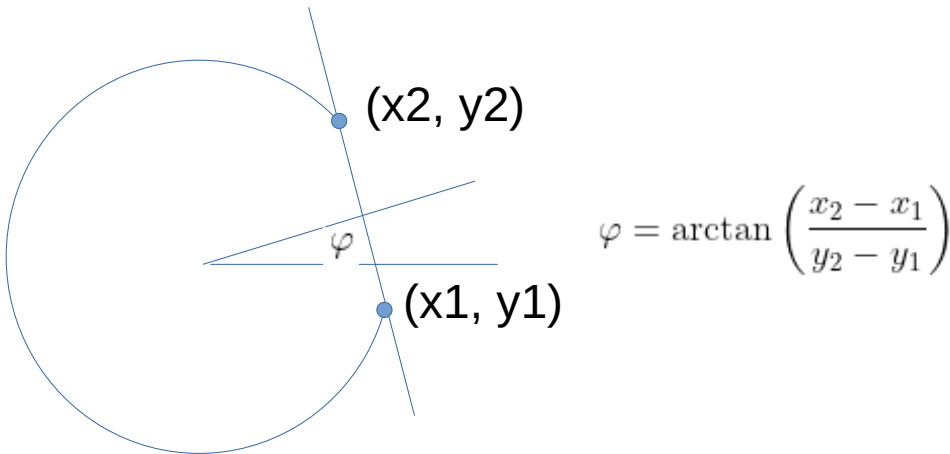


2. [Normal] Реализовать функцию определения ориентации буквы "С".
На вход подается бинарное изображение 25x25 пикселей. Примеры:



Решение.

Заметим что буква "С" представляет собой часть окружности, и имеет концевые точки. Алгоритм определения ориентации состоит в определении концевых точек (x1, y1) и (x2, y2), после этого ориентация находится правильным применением обратной тригонометрической функции arctan.

Нахождение концевых точек: для каждой белой точки X на изображении 25x25 пикселей, подсчитываем ее ранг R следующим образом: суммируем значения цвета точек, находящихся в ближайшем окружении точки X (всего таких соседей будет 8). Ясно, что в случае концевых точек ранг R будет минимальным (меньше, чем у неконцевых точек). Таким образом, подсчитав ранг $23 \times 23 = 529$ точек ($23 = 25 - 2$, исключаем граничные точки), мы получим табличку из троек (x, y, R). Выбрав две тройки у которых ранги R самые маленькие, мы получим пару концевых точек (x1, y1) и (x2, y2).

Замечание: для ускорения работы можно и не сохранять тройки (x, y, R) в табличку, а просто сохранять (через обновление) тройку (x, y, R) с меньшим рангом меньше ранее найденные. Т.е., например, если мы уже ранее нашли тройки (x1, y1, R1), (x2, y2, R2), где $R1 < R2$, и мы нашли новую тройку (x, y, R), то сохраняем ее вместо (x2, y2, R2): $(x2, y2, R2) = (x, y, R)$.

Максимальное число операций: $23 \times 23 \times 8 = 4232$.

3. [Hard] Реализовать функцию определения ориентации буквы "Т".

На вход подается бинарное изображение 25x25 пикселей.

Примеры:



Решение.

Заметим что буква "Т" имеет 3 концевые точки. Алгоритм определения ориентации состоит в следующем:

1. Определяем концевые точки (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , и (x_3, y_3) (Нахождение концевых точек производится так же, как и в решении задачи 2).

2. Вычисляем расстояния между этими точками:

$$d_{12} = \text{dist}((x_1, y_1), (x_2, y_2))$$

$$d_{13} = \text{dist}((x_1, y_1), (x_3, y_3))$$

$$d_{23} = \text{dist}((x_2, y_2), (x_3, y_3))$$

3. Находим наименьшее из расстояний d_{12} , d_{13} , d_{23} .

Допустим это d_{12} . Тогда точки (x_1, y_1) и (x_2, y_2) соответствуют верхней горизонтальной линии буквы "Т". Ориентация буквы "Т" находится через угол поворота треугольника $((x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3))$ относительно положения, когда отрезок $((x_1, y_1), (x_2, y_2))$ горизонтален.

