

**ПРЕЗЕНТАЦІЯ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА ТЕМУ:
"РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ОЦІНКИ ІНКЛЮЗИВНОСТІ
МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ"**

керівник:
Афонін А.О.
виконала:
Гопцій Д.Р

АКТУАЛЬНІСТЬ ТА МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

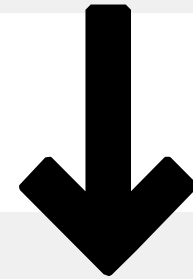
- **Актуальність:** станом на 2020 рік в Україні було зареєстровано 2,7 мільйона громадян з різними формами інвалідності.
- Неякісно створене програмне забезпечення ускладнює або унеможлиблює взаємодію з ним користувача з вадами зору або порушенням моторики рук.
- **Метою** цього дослідження є створення загального алгоритму перевірки елементів вікон інтерфейсу мобільних застосунків на відповідність задовільному рівню доступності для користувачів з інвалідністю.



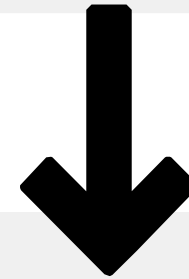
ПРОБЛЕМАТИКА ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

- Для веб-застосунків існує єдиний загальноприйнятий перелік стандартів інклюзивності **Web Content Accessibility Guidelines**, запропонований **Web Accessibility International**.
 - Для мобільних застосунків існують лише загальні вказівки та рекомендації для розробників конкретних операційних систем.
 - Це пов'язано з різницею структур елементів вікна інтерфейсу залежно від платформи розробки та відмінностями взаємодії користувача з мобільним додатком та веб-сторінкою.
- 

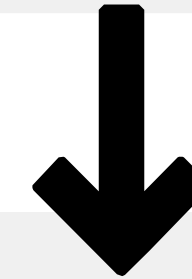
АНАЛІЗ



Аналоги інструментів
тестування, переваги
та недоліки



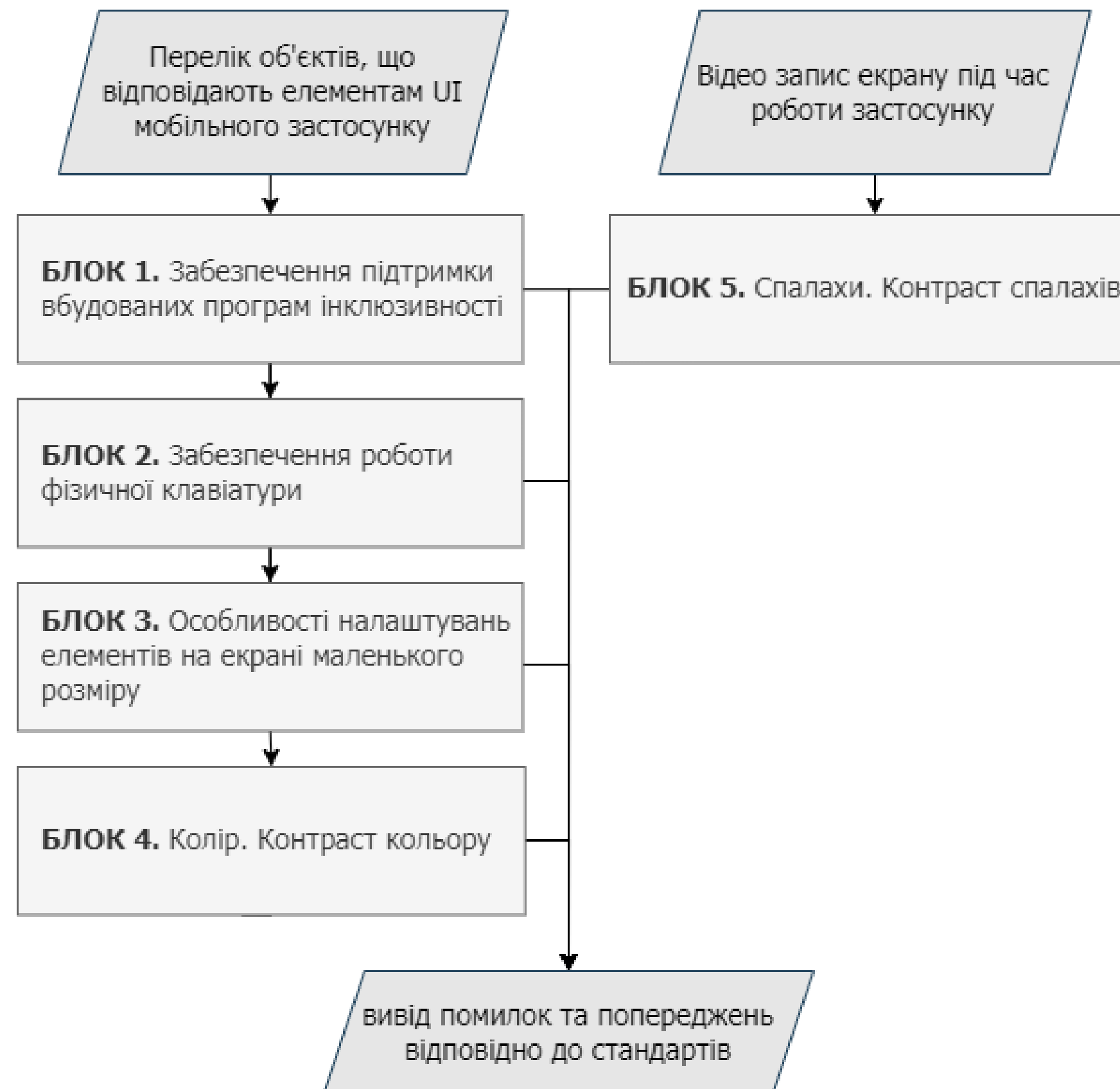
Стандарти для веб-
сторінок **WCAG 2.1**,
можливість
комбінування з
рекомендаціями для
мобільних додатків



