

# Штучний інтелект

Мулява Галина  
Мулява Ольга

# План

- еразмус програма
- що таке штучний інтелект для мене?

# Erasmus

- Програми обміну (Міжнародна кредитна мобільність Erasmus+)

1 семестр

- Магістерські програми (Ступенева мобільність / Спільні магістреські програми / Erasmus Mundus Joint Master Degrees)

повна магістратура

# Програми обміну Erasmus

Один семестр

Організовується через університет

Тобто можливість вчитись в університетах, з якими КПІ має договір

Подача два етапи:

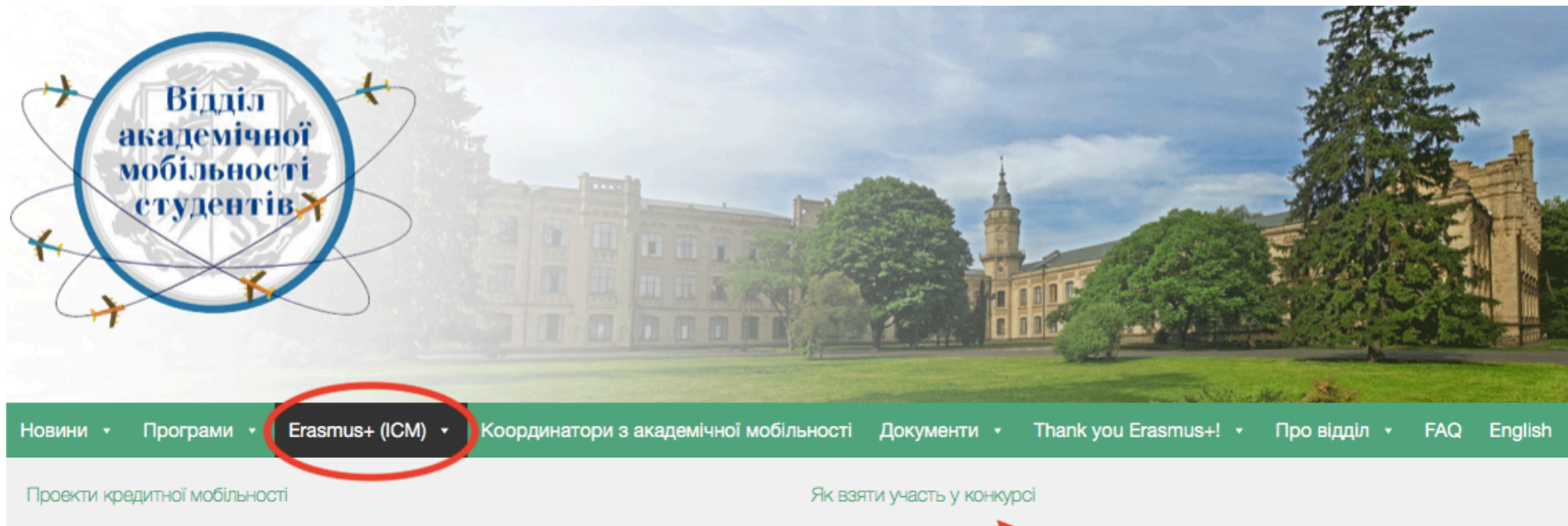
1) Конкурс КПІ

2) Конкурс приймаючого університету



# Програми обміну Erasmus

- З чого почати? [mobilnist.kpi.ua](http://mobilnist.kpi.ua)



## Міжнародна конференція «Women in Tech Summit» у Варшаві

Шановні студенти та аспіранти, Запрошуємо вас взяти участь у міжнародній конференції «Women in Tech Summit» 27–28 листопада 2018 р. у Варшаві. Конференція буде місцем зустрічі жінок з галузі механотроніки, робототехніки, електроніки, нанотехнологій, телекомунікацій, інформаційних технологій. Учасниці зможуть зустрітися з керівниками відомих світових high-tech компаній, вдосконалити свої наукові та технічні знання. Умови конкурсу викладені на сайті [www.womenintechsummit.pl](http://www.womenintechsummit.pl). Увага! Заявки [...]

# Програми обміну Erasmus

Як взяти участь у конкурсі - документи

- Заява
- Копію навчальної картки -> середній бал
- Сертифікат знання відповідної іноземної мови

Якщо в описі проекту вказана обов'язкова наявність сертифікатів визнаних на міжнародному рівні (TOEFL, IELTS, TestDaf інше), то приймаються тільки ці сертифікати. В інших випадках може подаватися сертифікат знання іноземної мови (англійська, німецька, французька та польська) КПІ ім. Ігоря Сікорського);

- Підтвердження досягнень у науковій та науково-дослідній діяльності (публікації, конференції, патенти та олімпіади/конкурси)
- План навчання - Learning Agreement



# Програми обміну Erasmus

Університети, в які може податись студент ІПСА:

- Університет м. Гронінген (Нідерланди) - бакалаври, магістри (на весняний семестр 2019 можна податись до 5 жовтня)
- Університет м. Люксембург (?)
- Університет Миколая Коперника в м.Торуні (Польща) - магістри
- Західнопоморський технологічний університет у м. Щецин (Польща) - магістри
- Норвезький університет природничих і технічних наук - магістри
- Університет Лотарингії – Mines Nancy (Франція) - магістри
- Відкриття конкурсу на сайті - [mobilnist.kpi.ua/creditna-mobilnist/](http://mobilnist.kpi.ua/creditna-mobilnist/)



# Магістерські програми Erasmus

Організовується без учасі університету, самостійно

Навчання за спільною магістерською програмою, що веде до отримання спільного, двостороннього чи багатостороннього диплому

Навчання у щонайменше 2ох країнах-учасницях партнерства

Тривалість програми: 12 – 18 – 24 місяців (60 – 90 – 120 ECTS)

Подання заявок жовтень(листопад) – січень(лютий)

Вимога мати диплом бакалавра або бути на 4ому курсі

Розмір стипендій - 1000 євро на місяць.



# Магістерські програми Erasmus

З чого почати? erasmusplus.org.ua

The screenshot shows the homepage of the Erasmus+ National Office for Ukraine. At the top left is the European Union logo with the text "With the support of the Erasmus+ Programme of the European Union". At the top right is the "National Office Erasmus+ UA" logo with the URL "erasmusplus.org.ua". A blue navigation bar contains links: Erasmus+, Про нас, Новини, Календар подій, База проєктів, TEMPUS IV, Корисні матеріали, and Пошук партнерів. Below the navigation bar is a large banner image of a group of people at a meeting, with the text "Програма ЄС Еразмус+ відкрита для України". Under the banner is a newsletter sign-up form with the text "Підписатись на новини", an "email" input field, and a "Підписатись" button. To the right are social media icons for Facebook, Twitter, and YouTube. The main content area features three colored boxes: a green box for KA1 (Academic Mobility), a blue box for KA2 (Cooperation Projects), and a purple box for KA3 (Supporting Reforms). The KA1 box is circled in red. Each box includes a "Вища освіта" (Higher Education) button and a list of activities.

