

## 1. Дилатація (файл – pic.1.jpg).

Task #1 Дилатація (файл – pic.1.jpg)

original\_image\_1

Historically, certain computer programs were written using only two digits rather than four to define the applicable year. Accordingly, the company's software may recognize a date using "00" as 1900 rather than the year 2000.

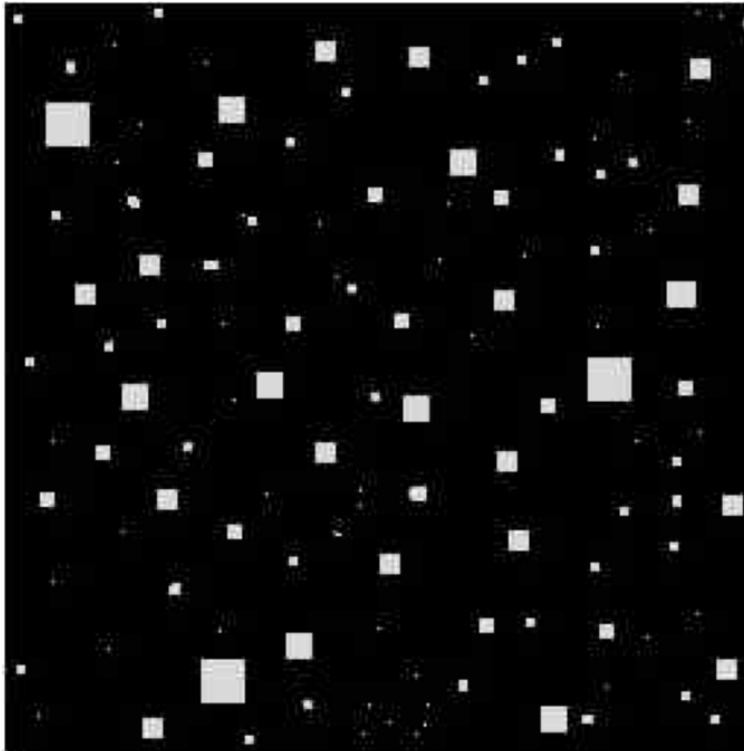
binary\_dilated

Historically, certain computer programs were written using only two digits rather than four to define the applicable year. Accordingly, the company's software may recognize a date using "00" as 1900 rather than the year 2000.

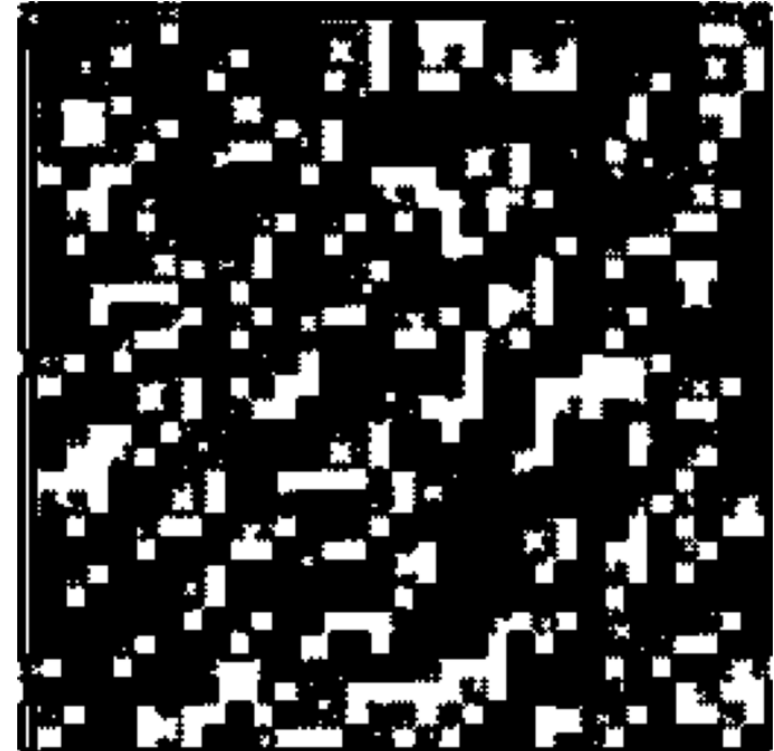
## 2. Ерозія (файл – pic.2.jpg).