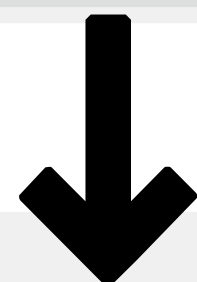
Загальні рекомендації
для розробників **iOS** та
Android

РОЗРОБЛЕНИЙ АЛГОРИТМ ТЕСТУВАННЯ

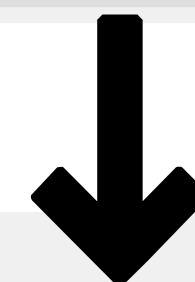
- Алгоритм є покроковим і більшою мірою абстрагованим від конкретної операційної системи, що дозволяє розробникам імплементувати його, адаптуючи під власні потреби.
- Наведено діаграми у вигляді блок-схем для кожного кроку, а також приклад імплементації мовою програмування **Java**, приклад тестових даних та очікуваний результат оцінки.
- Алгоритм розділений на **5** головних підтем.



ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДТРИМКИ РОБОТИ ВБУДОВАНИХ ПРОГРАМ ІНКЛЮЗИВНОСТІ

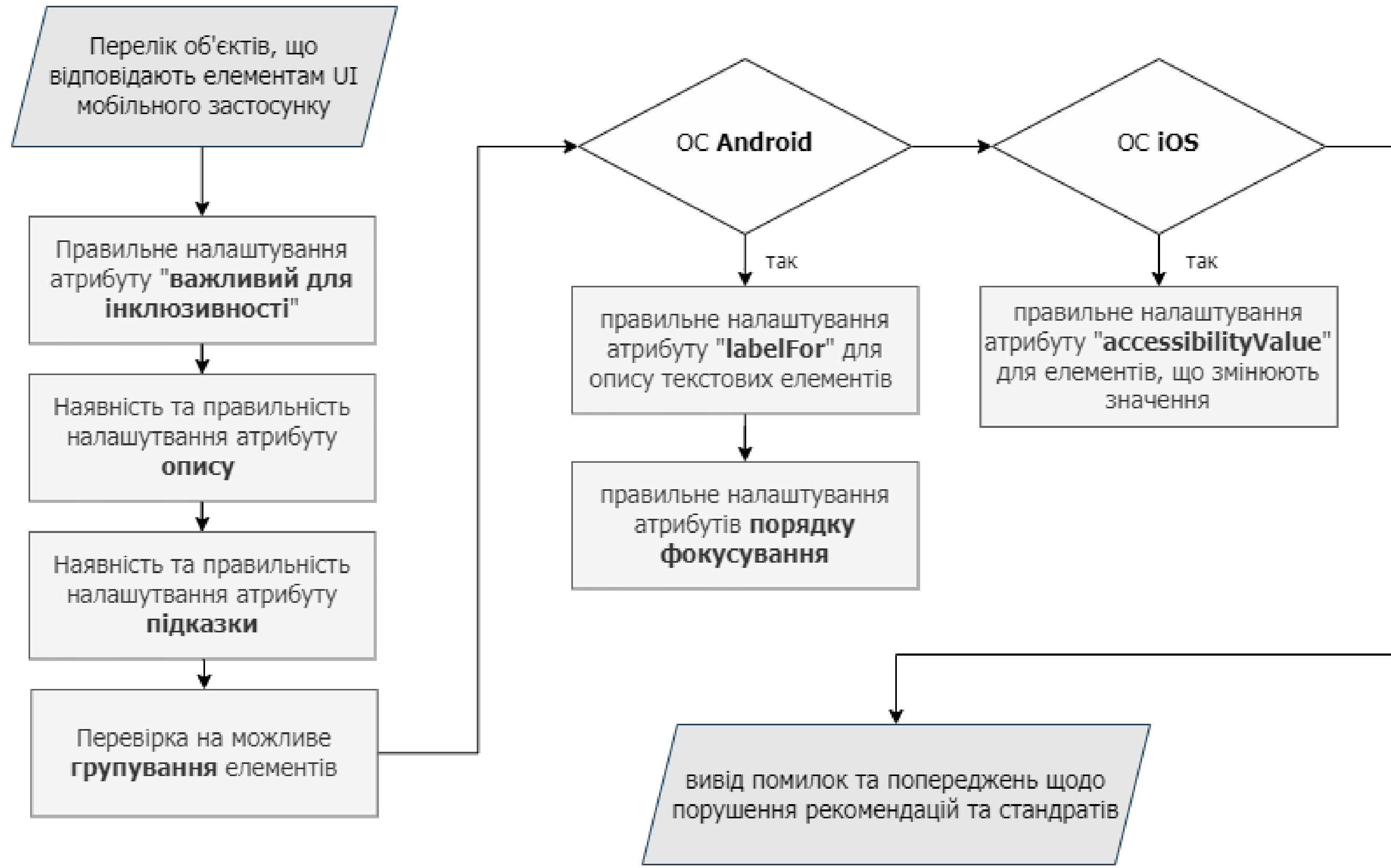


- Забезпечення правильної роботи вбудованих програм-зчитування екрану та полегшення навігації.
- Перевірка правильного використання та налаштування описових атрибутів.

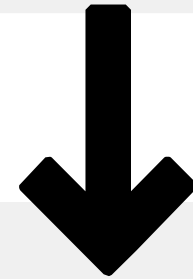


ОХОПЛЮЄ СТАНДАРТИ:

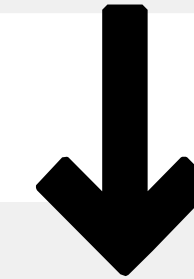
- 2.4.3 «Порядок фокусування»
- 3.3.5 «Довідка»
- 4.1.2 «Ім'я, роль, значення»



ПІДТРИМКА РОБОТИ ФІЗИЧНОЇ КЛАВІАТУРИ



- Забезпечення правильної роботи фізичної клавіатури.
- Перевірка правильного використання та налаштування атрибутів порядку фокусування.

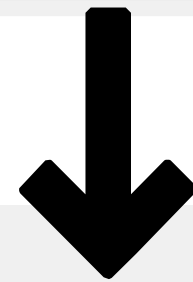


ОХОПЛЮЄ СТАНДАРТИ:

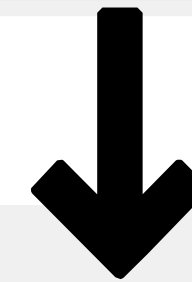
- 2.4.3 «Порядок фокусування»
- 2.1.1 «Клавіатура»



ОСОБЛИВОСТІ НАЛАШТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ НА ЕКРАНІ МАЛЕНЬКОГО РОЗМІРУ



- Забезпечення якісного відображення інформації на екрані маленького розміру.
- Забезпечення можливості взаємодії з інтерактивними елементами на маленькому екрані.