Erasmus+ Про нас Новини Календар подій База проєктів TEMPUS IV Корисні матеріали Пошук партнерів

With the support of the Erasmus+ Programme of the European Union

National Office Erasmus+ UA erasmusplus.org.ua

Програма ЄС Еразмус+ відкрита для України

Підписатись на новини email Підписатись

Facebook Twitter YouTube


**KA1.** Вища освіта  
**Академічна мобільність**  
Гранти для закладів вищої освіти  
Гранти для студентів, випускників, викладачів та інших працівників

**KA2.** Вища освіта  
**Проекти співпраці**  
Розвиток потенціалу  
Альянси знань  
Стратегічні партнерства  
Виконавцям


**KA3.** Вища освіта  
**Підтримка реформ**  
Національна команда експертів з реформування вищої освіти (HERE team)  
Заходи HERE team  
Матеріали HERE team

# Магістерські програми Erasmus

З чого почати? erasmusplus.org.ua



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



National Office  
**Erasmus+UA**  
erasmusplus.org.ua

Erasmus+ Про нас Новини Календар подій База проектів TEMPUS IV Корисні матеріали Пошук партнерів

↑ / Erasmus+ / KA1. Академічна мобільність / Гранти для студентів, випускників, викладачів та інших працівників / МАГІСТЕРСЬКІ

Головна


Erasmus+ —

- Про програму
- Новини і база проектів
- KA1. Академічна мобільність —

  - Гранти для закладів вищої освіти
  - Виконавцям
  - Гранти для студентів, випускників, викладачів та інших працівників**

- KA2. Проекти співпраці +
- KA3. Підтримка реформ +
- Жан Моне +
- Молодь +

## МАГІСТЕРСЬКІ ПРОГРАМИ



### ЩО ЦЕ?

Конкурси стипендій Магістерських Програм Erasmus Mundus Joint Master Degrees на отримання **повної вищої освіти в Європі на рівні магістра**.

Магістерські програми передбачають отримання **стипендії повного забезпечення** (навчання, кошти на перебування, підручники, бібліотека, трансфер, проживання, страхування тощо) для навчання на Спільних магістерських програмах Erasmus Mundus.

Подання документів аплікantom відбувається он-лайн напряму на обрану вами спільну програму (або максимум на 3 одночасно) через відповідні веб-сайти, кожен з яких має координуючий університет і контактну особу, які діють від імені всього партнерства.

**Навчання** буде відбуватись в **не менше ніж двох університетах** з країн-членів Програми Еразмус+, що розробили і організували відповідну обрану вами спільну програму.

# Магістерські програми Erasmus

- Обрати бажану програму для навчання з каталогу Спільних програм Erasmus Mundus Joint Degrees та перевірити терміни подання документів  
можна податись не більше як на три програми
- За необхідності уточнити специфічну інформацію щодо подання  
аплікаційних документів
- Потрібно заповнити онлайн заявку та вчасно надіслати попередньо  
підготовлений електронно такий пакет документів:  
мотиваційний лист, резюме, 2 рекомендаційні листи, документи про освіту,  
копію академічної довідки, сертифікат мови, копія закордонного паспорту
- У разі проходження далі - онлайн-інтерв'ю.
- Вчасно оформити візу

# Магістерські програми Erasmus

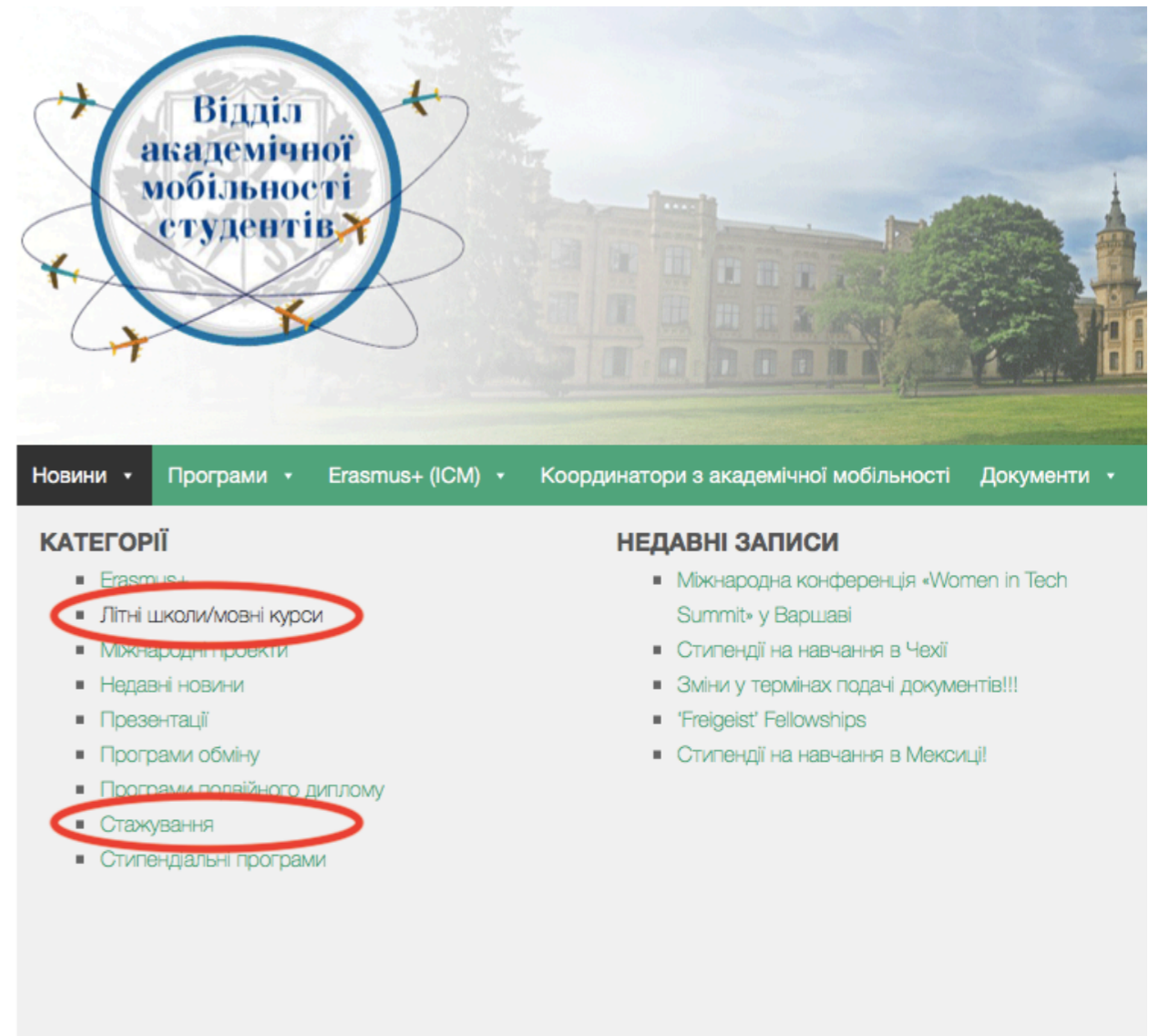
Активні зараз на 2019-2020

- Big Data and Management Analytics ([link](#))
  - 1 семестр - Université libre de Bruxelles (Бельгія)
  - 2 семестри - Universitat Politècnica de Catalunya (Іспанія)
  - Літня школа - Берлін, Німеччина
  - 3 семестр - на вибір один з трьох університетів (Німеччина, Нідерланди, Франція)
  - 4 семестр - написання диплому
  - Подання заявок: 1 жовтня - 11 грудня 2018
- Image Processing And Computer Vision ([link](#))
  - 1 семестр - Pazmany Peter Catholic University, Budapest (Угорщина)
  - 2 семестр - Universidad Autónoma de Madrid (Іспанія)
  - 3 семестр - University of Bordeaux (Франція)
  - 4 семестр - наукове стажування
  - Подання заявок: 28 жовтень 2018 - 28 січень 2019

# Інші програми

Інформація на сайті  
[mobilnist.kpi.ua](http://mobilnist.kpi.ua)

- Літні школи (Люксембург, Польща, Японія)
- Наукові стажування (Німеччина, Канада)
- BEST courses (link)



# Контакти

- Координатор з академічної мобільності ІПСА -  
Кузнєцова Наталія Володимирівна  
[natalia-kpi@ukr.net](mailto:natalia-kpi@ukr.net)
- Відділ мобільності КПІ  
[mobilnist.kpi.ua](http://mobilnist.kpi.ua), [mobilnist@kpi.ua](mailto:mobilnist@kpi.ua), +38 044 204 99 55
- Еразмус офіс в Україні  
[erasmusplus.org.ua](http://erasmusplus.org.ua), +38 (044) 286-66-68, +38 (044)  
332-26-45

Питання?

