

ЕЛЕКТРОНИЙ ПОСІБНИК КОРИСТУВАЧА

«СИСТЕМА АНАЛІЗУ СТАНУ ЗУБІВ КОВША
КАРЄРНОГО ЕКСКАВАТОРУ»

ЗМІСТ

ПРО ЦЕЙ ПОСІБНИК	3
1 ПЕРШЕ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З СИСТЕМОЮ	4
1.1 Про систему	4
1.2 Перший запуск.....	4
1.3 Призначення основних елементів інтерфейсу користувача	5
2 НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ	7
2.1 Встановлення потоку	7
2.2 Визначення області інтересу.....	8
2.3 Додавання ковша.....	9
2.4 Видалення ковша.....	13

ПРО ЦЕЙ ПОСІБНИК

Розроблена система для аналізу стану зубів ковша кар'єрного екскаватору комплектується електронним посібником, який включає інструкції з установки, налаштування та опис основних завдань і можливостей системи.

Завдання посібника полягає в наданні користувачу вичерпну інформацію для самостійного вирішення завдань, на які націлена розроблена система.

У розділі «ПЕРШЕ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З СИСТЕМОЮ» описано основні завдання і можливості системи, як запустити систему, опис графічного інтерфейсу користувача.

Розділ «НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ» містить детальний опис використання та налаштувань можливостей системи.

1 ПЕРШЕ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З СИСТЕМОЮ

1.1 Про систему

Продукт «Система аналізу стану зубів ковша кар'єрного екскаватору» розроблений для ефективного, віддаленого, безконтактного, в режимі реального часу моніторингу стану зубів ковша екскаватору, та здатна повідомити оператора машини – користувача продукту, про критичну втрату зубом своєї площі.

Для пошуку ковша в зображенні система використовує шаблони ковша та їх маски, які додаються користувачем через відповідну процедуру. Пошук ковша відбувається через певну кількість минулих секунд або кадрів. Для пришвидшення обчислень пошук ковша відбувається в певній області, яка задається під час процедури додавання ковша.

Обчислення відсотку втрати зубом своєї площі відбувається в порівнянні з еталонною площею, яка обчислюється системою при процедурі додавання ковша.

Продукт у директорії, де його запущено створює файл налаштувань та папку для зберігання доданих шаблонів ковша. Будь-яке їх модифікування не в межах програми може призвести до помилок в її роботі. У випадку помилкового завершення програми необхідно видалити файл налаштувань та папку з шаблонами ковша.

1.2 Перший запуск

Для належної роботи програмного забезпечення, система повинна задовольняти наступні вимоги:

- операційна система Windows 10 64-bit;
- процесор Intel i7-7700;
- пам'ять 4 GB RAM;
- графіка GeForce GTX 1060, 6 GB;
- 1024 MB вільного місця на накопичувачі.

Для розпочатку роботи продукту необхідно запустити виконавчий файл з назвою «Система аналізу стану зубів ковша кар'єрного екскаватору». В результаті з'явиться головне вікно, назва якого співпадає з назвою виконавчого файлу.

Для того щоб система була здатна вирішувати завдання на які вона націлена, необхідно виконати дії по встановленні потоку та додаванню ковша.

1.3 Призначення основних елементів інтерфейсу користувача

Головне вікно, що зображено на рисунку 1.1, є результатом запуску виконавчого файлу.