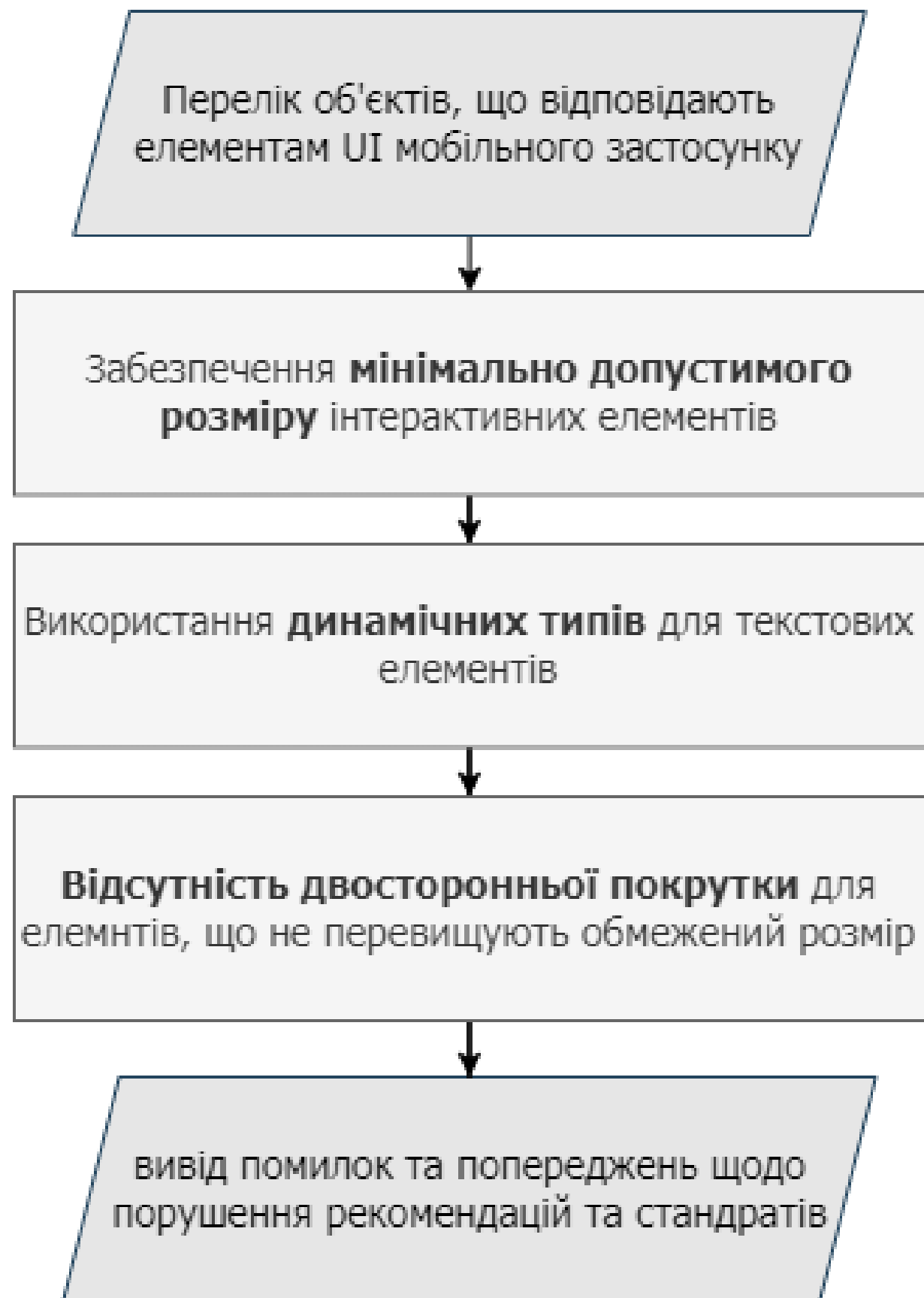


ОХОПЛЮЄ СТАНДАРТИ:

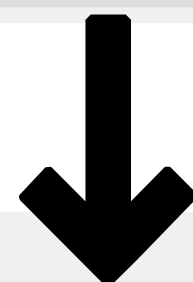
2.5.5. «Розмір цілі»

1.4.10 «Перенесення тексту»

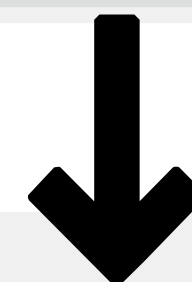
1.3.4 «Орієнтація»