# Штучний інтелект

- Обробка природної мови
- Комп'ютерний зір
- Розпізнавання мовлення
- Робототехніка
- Машинне навчання
- Обчислення (Big Data)



# Комп'ютерний зір

- що це таке?
- які задачі?
- приклади
- наш проект

# Комп'ютерний зір

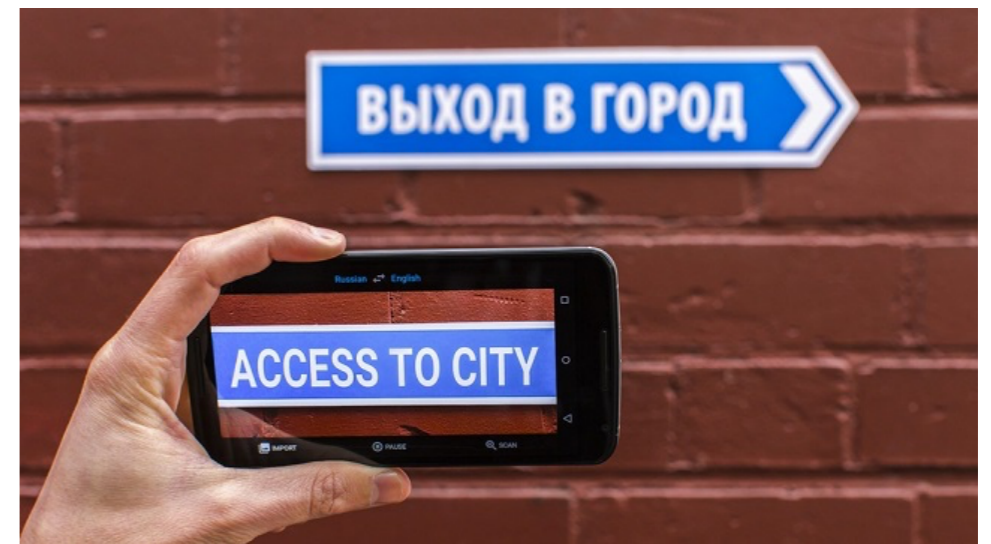
- аналіз зображень та відео
- корисну інформацію про світ шляхом проведення обчислення на зображеннях
- 2D-зображення до 3D-об'єкта

	Image OUT	Data OUT
Image IN	image processing	image analysis
Data IN	computer graphics	programming

# Комп'ютерний зір

## Задачі

- Розпізнавання облич
- Оптичне розпізнавання тексту
- Класифікація зображень
- Знаходження об'єктів
- Сегментація зображень



# Комп'ютерний зір

**Classification**



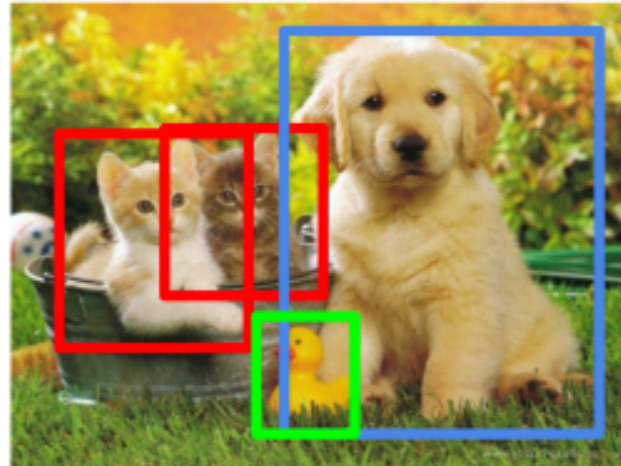
CAT

**Classification  
+ Localization**



CAT

**Object Detection**



CAT, DOG, DUCK

**Instance  
Segmentation**



CAT, DOG, DUCK

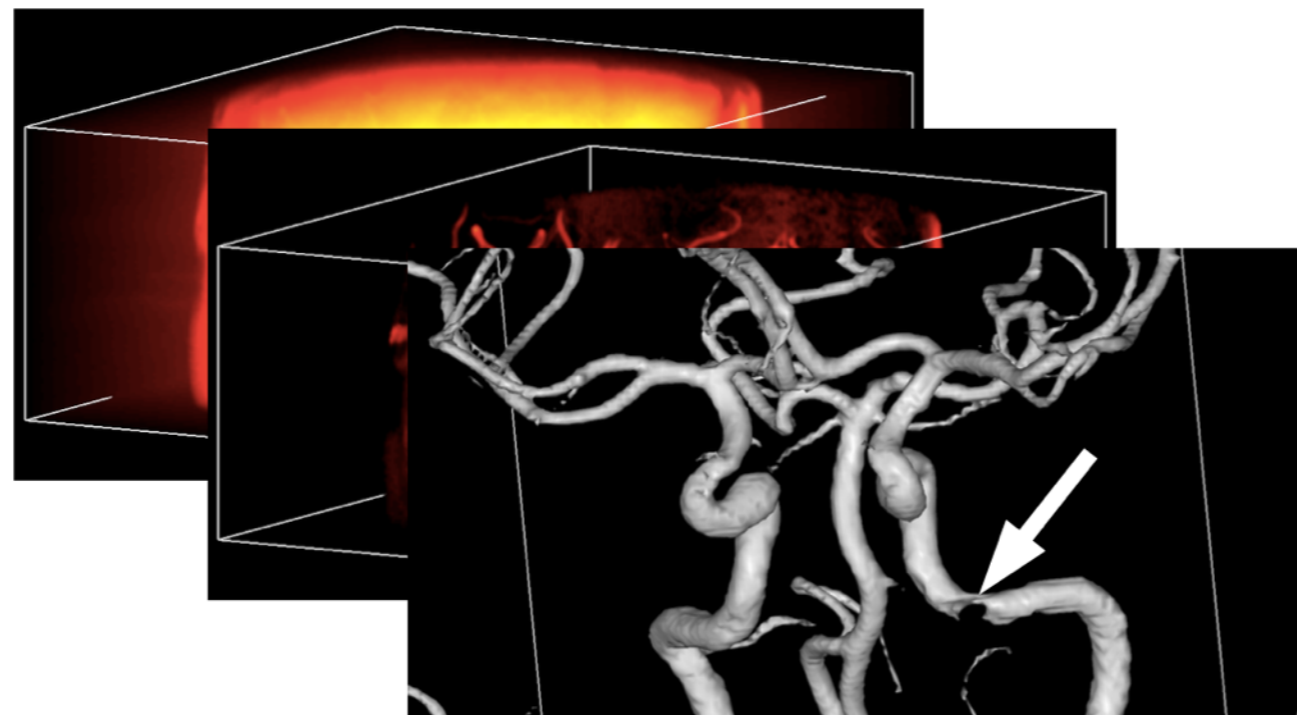
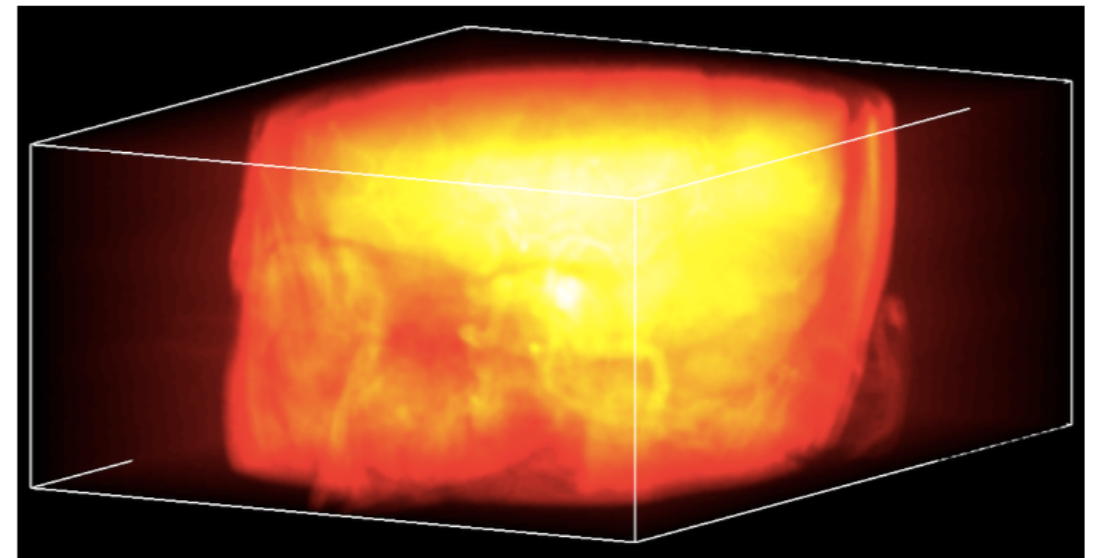
Single object