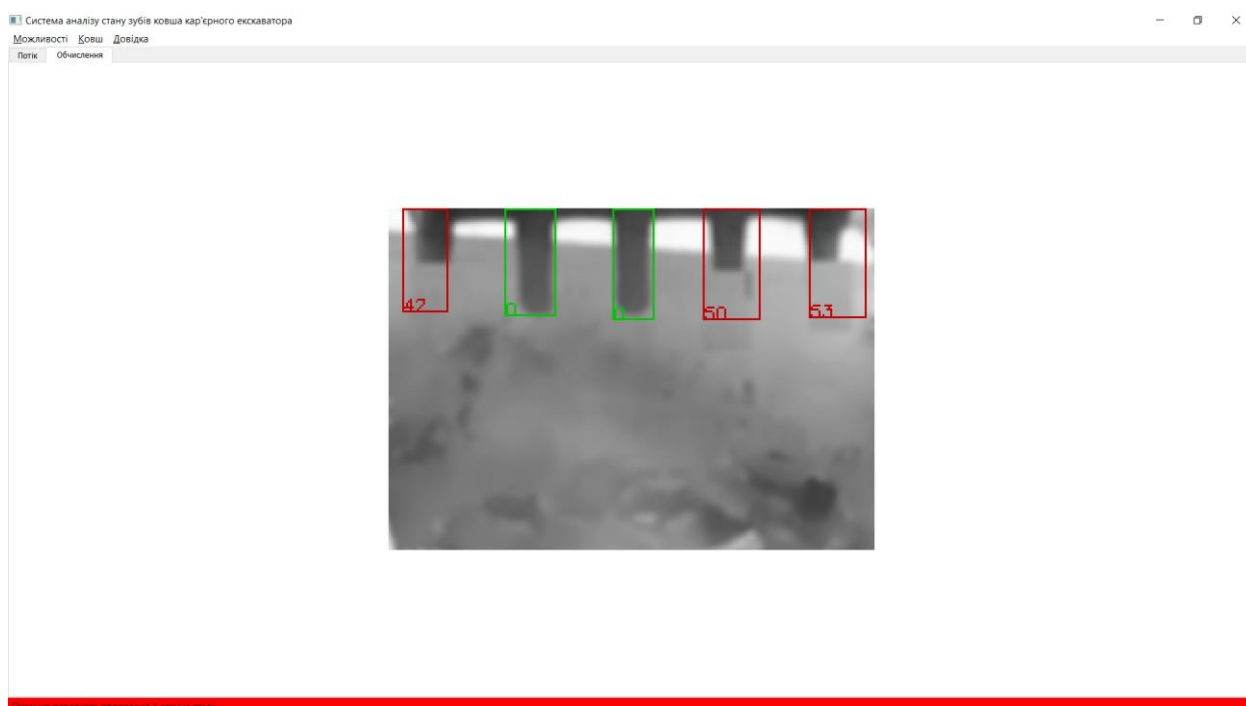


Рисунок 1.1 – Головне вікно програми

Графічний інтерфейс користувача складається з трьох блоків.

Блок «Рядок меню», що розташований в верхній частині вікна, дозволяє обрати один пункт з декількох можливих опцій програми.

Блок «Рядок стану» розташований в нижній частині вікна та показує час коли система востаннє проводила перевірку ковша, якщо результат перевищив критичного значення, тіло блоку змінюється на червоний, інакше – зелений.

Блок «Вкладки» розташований між раніше зазначеними блоками та дозволяє перемикання між двома зумовленими віджетами, тіла яких, відображають відеопотік та зображення зубів ковша з графічним індикатором відсотку втраченої площі відповідно.

При налаштованому потоці зумовлена вкладка «Потік» відображатиме кадри отримані з потоку відео. Якщо до системи було додано ковш, то зображення буде містити блакитний прямокутник, що позначає область інтересу. Система виконує операцію по пошуку ковша саме в області інтересу.

Результати аналізу стану зубів ковша кар'єрного екскаватору у виді зображення лінії зубів містяться на зумовленій вкладці «Обчислення» (див. рис. 1.1).

Червоним прямокутником виділені зуби, відсоток втраченої площі яких перевищив допустимий відсоток критичної втрати, зеленим – ті зуби, відсоток втраченої площі яких не досягнув значення критичної втрати. В тілі прямокутника зазначено відсоток втраченої площі.

2 НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ

2.1 Встановлення потоку

Для роботи системи необхідно задати відеопотік. Він задається за допомогою форми вікна «Потік», який доступний з рядка меню за шляхом «Можливості > Потік».