КОЛІР. КОНТРАСТ КОЛЬОРІВ

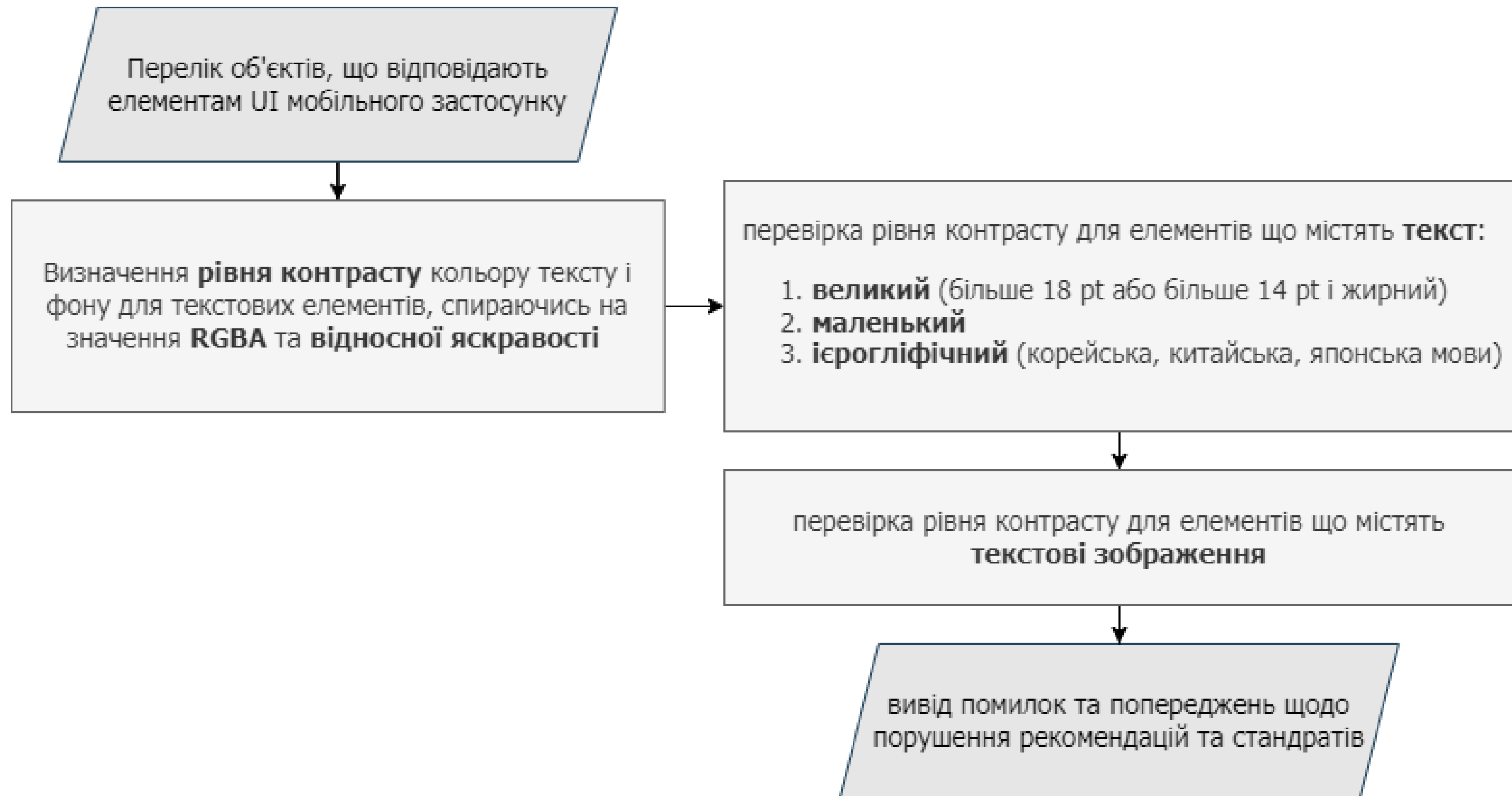


- Забезпечення належного рівня контрастності елементів для полегшення сприйняття інформації для людей з вадами зору.
- Аналізується контраст кольорів фону та переднього плану текстових та інтерактивних елементів.

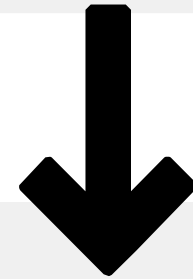


ОХОПЛЮЄ СТАНДАРТИ:

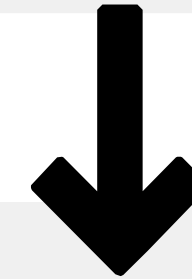
- 1.4.3 «Контраст мінімальний»