Task #2 Ерозія (файл – pic.2.jpg)

original\_image\_2



binary\_erosion



### 3. Розмикання та замикання (файл – pic.3.jpg).

Task #3 Розмикання та замикання (файл – pic.3.jpg)

— □ ×

original\_image\_3



binary\_opening



binary\_closing



#### 4. Потоншення (файл – pic.3.jpg).

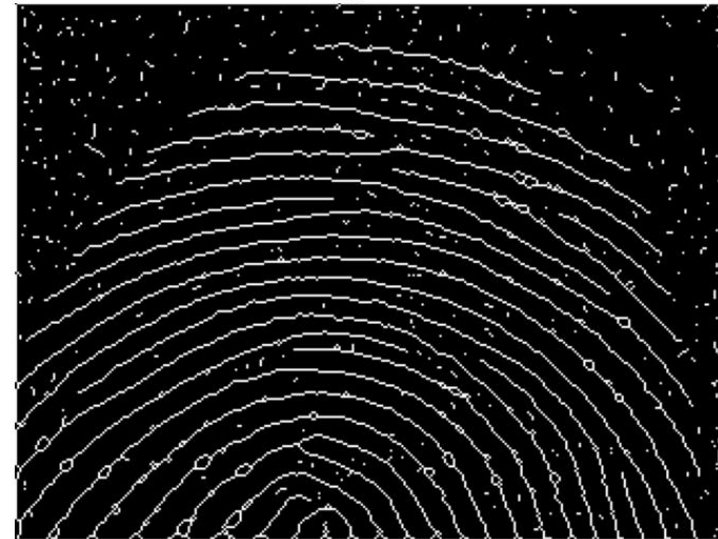
Task #4 Потоншення (файл – pic.3.jpg)

— □ ×

original\_image\_3



thin\_image



4

Lab#5.pdf і ще 1 ст...

C:\Windows\Syste...

звіт 4 - Word

main.py - 4 - Visual ...

Task #4 Потоншен...

ENG 6:53 22.12.2023

2

## 5. Побудова остова (файл – ріс.4.jpg).

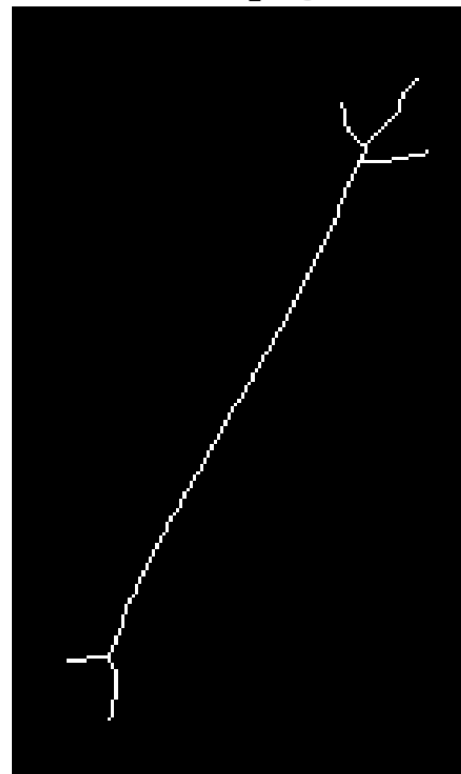
Task #5 Побудова остова (файл – ріс.4.jpg)