Multiple objects

# Комп'ютерний зір

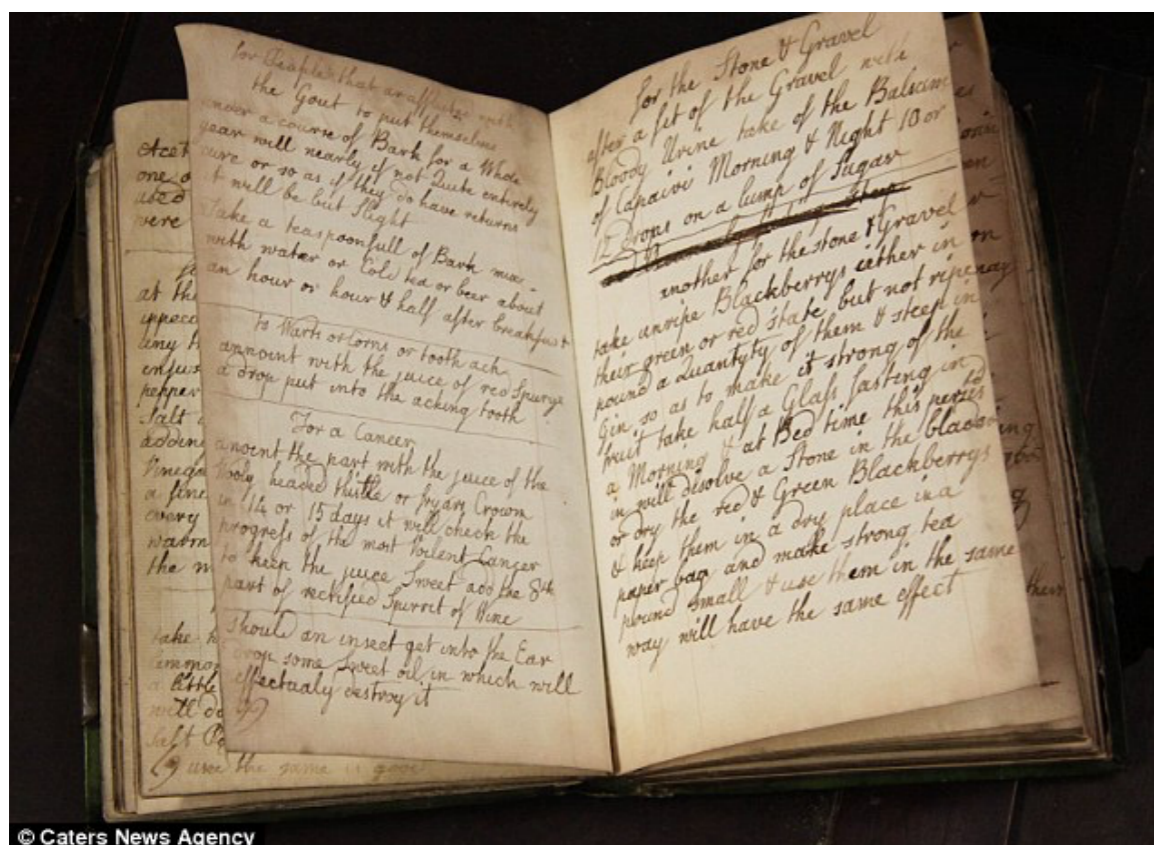
## приклади

- **Amazon Go** - Технологія називається Just Walk Out
- **Google / Tesla Self Driving Car**
- **Healthcare** (ангіографія )



згусток?

# Розпізнавання рукописного тексту (Handwriting Recognition)



© Caters News Agency

my alarm clock did not  
my alarm code soil rout  
circle raid hot  
shute risk riot  
clock visit not  
did must

wake me up this morning  
wake me up thai moving  
taxi having  
this tier running  
morning loving