- 1.4.6 «Контраст покращений»
- 1.4.5 «Текстові зображення»
- 1.4.9 «Текстові зображення (без винятків)»



СПАЛАХИ. КОНТРАСТ СПАЛАХІВ

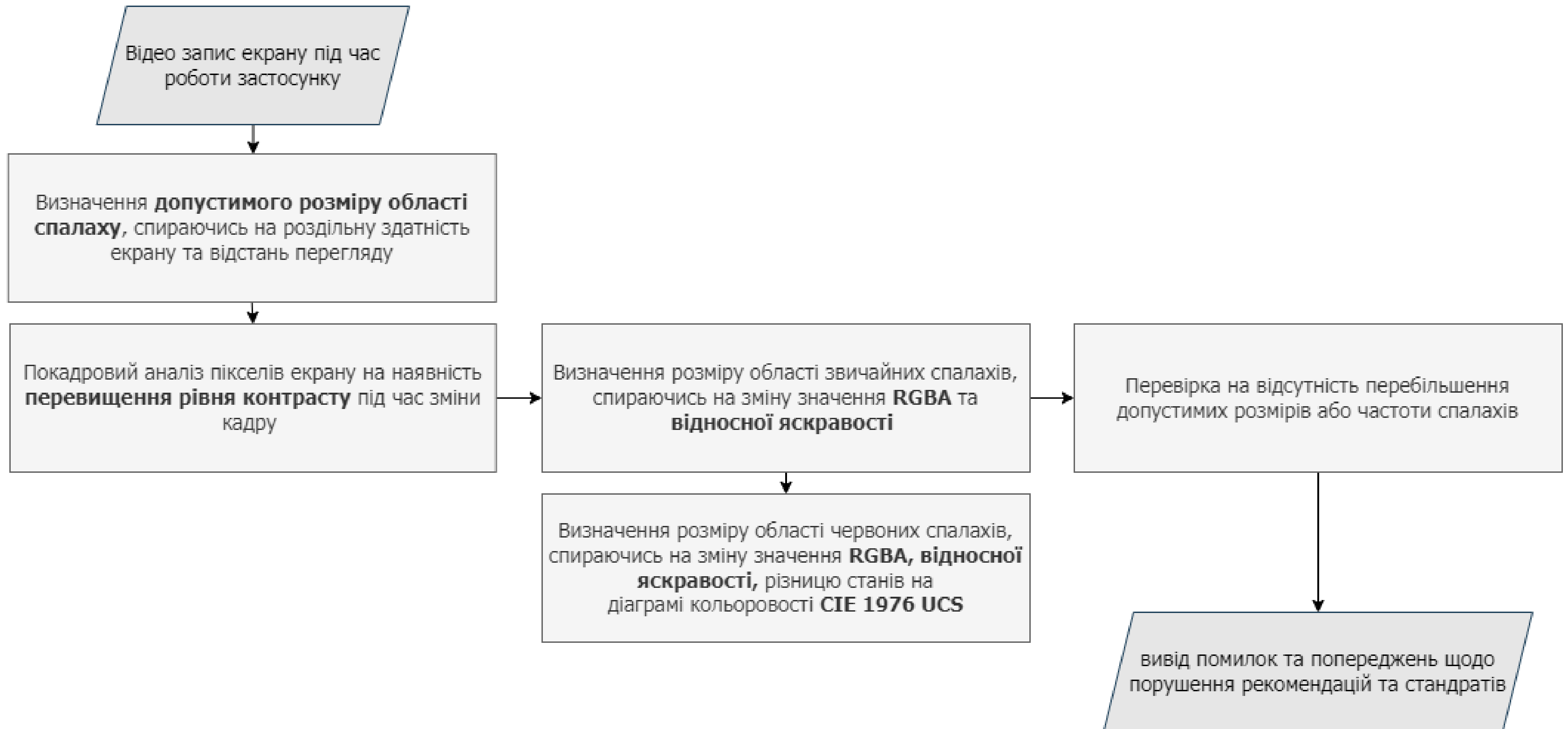


- Забезпечення відсутності небезпечних спалахів, що можуть викликати судомі у людей з епілептичними розладами.
- Аналізується запис екрана під час роботи мобільного застосунку.
- Покадровий аналіз пікселів на відео та виокремлення розміру площі спалаху.