— □ ×

original\_image\_4



skeleton\_image

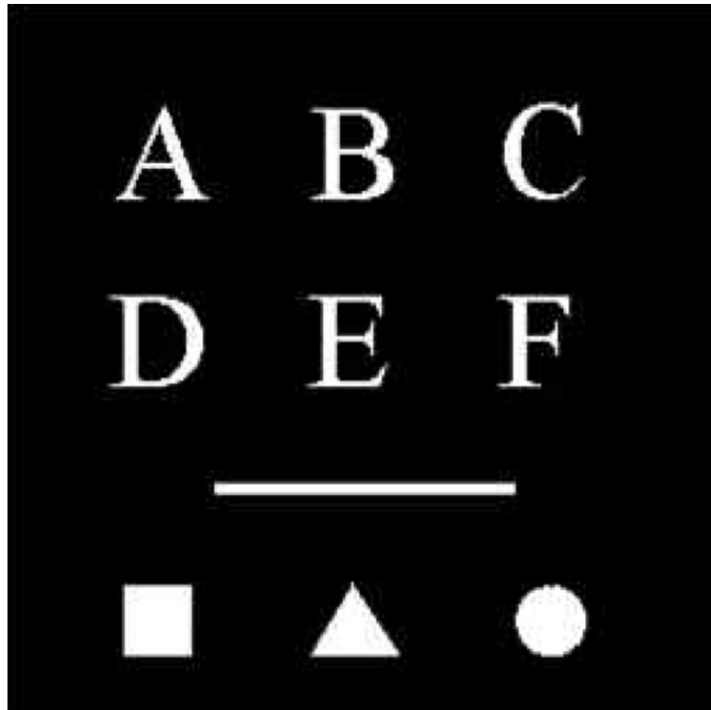


## 6. Виділення компонент зв'язності (файл – pic.5.jpg).

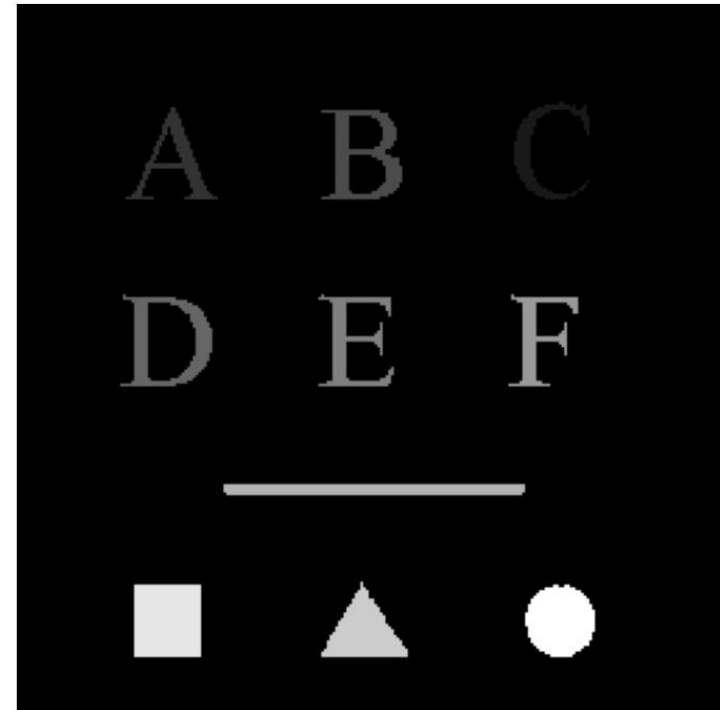
Task #6 Виділення компонент зв'язності (файл – pic.5.jpg)