Назву потоку необхідно ввести у однойменне текстове поле (див. рис. 2.1). Під назвою розуміється назву відеофайлу, зображень, пристрою зйомки, IP-адреса потоку відео.

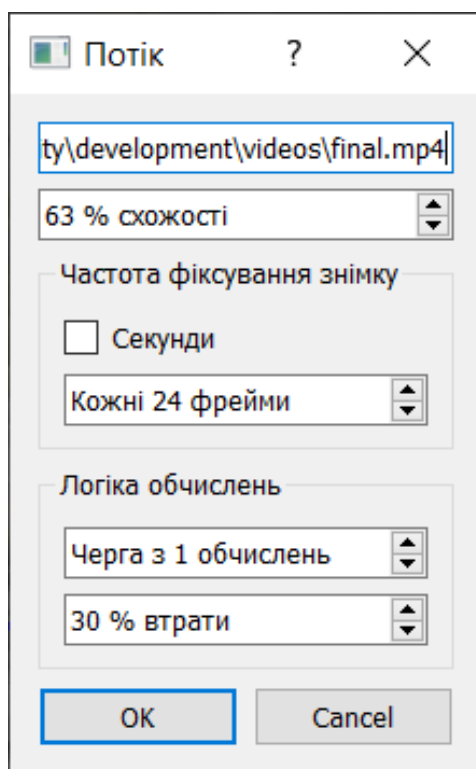


Рисунок 2.1 – Вікно «Потік»

Якщо назву потоку було задано вперше, то для розпочатку процесу ініціалізації потоку необхідно обрати опцію «Можливості > Розпочати» з головного меню програми. Подальші запуски програми автоматично ініціалізують потік за шляхом який був попередньо заданий користувачем програми.

Якщо назву потоку було змінено, то для того щоб зміни вступили в силу необхідно перезапустити систему обравши опцію головного меню програми за шляхом «Можливості > Перезавантаження».

Поле схожості приймає числові значення від нуля до ста (див. рис. 2.1). Значення поля зберігає мінімальний відсоток схожості шаблону ковша з зображенням в якому ймовірно існує ковш. Якщо відповідність шаблону ковша з зображенням перевищує задане значення, відбувається процес обчислення площі зубів.

Відсоток схожості за замовчуванням обрано виходячи з результатів тестування системи та становить шістдесят три відсотки. Він визначався, як середнє значення кореляції шаблону ковша з зображенням ковша в роботі, де було правильно визначено координати положення шаблону на зображенні.

Частота з якою система буде брати знімок потоку відео для аналізу стану зубів ковша задається в текстовому полі блоку «Частота фіксування знімку» (див. рис. 2.1). Встановлений прапорець змінює лічильник з кількості фреймів на лічильник кількості секунд.

Втрата площі називається критичною, якщо обчислений відсоток втрати перевищив значення однойменного поля в блоці «Логіка обчислень».

Кожен результат обчислення площі зубів заноситься в кінець черги, розмір якої задається в першому полі блоку «Логіка обчислень». При заповненні черги, перший її елемент видаляється. Система визначає значення відсотку втраченої площі як середнє значення тих елементів черги, яких є більшість виходячи з значень критичності або не критичності.

Велике значення розміру черги та частоти знімку зменшить частоту перевірок стану зубів ковша системою.

2.2 Визначення області інтересу

Змінити область інтересу можна шляхом редагування форми вікна «Область», який доступний з рядка меню за шляхом «Можливості > Область». Областю інтересу називають прямокутну зону зображення, яка розташована за

певними координатами. Область інтересу повинна містити ковш. Система виконує операцію по пошуку ковша саме в області інтересу.

Для зміни області інтересу формою пропонується ввести координати по вертикалі, горизонталі (X та Y відповідно) лівого верхнього кута прямокутника в блоці «Початок» та координати правого нижнього кута в блоці «Кінець» (див. рис. 2.2).