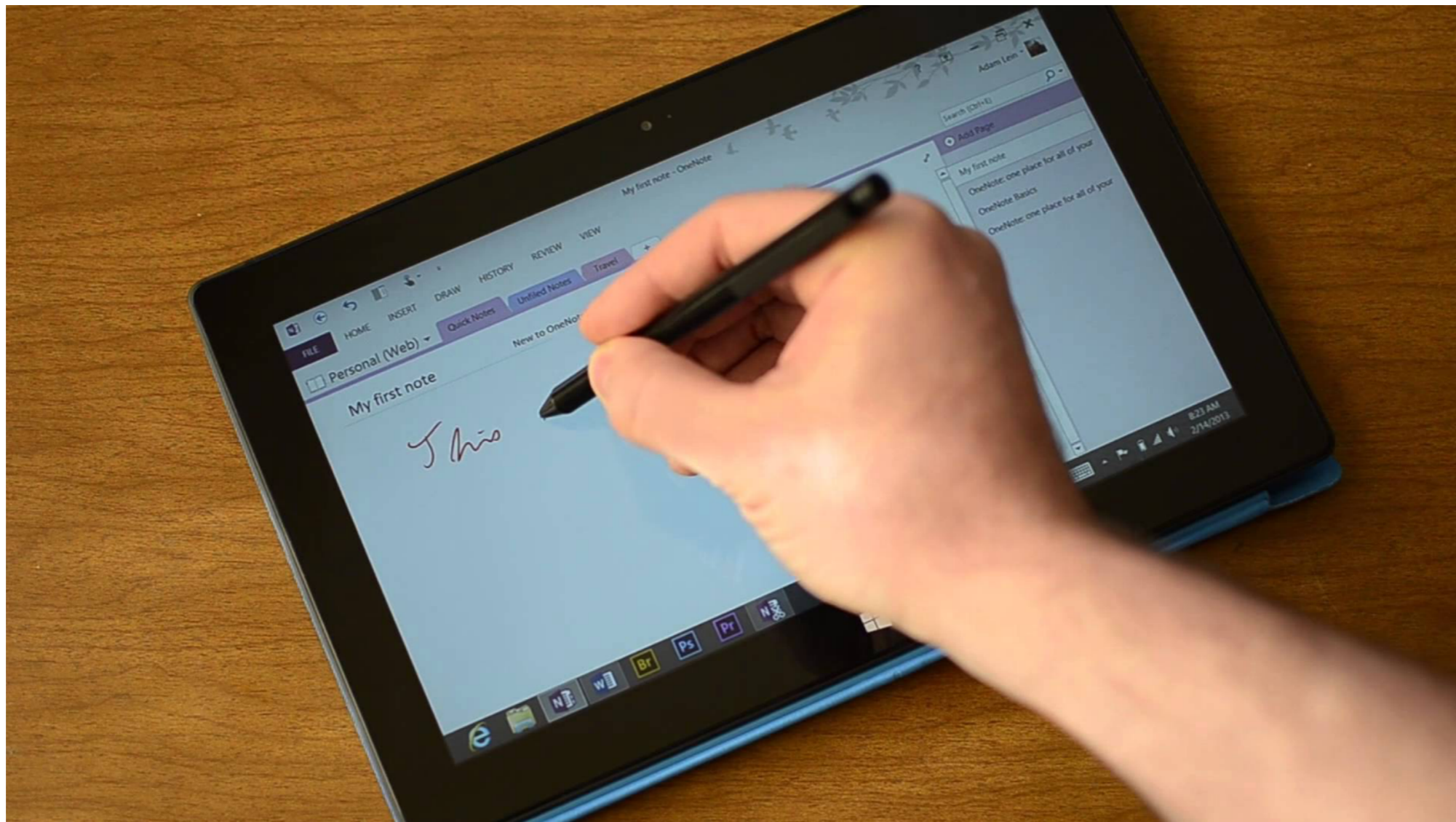
# Розпізнавання друкованого ТЕКСТУ

<b>Provider</b>				
<b>Microsoft CS:</b>	twilight	Advertise	Brady	FROST
<b>Google vision:</b>	twilight	Advertise	Brady	FROST
<b>AWS rekognition:</b>	twilight	Advertise	Brady	FROST





# Розпізнавання інтерактивного письма



Система розпізнавання  
рукописного тексту  
пошкоджених історичних  
рукописів на івриті







P.168-R

נו ויהוה  
 נצור ונצור אשר יצר  
 חנשבע לאברהם לתת  
 שוכה ורחבה אין עזלו נס  
 ועה ובהד איי חטה וישע  
 ימש נן אין ונת חלב ודב  
 זה ברזל ומה ה עניא  
 ין לחקור וורא  
 מה ויש

D50 Illuminant, 2 degree observer

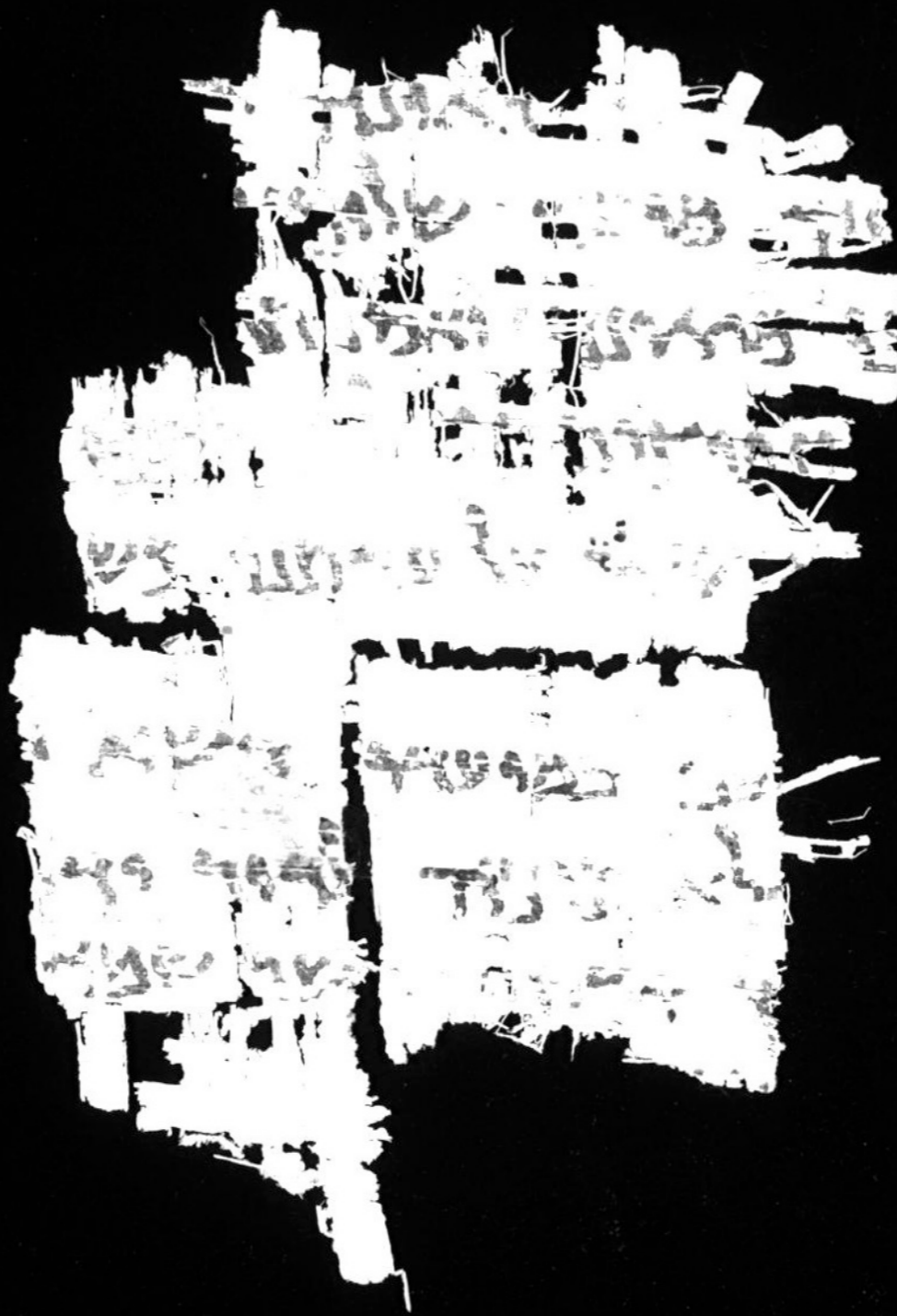
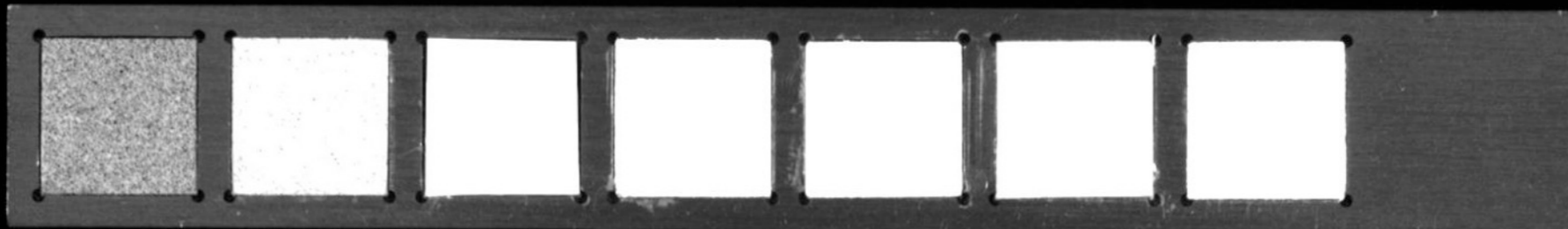
L*	39.12	65.43	49.87	44.26	55.56	70.82	63.51	39.92	52.24	97.06	92.02	87.24	82.14	72.06	62.14			
a*	13.24	18.11	-2.29	13.80	-24.49	-0.35	59.60	-46.07	18.51	1.13	0.23	0.21	0.43	0.28	0.19			
b*	15.07	18.72	-22.29	22.83	24.49	0.35	59.60	-46.07	18.51	1.13	0.23	0.21	0.43	0.28	0.19			
Density	0.04			0.09			0.15			0.22			0.38			0.51		