— □ ×

original\_image\_5



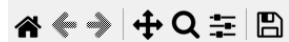
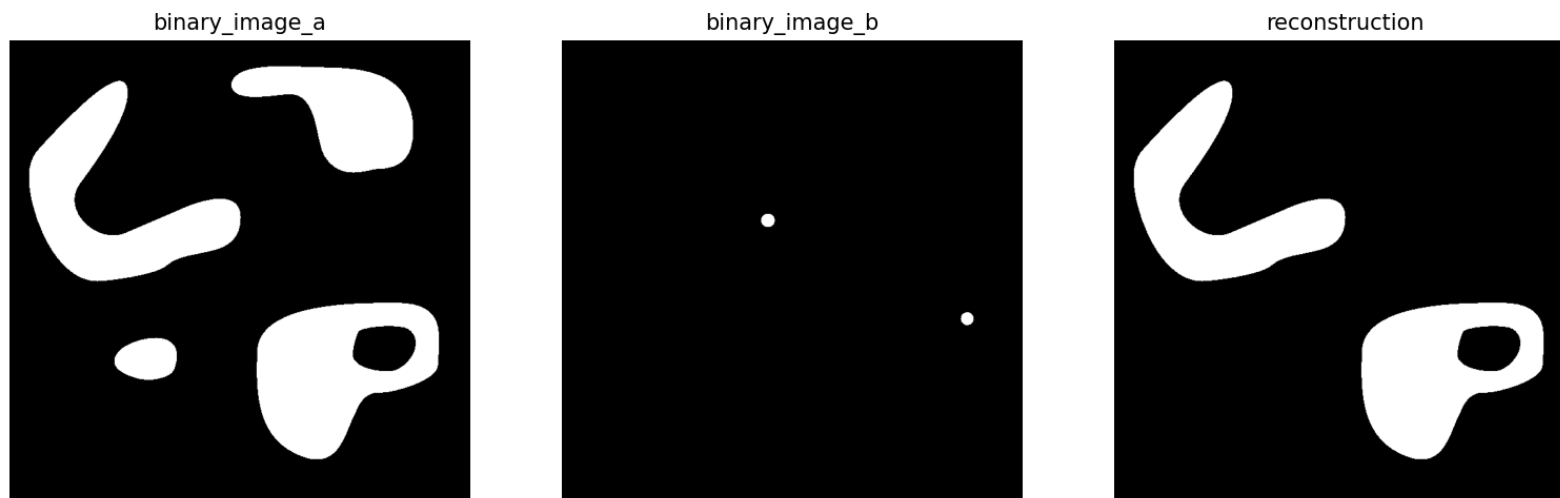
labeled\_image 255



## 7. Морфологічна реконструкція (слайд – 14, файли – pic.6a.tif та pic.6b.tif).

Task #7 Морфологічна реконструкція (слайд – 14, файли – pic.6a.tif та pic.6b.tif)

— □ ×



x=485. y=565.  
[0.0]

## 8. Морфологічна реконструкція (слайд – 15, файл – pic.7.tif).

Task #8 Морфологічна реконструкція (слайд – 15, файл – pic.7.tif)

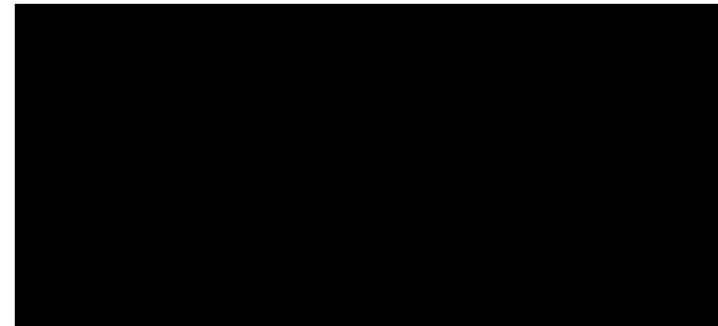
— □ ×

original\_image\_7

ponents or broken connection paths. There is no position past the level of detail required to identify those components.

Segmentation of nontrivial images is one of the most difficult tasks in image processing. Segmentation accuracy determines the effectiveness of computerized analysis procedures. For this reason, considerable effort must be taken to improve the probability of rugged segmentation. Such as industrial inspection applications, at least some degree of automation in the environment is possible at times. The experienced designer invariably pays considerable attention to such details.

reconstruction





## 9. Півтонова дилатація та ерозія (файл – pic.8.tif).

Task #9 Півтонова дилатація та ерозія (файл – pic.8.tif)

— □ ×

original\_image\_8



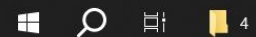
dilated\_image



erosion\_image



x=215.0 y=164.0  
[138.0]



Lab#5.pdf і ще 1 ст...

C:\Windows\Syste...

W звіт 4 - Word

main.py - 4 - Visual ...

Task #9 Півтонова ...