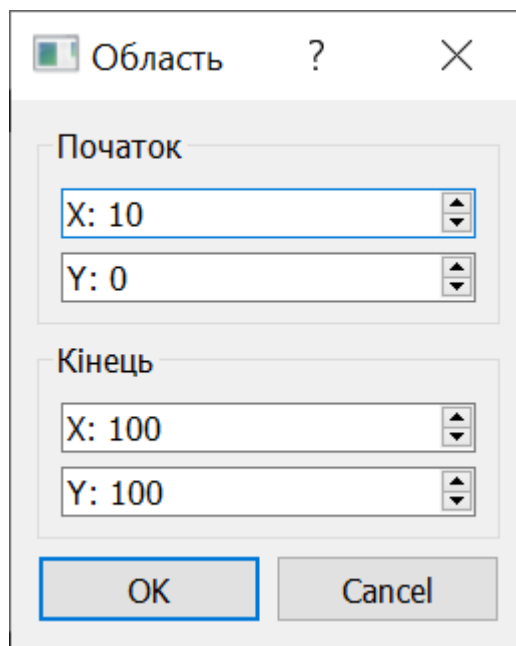


Рисунок 2.2 – Вікно «Область»

Координати області інтересу встановлюються при першому процесі додавання ковша та коригуються для охоплення більшої площі, при наступних процесах додавання ковша.

2.3 Додавання ковша

Для додавання ковша в систему необхідно визначити напрям куди направлені зуби ковша, вниз чи вгору. Майстер по додаванню ковша доступний при розпочатому потоці та викликається з рядка меню за шляхом «Ковш > Додати > Напряв (вниз чи вгору)».

Перший етап майстра по додаванню ковша полягає в виділенні області інтересу в відкритому вікні «Bucket region» (див. рис. 2.3). Область інтересу

позначається блакитним прямокутником та повинен містити в собі повний образ ковша та його зубів. Виділення області необхідно виконувати зліва направо, зверху вниз. Якщо область попередньо була задана, то відбудеться її корегування.

