

УДК 004.93'12

Занчук О.– гр. ІІІ-51м

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПРОБЛЕМА ПОШУКУ ГРАНИЦЬ РОЗБИТТЯ МАТЕМАТИЧНОГО ВИРАЗУ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ОПТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ

Науковий керівник: доц. Баклан І.В.

Zanchuk O.

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

THE PROBLEM OF FINDING SPLITTING BOUNDARIES OF A MATHEMATICAL EXPRESSION TO PREPARE FOR OCR

Supervisor: Baklan I.V.

Ключові слова: оптичне розпізнавання, математичні вирази

Keywords: OCR, math expressions

Друковані, машинописні і рукописні документи протягом довгого часу використовуються для запису і зберігання інформації. Незважаючи на сучасні тенденції відмови від паперового діловодства, друковані документи продовжують широко використовуватися в комерційних організаціях, установах і в домашніх умовах. З розвитком сучасних комп'ютерних систем формування, зберігання, пошук і передача електронних документів перетворилися в надзвичайно ефективний і економічно рентабельний альтернативний носій запису інформації і зберігання інформації.

На Рис. 1-2 проілюстрований один із способів розбиття на блоки математичного виразу, який розділяє зображення або фрагмент зображення, що містить математичний вираз, на блоки або розбиття нижчого рівня. На Рис. 1 представлено рівняння 101, на яке накладено безліч вертикальних паралельних ліній. Дані вертикальні лінії, такі як вертикальна лінія 102, ділять зображення математичного виразу 101 на безліч суміжних паралельних вертикальних смуг. Для ясності ілюстрації ступінь деталізації розбиття на смуги, або ширина смуг, в представленому на Рис. 1 прикладі відносно велика. Однак в деяких способах реалізації можна використовувати смуги шириною в один або два пікселя. У способі розбивки на блоки після розбиття зображення рівняння на вертикальні смуги можна врахувати кількість пікселів в межах кожної смуги, відповідної символам, щоб побудувати гістограму послідовних інтервалів уздовж горизонтальної осі зображення виразу, яка показує кількість пікселів, відповідних символів для кожного інтервалу осі x , представляючи область перетину вертикальної смуги з горизонтальною віссю або альтернативно частку пікселів, відповідних символів, в кожній вертикальній смузі. Потім в способі виявляються всі поодинокі вертикальні смуги і суміжні множини вертикальних смуг, в яких кількість пікселів, відповідних символів, менше порогового кількості пікселів, в якості потенційних границь розбиття.

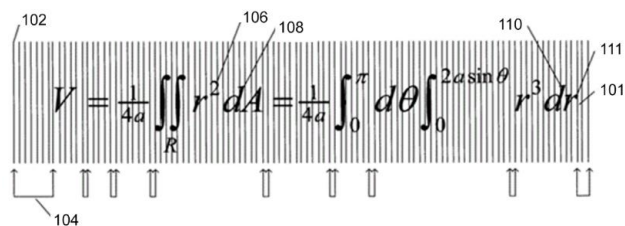


Рис. 1. Накладення на зображення множини суміжних паралельних вертикальних смуг

На Рис. 2 проілюстровано горизонтальне розбиття першого рівня зображення математичного виразу 101. Лінії розбиття, такі як лінія розбиття 260 центровані в межах фрагментів зображення, через які можна побудувати вертикальні або похилі білі смуги (пропусків). У деяких випадках, таких як у випадку розбиття 262 і 264, кожне розбиття, або блок, містить одиничний символ. В інших випадках, наприклад при розбитті 266, в результаті горизонтального розбиття не можуть бути отримані поодинокі символи через наявність горизонтальної дробової риски $\frac{1}{4a}$.

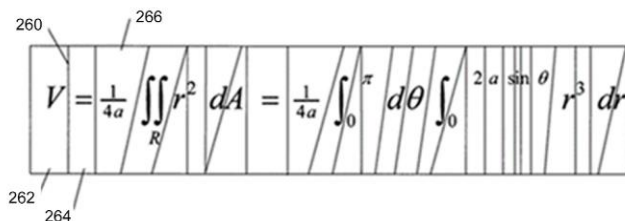


Рис. 2. Розбиття зображення першого рівня

Як представлено на Рис. 3, аналогічний спосіб розбиття можна використовувати для вертикального розбиття зображення або фрагмента зображення, що включає математичний вираз. На Рис. 3 фрагмент зображення 370, що містить дріб, $\frac{1}{4a}$ можна вертикально розділити на три розбиття 372-374. Застосування етапу вертикального розбиття до розбиття 266, отриманому при горизонтальному розбитті початкового зображення, дозволяє утворити розбиття другого рівня, два з яких включають поодинокі символи, а один 374 включає два символи. Потім горизонтальне розбиття розбиття другого рівня 374 дозволяє утворити два розбиття третього рівня, кожен з яких містить одиничний символ. Таким чином, по чергове рекурсивне застосування горизонтального і вертикального розбиття, або розбиття на блоки, можна використовувати для рекурсивного розбиття зображення або фрагмента зображення, що містить математичний вираз, на ієрархічну множину блоків зображення, причому найменший блок завжди містить одиничний символ.

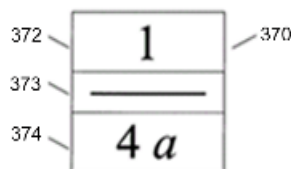


Рис. 3. Фрагмент, що не може бути розпізнаним після розбиття першого рівня

Отже, знаходження границь розбиття можна здійснювати за допомогою розбиття усього зображення на масив суміжних паралельних смуг. До усіх отриманих об'єктів застосовується OCR-розпізнавання. До отриманих графічних об'єктів, OCR-розпізнавання яких не дає результатів необхідно застосувати повторний пошук границь розбиття за допомогою масиву суміжних паралельних смуг перпендикулярної орієнтації.