^ □ 🔊 ENG

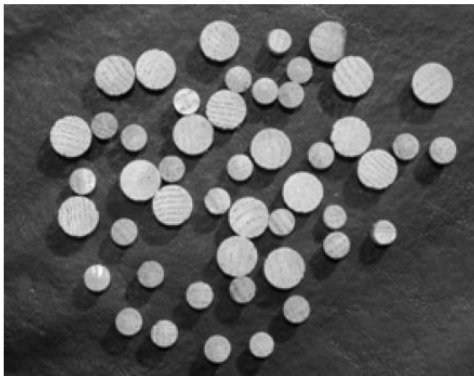
6:55  
22.12.2023

2

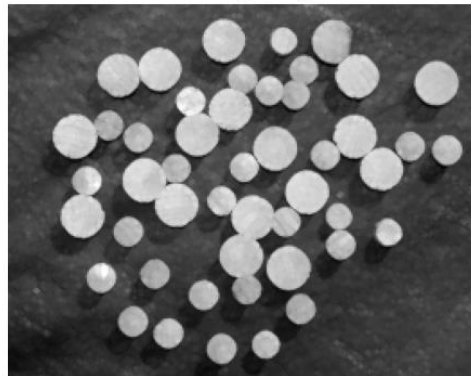
## 10.Півтонове розмикання та замикання (файл – pic.9.tif).

Task #10 Півтонове розмикання та замикання (файл – pic.9.tif)

original\_image\_9



dilated\_image



erosion\_image



x=219.6 y=136.5  
[62.0]



4



Lab#5.pdf і ще 1 ст...



C:\Windows\Syste...



звіт 4 - Word



main.py - 4 - Visual ...



Task #10 Півтонов...



6:55  
22.12.2023



## 11.Морфологічний градієнт (файл – cameraman.tif).

Task #11 Морфологічний градієнт (файл – cameraman.tif)

— □ ×

original\_image\_cameraman



dilated\_image



erosion\_image



gradient



Lab#5.pdf і ще 1 ст...

C:\Windows\Syste...

звіт 4 - Word

main.py - 4 - Visual ...

Task #11 Морфоло...

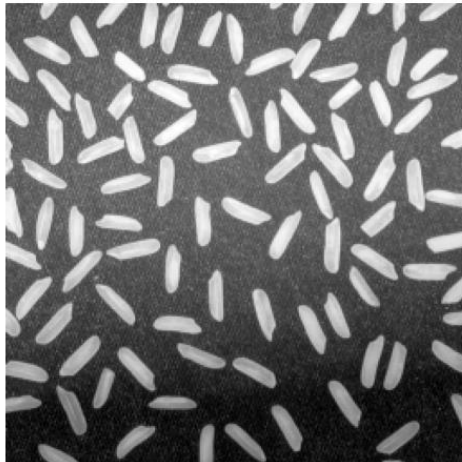
6:55  
22.12.2023 ENG

## 12.Перетворення «виступ» (файл – rice.png).

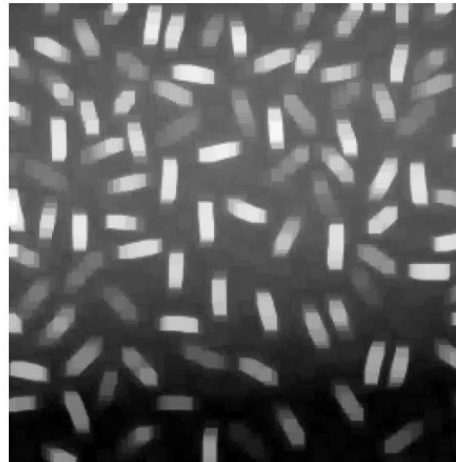
Task #12 Перетворення «виступ» (файл – rice.png)