16.00	17	18.00	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
49.25	38.62	29.86	16.19	8.29	3.44	3.14	72.46	72.05	29.37	54.91	43.96	82.74	52.79	50.87
-0.16	-0.18	0.54	-0.05	-0.81	-0.23	20.96	-24.45	16.63	13.06	-38.91	52.00	3.45	50.86	-27.17
0.01	-0.04	0.60	0.73	0.19	0.49	-19.43	55.93	66.80	-48.48	30.77	50.01	81.29	-12.72	-29.46

Colors by Munsell Color Services Lab

Don Williams



P.21-R

inches 2 0 10 1 2 3 4 5 centimeters

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 (A)	12	13	14	15	16 (M)	17	18 (B)	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
L*	39.12	65.43	49.87	44.26	55.56	70.82	63.51	39.92	52.24	97.06	92.02	87.34	82.14	72.06	62.15	49.25	38.62	28.86	16.19	8.29	3.44	31.41	72.46	72.95	29.37	54.91	43.96	82.74	52.79	50.87
a*	13.24	18.11	-4.34	-13.80	9.82	-33.43	34.26	11.81	48.55	-0.40	-0.60	-0.75	-1.06	-1.19	-1.07	-0.16	-0.18	0.54	-0.05	-0.81	-0.23	20.98	-24.45	16.83	13.06	-38.91	52.00	3.45	50.88	-27.17
b*	15.07	18.72	-22.29	22.85	-24.49	-0.35	59.60	-46.07	18.51	1.13	0.23	0.21	0.43	0.28	0.19	0.01	-0.04	0.60	0.73	0.19	0.49	-19.43	55.93	68.80	-49.49	30.77	30.01	81.29	-12.72	-29.46

D50 Illuminant, 2 degree observer Density → 0.04 0.09 0.15 0.22 0.36 0.51

GoldenThread Colors by Munsell Color Services Lab

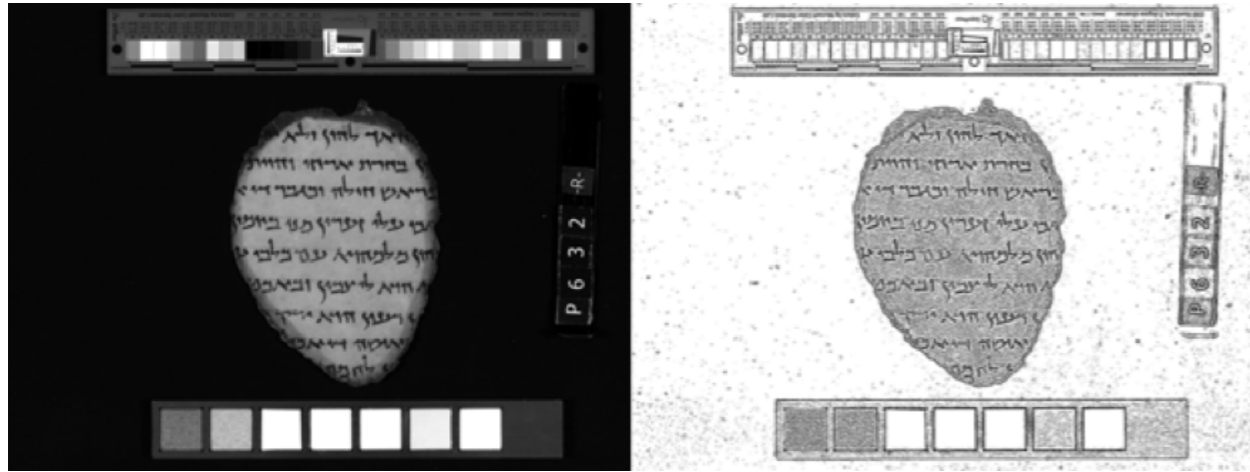
Don Williams

# Pipeline

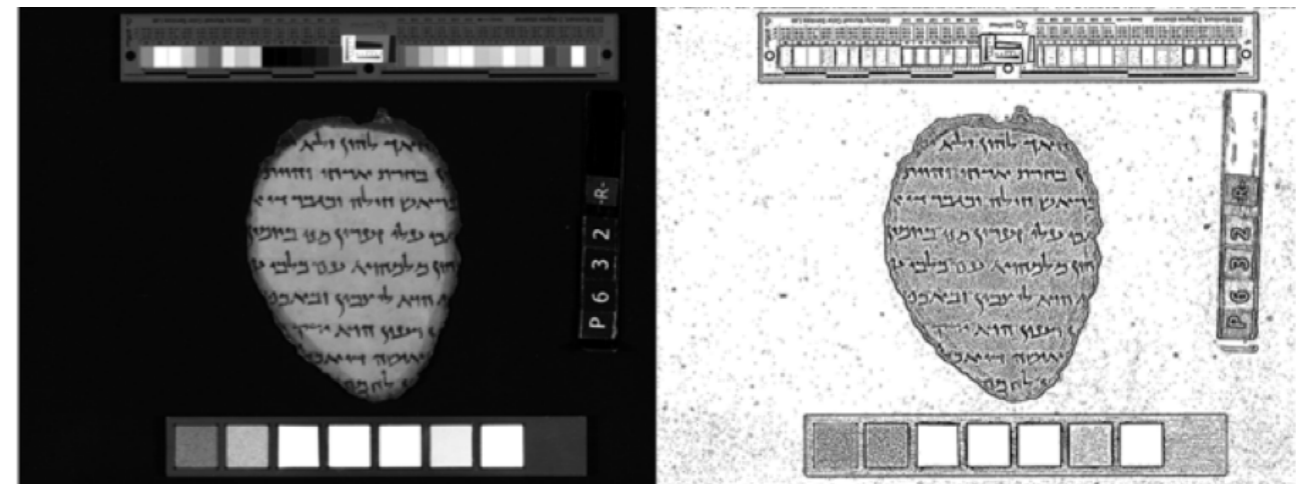
- Бінаризація OTSU
- Знаходження фрагменту тексту
- Сегментація ліній
- Відновлення пошкоджених літер і усунення шумів
- CNN model with data augmentation
- Character Recognition using holistic approach (sliding window and CNN)
- Post processing using N-grams