ОХОПЛЮЄ СТАНДАРТИ:

- 2.3.1 «Три спалахи або спалахи нижче порогу»
- 2.3.2 «Три спалахи»



ПРИКЛАД КРОКУ АЛГОРИТМУ "ПОШУК ОБЛАСТІ ЧЕРВОНОГО СПЛАХУ"

$$\theta = \text{atan}\left(\frac{S}{D}\right),$$

$$S = \tan(10^\circ) * D,$$

$$\sqrt{(u_1 - u_2)^2 + (v - v_2)^2},$$

$$X = 0.4124564 * R + 0.3575761 * G + 0.1804375 * B,$$

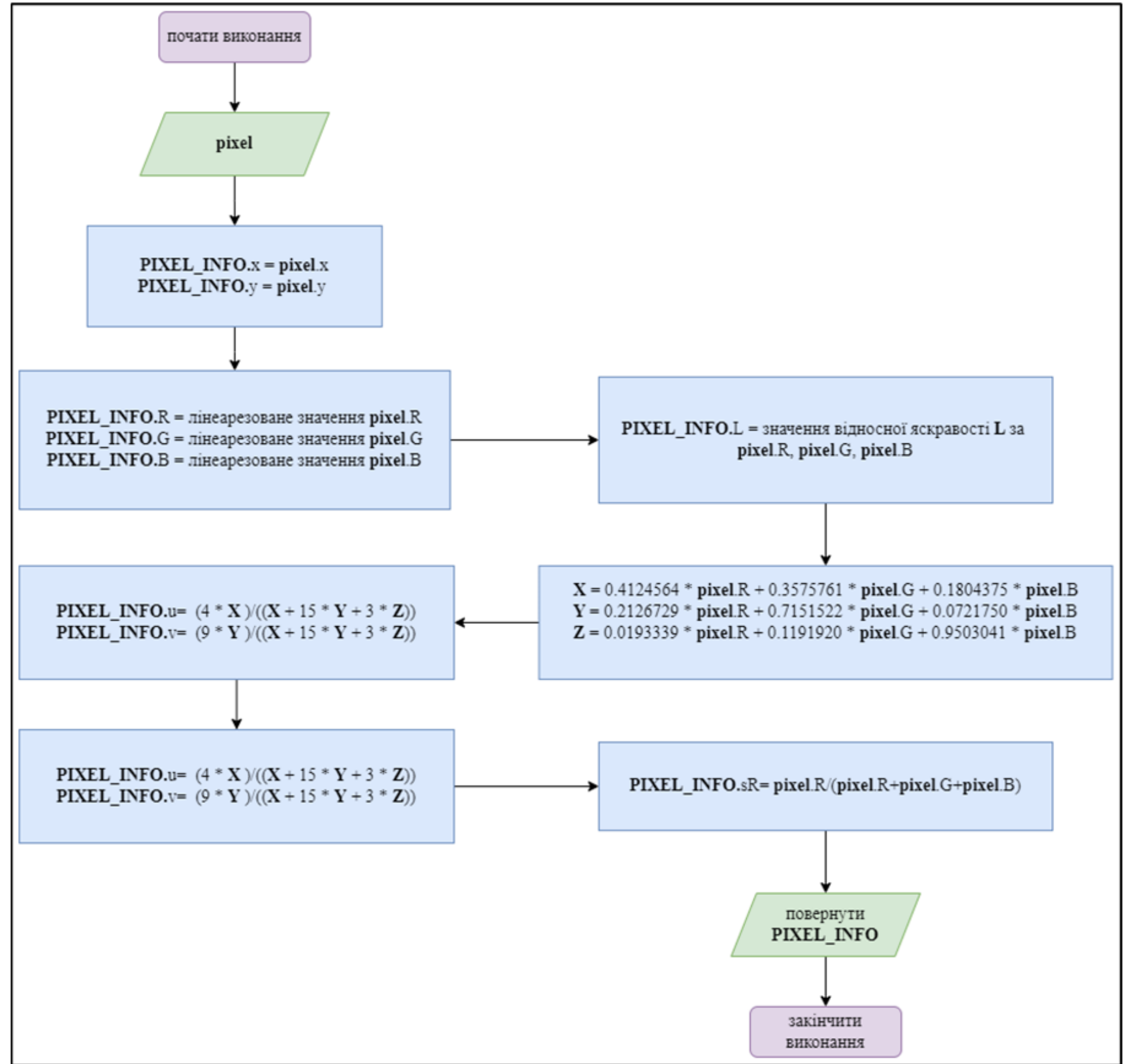
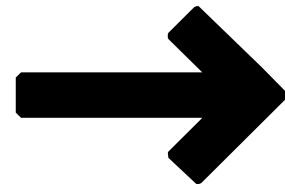
$$Y = 0.2126729 * R + 0.7151522 * G + 0.0721750 * B,$$