— □ ×

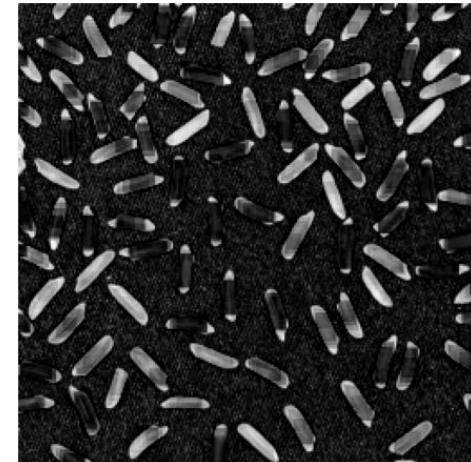
original\_image\_rice



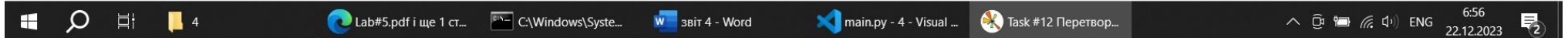
opening\_image



tophat\_transform



x=222.3 y=99.3  
[110.0]



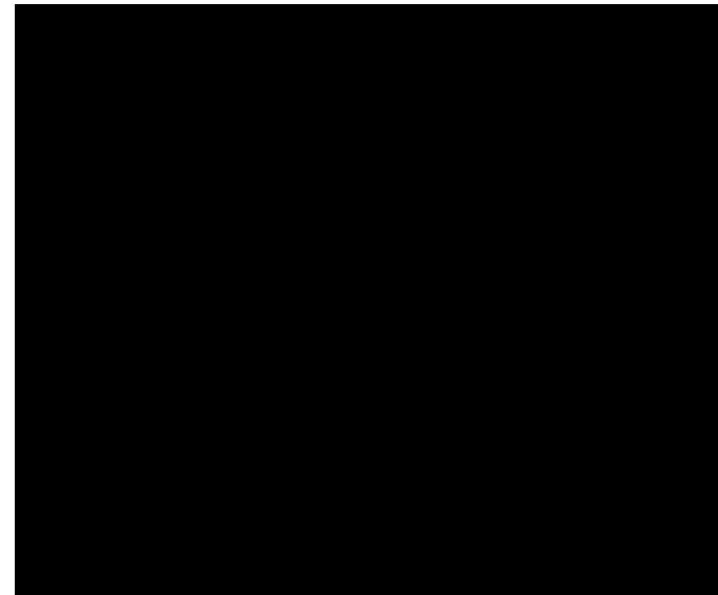
### 13.Морфологічна півтонова реконструкція (файл – pic.10.tif).

Task #13 Морфологічна півтонова реконструкція (файл – pic.10.tif)

original\_image\_10



reconstructed\_image



## Запитання для самоконтролю

1. В чому полягає суть операцій ерозії та дилатації для бінарних зображень. Як їх можна застосовувати для аналізу зображень.

У контексті бінарних зображень ерозія виконується шляхом сканування зображення структурним елементом (ядром). Якщо всі пікселі в цьому ядрі відповідають білим пікселям на оригінальному зображенні, то центральний піксель залишається білим. Якщо ж хоча б один піксель в ядрі не відповідає умові, то центральний піксель у зображенні стає чорним. Ерозія зменшує розмір об'єктів на зображенні, видаляє маленькі деталі, робить об'єкти тоншими.

При дилатації структурний елемент (ядро) також сканується по зображенню. Якщо хоча б один піксель в ядрі відповідає білому пікселю на оригінальному зображенні, то центральний піксель у зображенні також стає білим. Якщо ж ні один піксель в ядрі не відповідає умові, то центральний піксель стає чорним. Дилатація збільшує розмір об'єктів на зображенні, заповнює отвори всередині об'єктів, робить їх товщими.

Ці операції застосовуються для видалення шуму, з'єднання або розділення об'єктів, виявлення контурів, заповнення отворів та інших морфологічних операцій.

2. В чому полягає відмінність операцій ерозії та дилатації для півтонових зображень. Для чого застосовуються ці операції.

Основна відмінність між ерозією та дилатацією для півтонових зображень полягає в тому, що вони оперують з околами пікселя (для ерозії – мінімум, для дилатації - максимум), а не просто з бінарними значеннями (1 або 0, чорний або білий). Ерозія затемнює зображення, а дилатація висвітлює.

Ці операції застосовуються у півтонових зображеннях для обробки, виявлення контурів, згладжування чи підсилення деталізації, відновлення об'єктів.