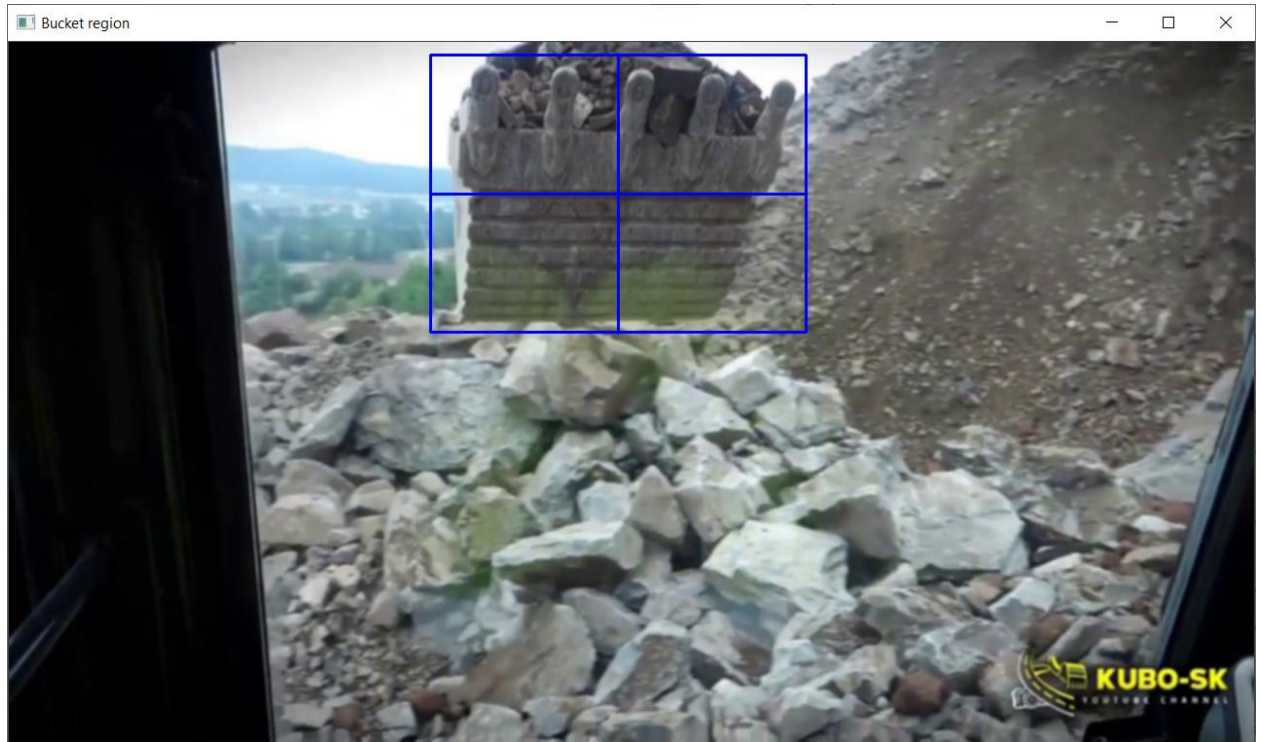


Рисунок 2.3 – Етап виділення області інтересу

Перевизначити область можна шляхом повторного виділення. Для закриття вікна та переривання майстру необхідно натиснути клавішу «с». Для збереження області інтересу та переходу на наступний етап майстру слід натиснути клавішу «Введення».

Зображення, що підпало під виділену область інтересу буде використано у якості шаблону для пошуку ковша на отриманому кадрі з потоку відео. Для пришвидшення обчислень, пошук відбуватиметься за координатами обмеженими прямокутником. Область інтересу можна змінити в налаштуваннях.

Другим етапом майстра є виділення області лінії зубів в відкритому вікні «Teeth region» (див. рис. 2.4). Область лінії зубів позначається блакитним

прямокутником та повинен містити в собі повний образ лінії зубів. Виділення області необхідно виконувати зліва направо, зверху вниз шляхом пересування курсору миші.

Можливості керування що доступні на даному етапі не відрізняються від зазначених при описі попереднього етапу.

Зображення, що підпало під виділену область буде використано у якості шаблону для визначення координатів лінії зубів на зображенні ковша.

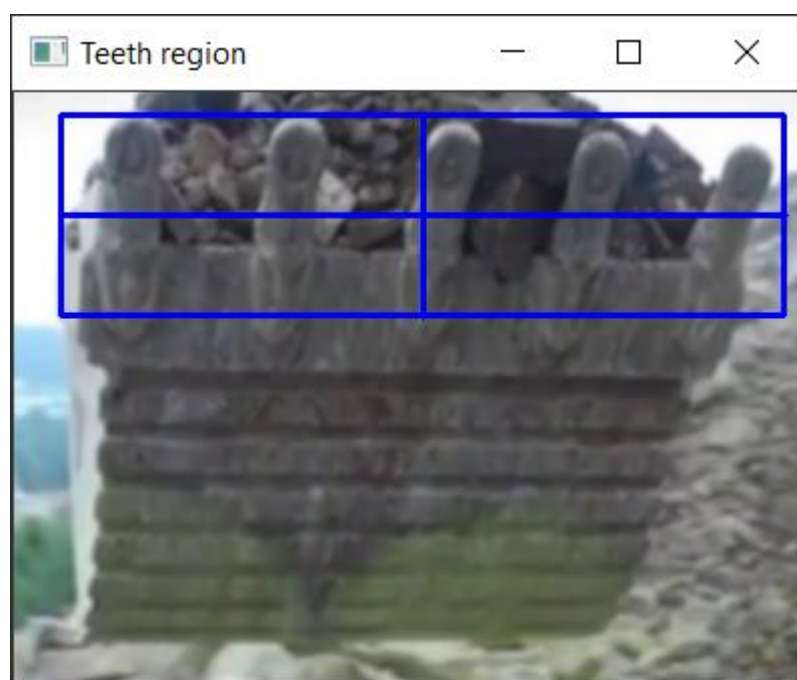


Рисунок 2.4 – Етап виділення області лінії зубів ковша

Третім етапом майстра є позбавлення шаблону ковша отриманого на першому етапі фону. На зображення, присутнього у вікні «Input», слід нанести декілька штрихів білого кольору для позначення контурів ковша, штрихами чорного кольору необхідно позначити пікселі що не відносяться до контура ковша (див. рис. 2.5).

Для надання штриху білого кольору треба натиснути клавішу «1», чорного – клавішу «0». Для відміни всіх штрихів слід натиснути клавішу «г». Закриття вікна та переривання майстру відбувається по натисненню клавіши

«Вихід». Видалення фону відбувається по натисненню клавіші «n», сегментоване зображення відображається у вікні «Output» (див. рис. 2.6).

Якщо зображення сегментовано не вірно, на зображення необхідно нанести додаткові штрихи та повторно натиснути клавішу «n». Цей процес необхідно повторювати доти, доки у вікні «Output» не залишиться лише ковш та його зуби. Перехід до наступного етапу відбувається по натисненню клавіші «s».

Уразі успішного завершення цього етапу створюються зображення ковша та лінії зубів без фону, які використовуються разом з шаблонами при пошуку ковша на отриманому кадрі з потоку відео. Тестування показало, що використання зображення ковша та лінії зубів як маски, збільшило їх кореляцію між зображеннями ковшів та лінії зубів отриманих з потоку відео на десять відсотків.



Рисунок 2.5 – Етап видалення фону

Останнім етапом майстра є виділення контурів зубів на шаблоні лінії зубів без фону. На зображення, присутнього у вікні «Input», слід нанести декілька штрихів білого кольору для позначення контурів зубів, штрихами чорного кольору все що не є зубами ковша (див. рис. 2.6).

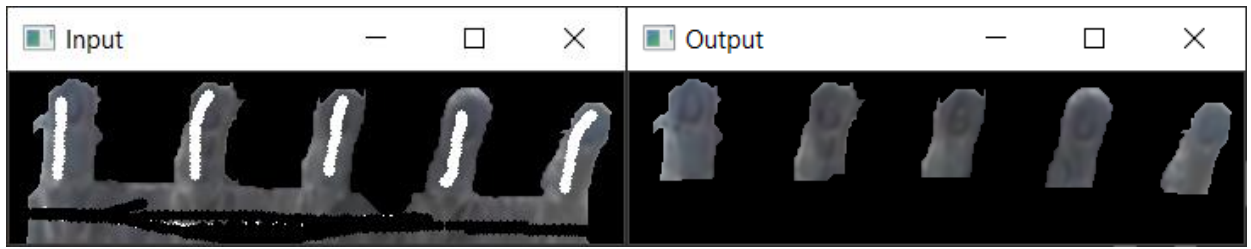


Рисунок 2.6 – Етап виділення контурів зубів

Можливості керування даного етапу не відрізняються від можливостей керування що були зазначенні при описі попереднього етапу.

Якщо зображення сегментовано не вірно, на зображення необхідно нанести додаткові штрихи та повторно натиснути клавішу «n». Цей процес необхідно повторювати доти, доки у вікні «Output» не залишиться лише зуби ковша. Завершення етапу відбувається по натисненню клавіші «s».

Система зберігає координати та площу кожного зуба. В подальшому система шукатиме зуби в межах вилучених координатах, а вилучена площа слугуватиме як еталоном, при обчисленні відсотку втраченої площі.

По завершенню всіх етапів майстру по додаванню ковша, система в змозі розпочати процес по пошуку ковша в зображенні, а відповідно і аналізувати стан зубів ковша кар'єрного екскаватору.

2.4 Видалення ковша

Видалення раніше доданого шаблону ковша можливе з рядка меню за шляхом «Ковш > Видалити > Напрям (вниз чи вгору)». В якості напрямку необхідно обрати мітку яку було присвоєно при додаванні ковша.

У відкритому системному файловому діалозі необхідно виділити шаблони ковшів для видалення. Після підтвердження видалення, відновлення файлів не можливе.