$$Z = 0.0193339 * R + 0.1191920 * G + 0.9503041 * B,$$

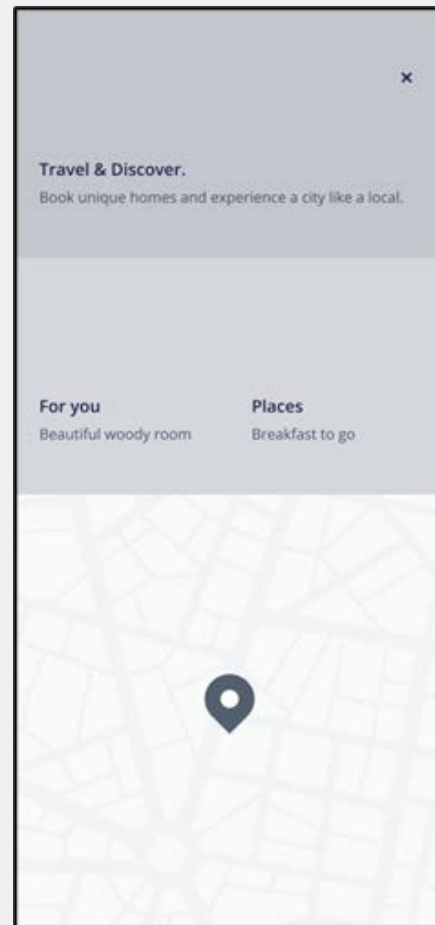
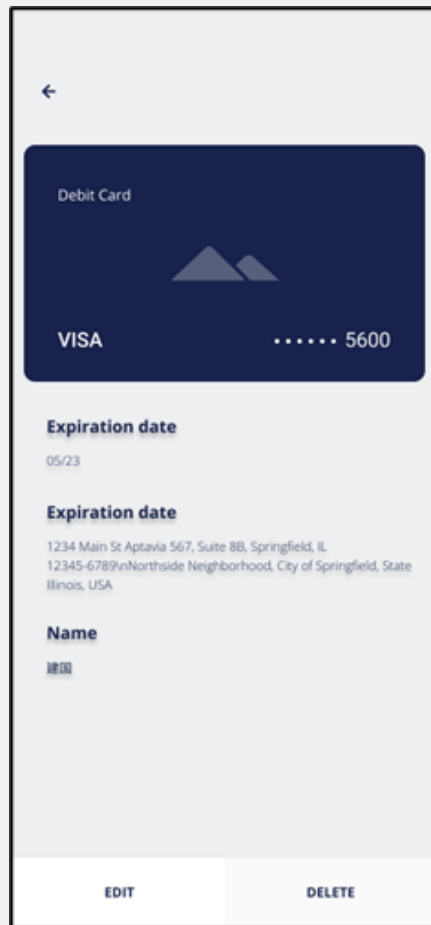
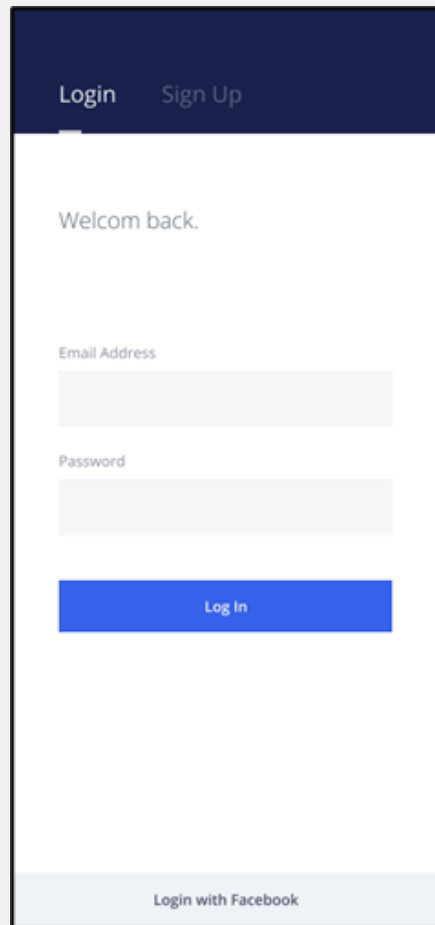
$$u = \frac{4 * X}{(X + 15 * Y + 3 * Z)},$$

