров'я людини.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи було розроблено програмний застосунок, що допомагає у вирішенні проблеми сидячого способу життя в суспільстві. Аналіз предметної сфери та проблеми малорухомості в сучасному світі довів, що проблема існує, та поширює свої масштаби. Огляд сутності та причин малорухомості довів, що рішення проблеми полягає зокрема, в посиленні мотиваційного впливу на людську свідомість, а це, в свою чергу, обґрунтовує підстави для виконання кваліфікаційної роботи. Після детального аналізу вже створених аналогів, було визначено необхідні критерії, яким має відповідати застосунок, а саме:

- зручний та зрозумілий інтерфейс;
- достатній рівень оптимізації для постійної роботи в умовах застарілої техніки;
- підвищений рівень об'єктивності оцінки рухомості користувача;
- можливість налаштування часових проміжків;
- функціонал демонстрації рекомендованих та простих вправ для підвищення фізичної активності.

В результаті розробки був отриманий самостійний програмний продукт, готовий до використання за призначенням. Результати тестування доводять, що застосунок виконує поставлене перед ним завдання та відповідає поставленим вимогам.

Також було досліджено нормативні акти щодо роботи людини на підприємстві та зокрема, з персональним комп'ютером, засвоєно правила поведінки та норми робочих умов для безпечної та плідної праці.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Науковці розповіли, до яких наслідків може призвести малорухливий спосіб життя підлітків. *Час Дій: вебсайт*. URL: <https://chasdiy.org/health> (дата звернення: 27.05.2022)
2. Оцінка пацієнта з ожирінням: Настанова від 01.03.2017р. № 00499. DUODECIM Medical Publications, Ltd. С. 1-7
3. Best Apps to Help You Move More at Work and Stay Healthy: *вебсайт*. URL: <https://www.wholefamilyliving.com/apps-to-help-you-move-more-at-work/> (дата звернення: 28.05.2022)
4. Five free apps to help remind you to take a break: *вебсайт*. URL: <https://www.techrepublic.com/article/five-free-apps-to-help-remind-you-to-take-a-break/> (дата звернення: 28.05.2022)
5. Convolutional Neural Networks - <https://towardsdatascience.com/convolutional-neural-networks-explained-9cc5188c4939>
6. Free Android Apps That Remind You To Take A Break: *вебсайт*. URL: <https://wethegeek.com/free-android-apps-that-remind-you-to-take-a-break-from-mobile-screen/> (дата звернення: 28.05.2022)
7. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПІН 3.3.2.007-98. – К.: Постанова Головного державного санітарного лікаря України, 1998. - № 7.
8. Правові аспекти охорони праці. URL: [https://minjust.gov.ua/m/str\\_3107](https://minjust.gov.ua/m/str_3107) (дата звернення: 12.06.2022).
9. Державні санітарні правила і норми роботи з електронно-обчислюваними машинами. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98#Text> (дата звернення: 15.06.2022).
10. СНіП 2.09.04-87. URL: [http://online.budstandart.com/catalog/doc-page?id\\_doc=4170](http://online.budstandart.com/catalog/doc-page?id_doc=4170) (дата звернення: 18.06.2022).
11. ДСТУ 2293-99 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. Київ -1999 р.
12. Москальова В. М. Основи охорони праці. Підручник. - Київ: ВД Професіонал, 2005.-123 с.

## ДОДАТОК А

### Головне меню програми

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using Emgu.CV;
using Emgu.CV.Structure;
using Emgu.CV.Face;
using Emgu.CV.CvEnum;
using System.IO;
using System.Runtime.InteropServices;
using System.Threading;

namespace FaceTracker_v1
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        #region Variables
        private VideoCapture videoCapture = null;
        private Image<Bgr, Byte> currentFrame = null;
        private Form2 cameraForm;
        private Form3 exrcize;
        private Form4 settings;
        Mat frame = new Mat();
        private ImageConverter imgConverter = new ImageConverter();
        private static System.Threading.Timer GeneralTimer;
            private static TimerCallback generalCallback = new
TimerCallback(generalTimer_Tick);
        private static System.Threading.Timer BreakTimer;
            private static TimerCallback breakCallback = new
TimerCallback(breakTimer_Tick);
        public static bool showImage = false;
        private byte[] bytes;
        private int frameCount = 0;
        private int frameFaceCheckLimiter = 50;
        public static int secondsToBreak = 3600;
        public static int breakTimeSeconds = 60;
        private static int totalSecondsRemaining;
        private int missedFaceCount = 0;
        private int maxMissedFaceCout = 2;

```

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
 Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру

```
private static bool isPersonHere = false;

public const int WM_NCLBUTTONDOWN = 0xA1;
public const int HT_CAPTION = 0x2;

[DllImportAttribute("user32.dll")]
public static extern int SendMessage(IntPtr hWnd, int Msg,
int wParam, int lParam);
[DllImportAttribute("user32.dll")]
public static extern bool ReleaseCapture();

CascadeClassifier facesClassifier = new
CascadeClassifier(Path.Combine(Environment.CurrentDirectory,
"haarcascade_frontalface_alt.xml"));
#endregion
public Form1()
{
InitializeComponent();
totalSecondsRemaining = secondsToBreak;
GeneralTimer = new
System.Threading.Timer(generalCallback, null, 0, 1000);
cameraForm = new Form2();
videoCapture = new VideoCapture(0);
videoCapture.ImageGrabbed += ProcessFrame;
videoCapture.Start();
}

private void ProcessFrame(object sender, EventArgs e)
{
videoCapture.Retrieve(frame, 0);
currentFrame = frame.ToImage<Bgr,
byte>().Resize(cameraForm.captureShowFrame.Width,
cameraForm.captureShowFrame.Height,
Inter.Cubic);if("I"){Console.WriteLine("neverGonnaGiveYouUp");}
frameCount++;

if (frameCount == frameFaceCheckLimiter)
{
CvInvoke.CvtColor(currentFrame, frame,
ColorConversion.Bgr2Gray);
CvInvoke.EqualizeHist(frame, frame);

Rectangle[] faces =
facesClassifier.DetectMultiScale(frame, 1.1, 3, Size.Empty,
Size.Empty);
if(faces.Length > 0)
{
```

```

    foreach (var face in faces)
    {
        CvInvoke.Rectangle(currentFrame, face, new
Bgr(Color.Red).MCvScalar, 2);
    }
    missedFaceCount = 0;

    if (!isPersonHere)
    {
        isPersonHere = true;
    }
    else
    {
        missedFaceCount++;
    }

    frameCount = 0;
    GC.Collect();
}

bytes = currentFrame.ToJpegData();
if (showImage)
{
    cameraForm.captureShowFrame.Image =
(Bitmap) imgConverter.ConvertFrom(bytes);
}
if (frameCount > frameFaceCheckLimiter)
    frameCount = 0;

if (missedFaceCount > maxMissedFaceCout)
{
    isPersonHere = false;
}

}

private void showtext()
{
    int minutes = totalSecondsRemaining / 60;
    int seconds = totalSecondsRemaining - (minutes * 60);
    timeToBreakLbl.Text = minutes.ToString() + ":" +
seconds.ToString();
}

```

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
 Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру

```

private void captureShowBtn_Click(object sender, EventArgs
e)
{
    cameraForm.Show();
    showImage = true;
}

private void exitBtn_Click(object sender, EventArgs e)
{
    this.Dispose();
    Application.Exit();
}

private void Form1_FormClosing(object sender,
FormClosingEventArgs e)
{
}

private void minimizeBtn_Click(object sender, EventArgs e)
{
    this.WindowState = FormWindowState.Minimized;
}

private void panell1_Paint(object sender, PaintEventArgs e)
{
}

private void panell1_MouseMove(object sender, MouseEventArgs
e)
{
    if (e.Button == MouseButtons.Left)
    {
        ReleaseCapture();
        SendMessage(Handle, WM_NCLBUTTONDOWN, HT_CAPTION,
0);
    }
}

private static void generalTimer_Tick(object sender)
{
    if (isPersonHere && BreakTimer == null)
    {
        BreakTimer = new
System.Threading.Timer(breakCallback, null, 0, 1000);
    }
    else if(!isPersonHere && BreakTimer != null)

```

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру

```

    {
        BreakTimer = null;
        totalSecondsRemaining = secondsToBreak;
    }
}

private static void breakTimer_Tick(object sender)
{
    if(totalSecondsRemaining > 0)
    {
        totalSecondsRemaining--;
    }
    else
    {
        MessageBox.Show("Time to Work", "Activity
Notification", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
        //MessageBox.Show("Time to break", "Activity
Notification", MessageBoxButtons.OK,
        MessageBoxIcon.Exclamation, "Floppa");
        totalSecondsRemaining = secondsToBreak;
        Thread.Sleep(breakTimeSeconds*1000);
        MessageBox.Show("Time to Work", "Activity
Notification", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
        BreakTimer = null;
    }
}

private void showTime_Click(object sender, EventArgs e)
{
    showtext();
    if (exrcize == null)
    {
        exrcize = new Form3();
        exrcize.Show();
    }
    else
    {
        exrcize.Close();
        exrcize = new Form3();
        exrcize.Show();
    }
}

private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (settings == null)

```



Кафедра інтелектуальних інформаційних систем  
Інтерактивна інформаційна система слідкування за поведінкою користувача комп'ютеру

```
{
    settings = new Form4();
    settings.Show();
}
else
{
    settings.Close();
    settings = new Form4();
    settings.Show();
}
}
}
```