3. Що таке операції розмикання та замикання. Які дії із зображеннями дозволяють виконувати дані операції.

Для операції розмикання спочатку застосовується ерозія до зображення, а потім застосовується дилатація до результату ерозії. Ця операція дозволяє видалити малі об'єкти, заповнити маленькі отвори та згладити краї контурів об'єктів, діаметр яких менший ніж структурний елемент.

Для операції замикання спочатку застосовується дилатація до зображення, а потім застосовується ерозія до результату дилатації. Ця

операція дозволяє закривати невеликі отвори, з'єднувати дрібні розриви та видаляти малі області шуму на зображенні.

4. Що таке перетворення успіх/невдача, для чого це перетворення може застосовуватись.

Перетворення успіх/невдача виявляє структуроутворюючий елемент або ядро, яке може використовуватися для покращення якості зображення шляхом видалення шуму, неважливих деталей або зміни розміру об'єктів.

Це перетворення дозволяє визначити, чи містить певна область зображення патерн, який відповідає структуроутворюючому елементу певного розміру. Застосування цієї операції допомагає виокремлювати або визначати певні характеристики об'єктів на зображенні.

5. Що таке зв'язність, якою вона буває.

Зв'язність означає взаємозв'язок між сусідніми пікселями, які мають однакове значення яскравості. Це характеристика, яка вказує на те, наскільки певні пікселі на зображенні пов'язані між собою. Вона може бути виміряна як 4-суміжність (до чотирьох сусідів) або 8-суміжність (до всіх восьми сусідів) залежно від кількості пікселів, що оточують розглянутий піксель.

6. Дайте визначення компоненту зв'язності.

Для будь-якого пікселю  $p$  множина  $S$  всіх пікселів, що належать шляху, що проходять через цей піксель називається компонентою зв'язності.

7. Для чого застосовується морфологічна реконструкція.

Морфологічна реконструкція може використовуватися для виявлення символів або об'єктів певного розміру та форми на зображенні, а також для заповнення закритих областей чи пропусків на зображенні.

8. Наведіть алгоритм морфологічної реконструкції. Який аналіз зображень дозволяє даний алгоритм виконувати.

Якщо  $g$  – це маска, а  $f$  – маркер, то реконструкція  $g$  по  $f$ , яка позначається  $R_g(f)$ , визначається наступною ітеративною процедурою:

1) Ініціалізація: привласнити  $h_1$  маркерне зображення  $f$ .

2) Побудувати структуроутворюючий елемент  $B = \text{ones}(3)$ .

3) Повторювати:  $h_{k+1} = (h_k + B) \cap g$  до тих пір, поки не стане  $h_{k+1} = h_k$ .

Маркер  $f$  має бути підмножиною  $g$ , тобто  $f \subseteq g$ .



Алгоритм морфологічної реконструкції може застосовуватись для виявлення об'єктів певного розміру та форми на зображенні, а також для видалення шуму, заповнення замкнених областей чи дефектів на зображенні.

9. На прикладі функцій `regionprops` та `bwmorph`, наведіть які ще види аналізу зображень можна виконувати за допомогою морфологічних операцій.

Функція `regionprops` в MATLAB використовується для аналізу властивостей областей на зображенні, таких як площа, центр мас, ексцентриситет, орієнтація та інші. Застосування цієї функції у поєднанні з морфологічними операціями, такими як `bwmorph`, дозволяє виконувати різноманітні аналізи зображень:

'erode' (Ерозія): `eroded_image = bwmorph(binary_image, 'erode', iterations);`

'dilate' (Нарощення): `dilated_image = bwmorph(binary_image, 'dilate', iterations);`

'skel' (Побудова скелету): `skel_image = bwmorph(binary_image, 'skel', iterations);`

'thin' (Стоншення): `thin_image = bwmorph(binary_image, 'thin', iterations);`

'shrink' (Стиснення): `shrink_image = bwmorph(binary_image, 'shrink', iterations);`

'thicken' (Потовщення): `thicken_image = bwmorph(binary_image, 'thicken', iterations);`