$$v = \frac{9 * Y}{(X + 15 * Y + 3 * Z)},$$

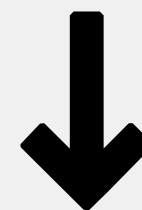
$$\frac{R}{R+G+B} \geq 0.8,$$



ТЕСТОВІ ДАНІ



```
ScreenElement window = ScreenElement.builder().elementId("window")
    .elementType(ElementType.CONTAINER).build();
ScreenElement navbar = ScreenElement.builder().elementId("navbar")
    .elementType(ElementType.CONTAINER).build();
ScreenElement body = ScreenElement.builder().elementId("body")
    .elementType(ElementType.CONTAINER).build();
ScreenElement loginButtonNav = ScreenElement.builder().elementId("loginButtonNav")
    .isAccessibilityElement(true)
    .hint("shows login page").description("Login")
    .elementType(ElementType.INTERACTIVE_ELEMENT)
    .elementTypeSubType(ElementSubType.BUTTON).build();
ScreenElement signUpButtonNav = ScreenElement.builder().elementId("signUpButtonNav")
    .elementType(ElementType.INTERACTIVE_ELEMENT)
    .elementTypeSubType(ElementSubType.BUTTON).build();
navbar.addChild(loginButtonNav);
navbar.addChild(signUpButtonNav);
```



РЕЗУЛЬТАТ

```
01:20:35.104 WARN algorythm.accessibility_programs.AttributesCheck.checkGeneralAttributes() @70 - Hint does not match format recommendations. Should match regex: "^[A-Z].*\n.$" . Element:loginButtonNav
01:20:35.107 ERROR algorythm.accessibility_programs.AttributesCheck.checkGeneralAttributes() @51 - Interactive or text element must be important for accessibility.
Element:signUpButtonNav
01:20:35.108 WARN algorythm.accessibility_programs.AttributesCheck.checkGeneralAttributes() @61 - Violates WCAG standard 1.4.9: Images of text are only used for pure
decoration. Element:imageWelcome
01:20:35.109 WARN algorythm.accessibility_programs.AttributesCheck.checkGeneralAttributes() @74 - Hint does not match format recommendations. Should not contain element name
(type). Element:emailLabel
01:20:35.109 WARN algorythm.accessibility_programs.AttributesCheck.checkGeneralAttributes() @82 - Description does not match format recommendations. Should match regex:
"^[A-Z][^\\p{P}]{0,68}[^\\p{P}]$" . Element:emailLabel
01:20:35.109 ERROR algorythm.accessibility_programs.AttributesCheck.checkGeneralAttributes() @51 - Interactive or text element must be important for accessibility.
Element:passwordInput
01:20:35.110 ERROR algorythm.accessibility_programs.AttributesCheck.checkGeneralAttributes() @91 - Description of the element must be unique. Element:loginButtonBody
01:20:35.110 ERROR algorythm.accessibility_programs.AttributesCheck.checkGeneralAttributes() @66 - Hint is missing. Element:loginWithFacebook
01:20:35.110 ERROR algorythm.accessibility_programs.AttributesCheck.checkGeneralAttributes() @78 - Description is missing. Element:loginWithFacebook
```

РЕЗУЛЬТАТИ

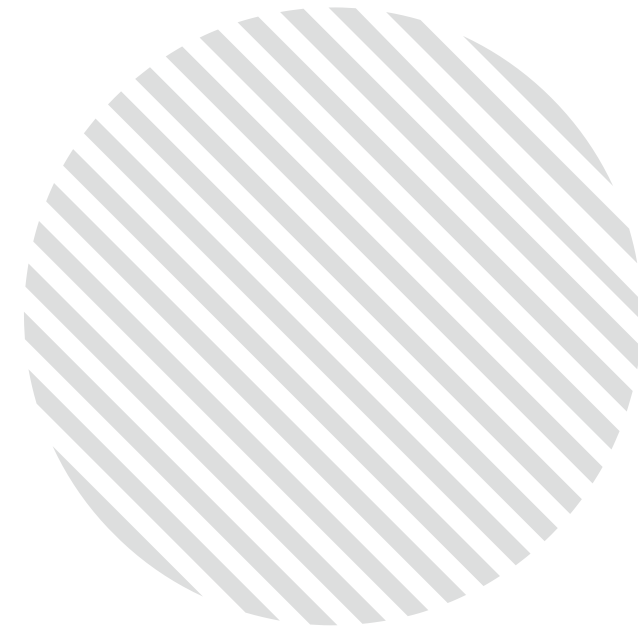
- Було створено **22** покрокові діаграми алгоритму, що охоплюють **13** стандартів **WCAG 2.1**.
- Було створено **10** тестових випадків з очікуваним результатом, що демонструють роботу алгоритму.
- Практичним значенням роботи є можливість використання алгоритму для оцінки мобільного застосунку незалежно від операційної системи, для якої розробляється додаток.

ВИСНОВКИ ТА ПОДАЛЬШІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Зважаючи на вичерпність охоплення стандартів розробленим алгоритмом, проведена ним оцінка є більш детальною, ніж оцінка наявних інструментів тестування.

В подальших дослідженнях можуть бути розглянуті додаткові можливості забезпечення інклюзивності вмісту:

- особливості роботи OCR алгоритмів для визначення рівня контрасту текстових зображень
- алгоритми перетворення мови в текст для автоматичного створення субтитрів



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ