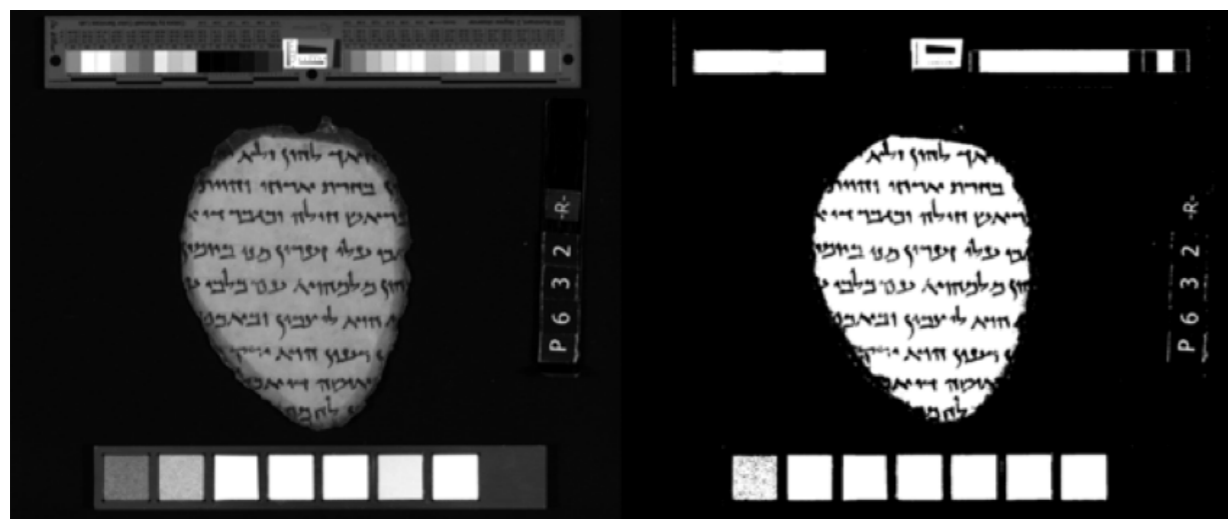
# Бінаризація



Gaussian Adaptive thresholding



Adaptive Mean thresholding



OTSU

# Відокремлення фрагменту тексту

2 методи

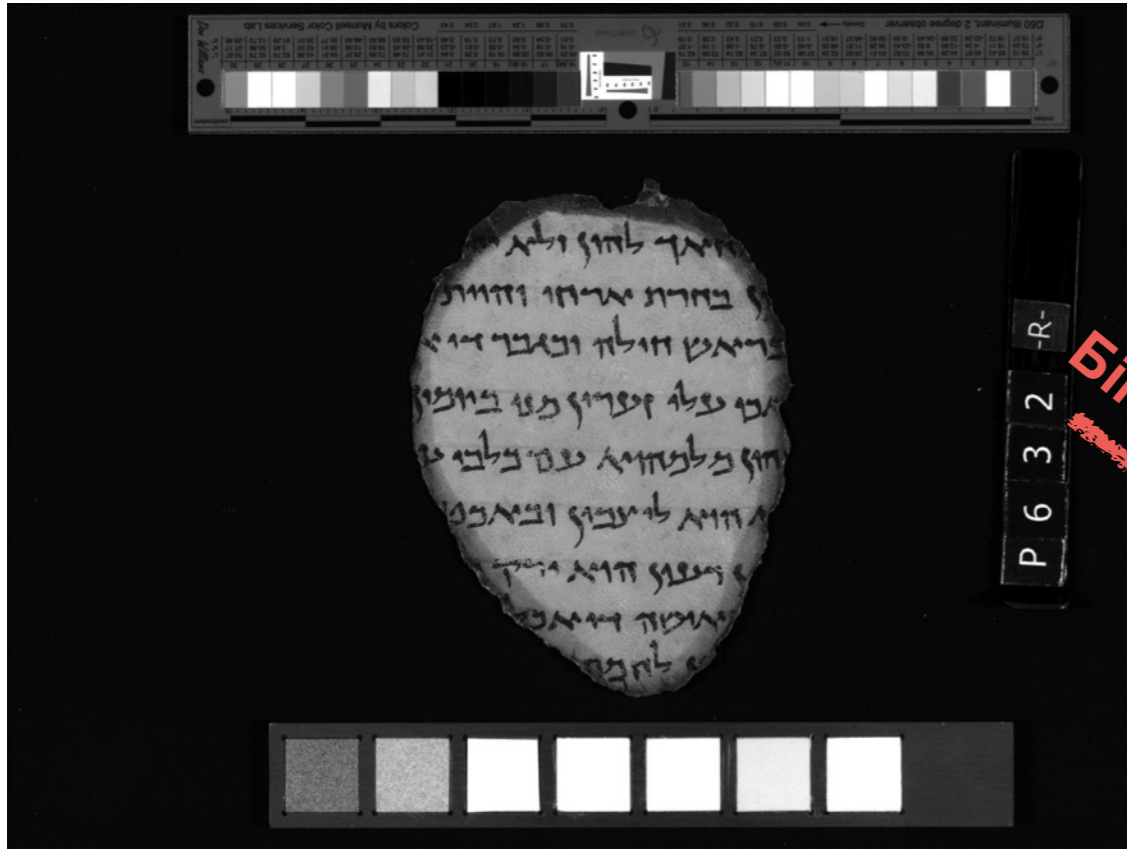
Connected Components



Contours



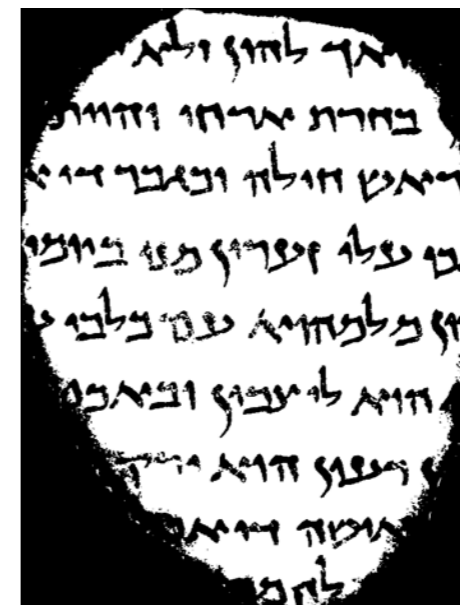
# На даному етапі



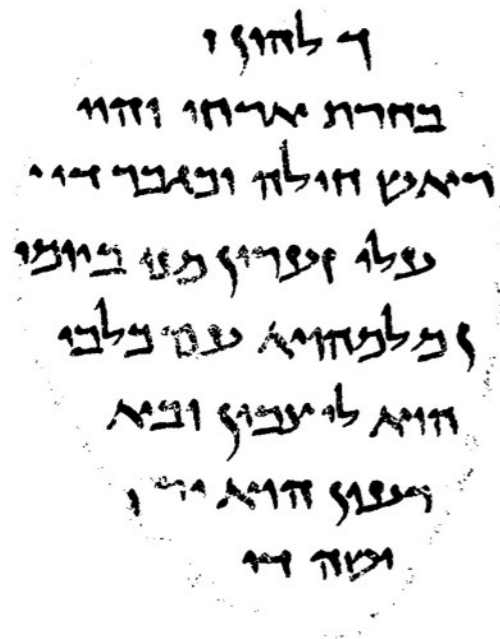
Бінаризація



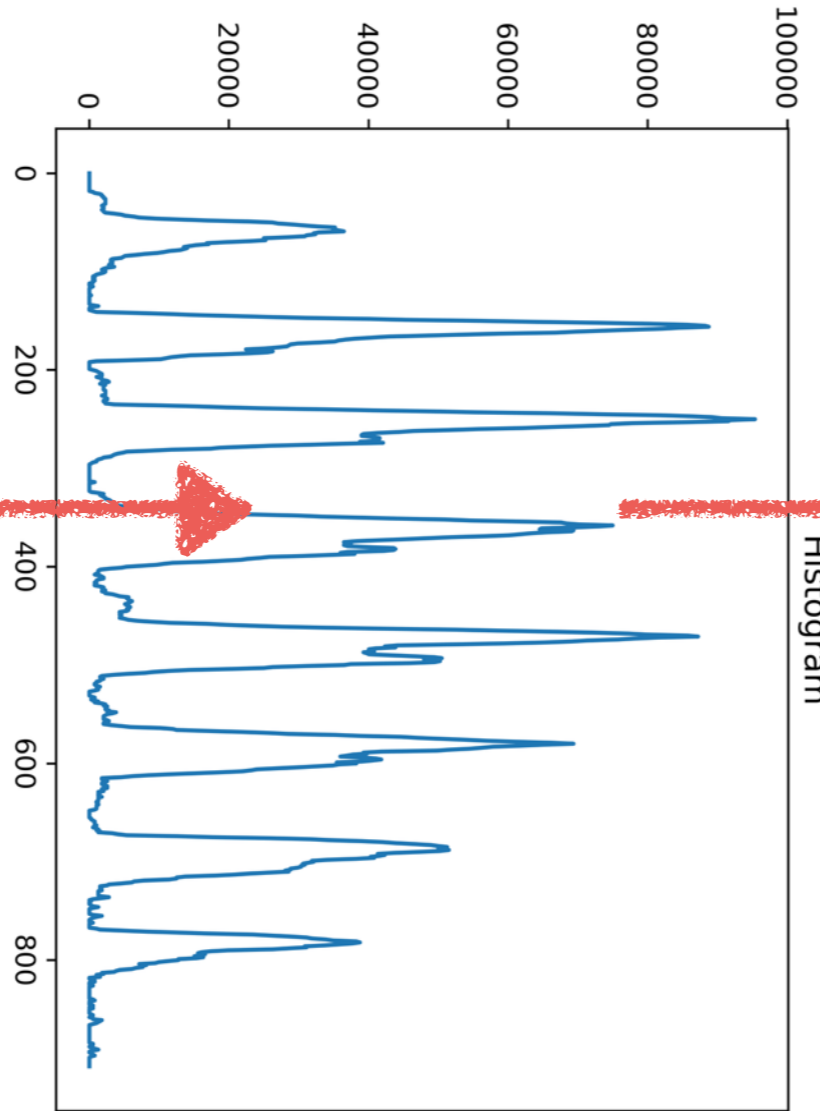
Найбільший контур



Фон змінений на білий



# Сегментация линий



ה' לוחם ו  
בחדות אגרו וחדו  
הימש חולו ופגבר יי  
עלו זערו פס גיוני  
פולמוה עם פלבו  
חום לי עפון וביא  
העפון חום יי  
וכוח יי

ה' לוחם ו  
בחדות אגרו וחדו  
הימש חולו ופגבר יי  
עלו זערו פס גיוני  
פולמוה עם פלבו  
חום לי עפון וביא  
העפון חום יי  
וכוח יי

# Відновлення пошкоджених літер і усунення шумів

ד לחוף ו  
בחרת ארחו ורחו  
רימץ חולח ונעבר וי  
עלו זעריץ פס ביוצי  
ז פלפחויא עם בלב  
חומ לי עבון ובי  
דעפון חומ יד  
וכוה וי



עלו זעריץ פס ביוצי



Using contours

עלו זעריץ פס ביוצי

לב טוחר ולא גלעלש  
בחרת ארחו ורחו  
רימץ חולח ונעבר וי  
עלו זעריץ פס ביוצי  
ז פלפחויא עם בלב  
חומ לי עבון ובי  
דעפון חומ יד  
וכוה וי



בבעת ציקה לוא אטובעו ולוא אשכחט

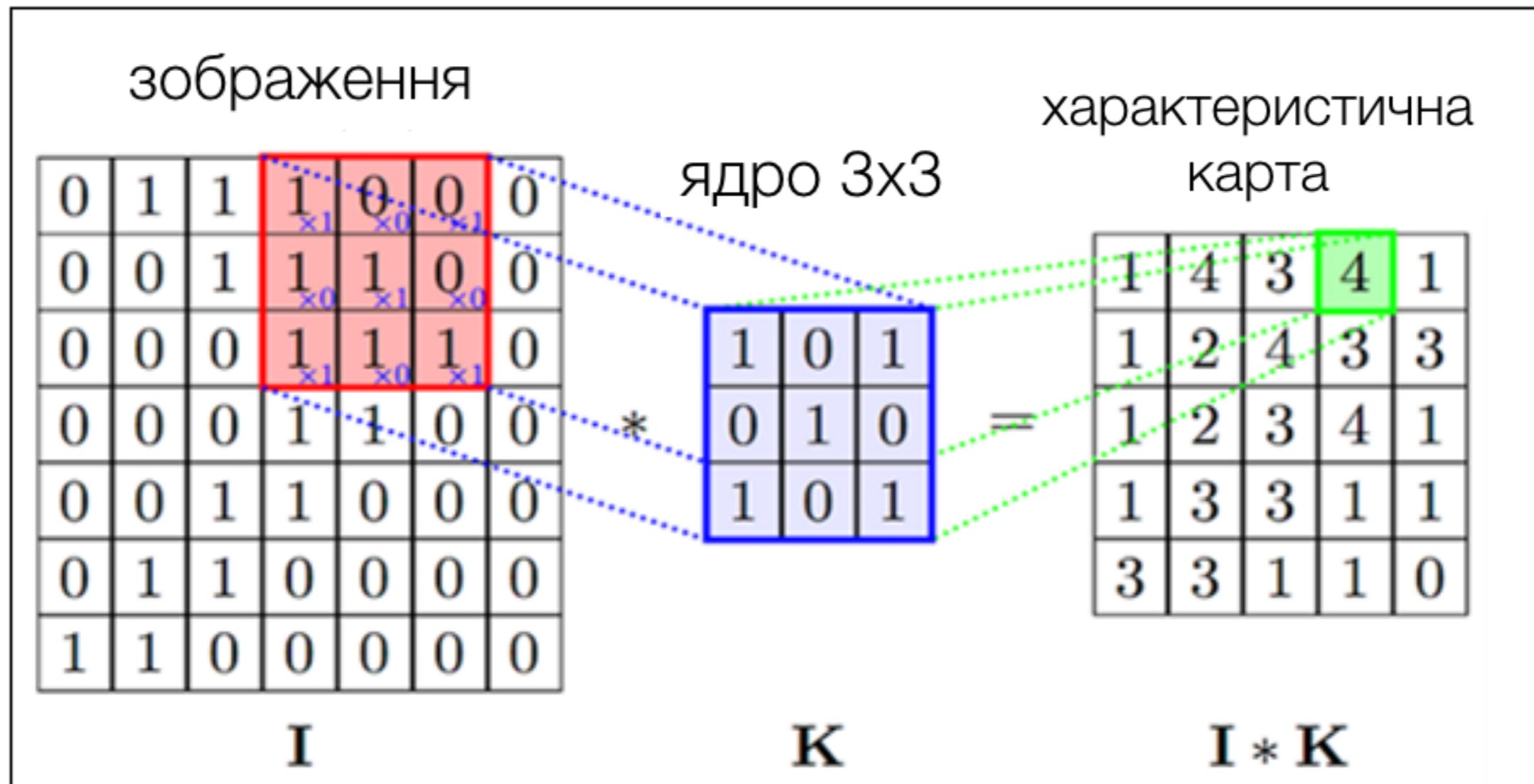


Using contours

בבעת ציקה לוא אטובעו ולוא אשכחט

# Згортка

карта ознак

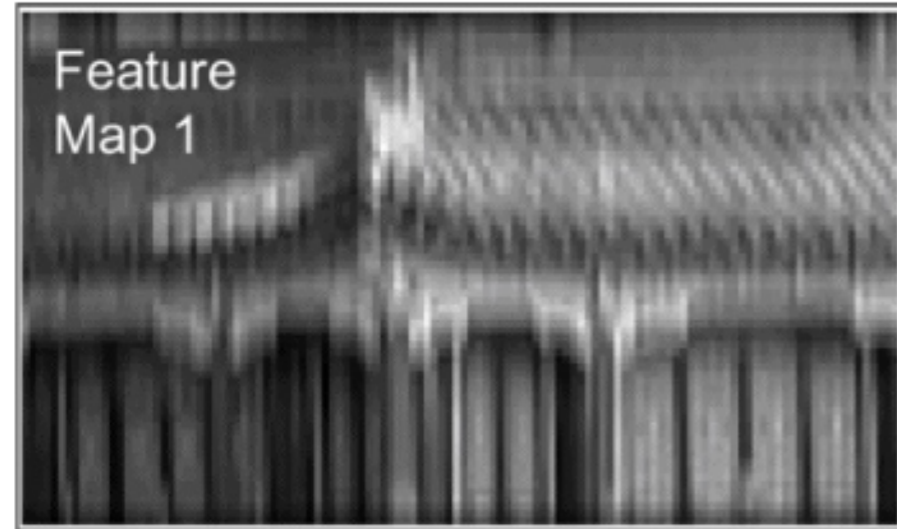



$$(f * g)[m, n] = \sum_{k, l} f[m - k, n - l] * g[k, l]$$

$f$  - вихідна матриця зображення

$g$  - ядро/фільтр згортки

# Эгортка



Vertical filter 

 Horizontal filter

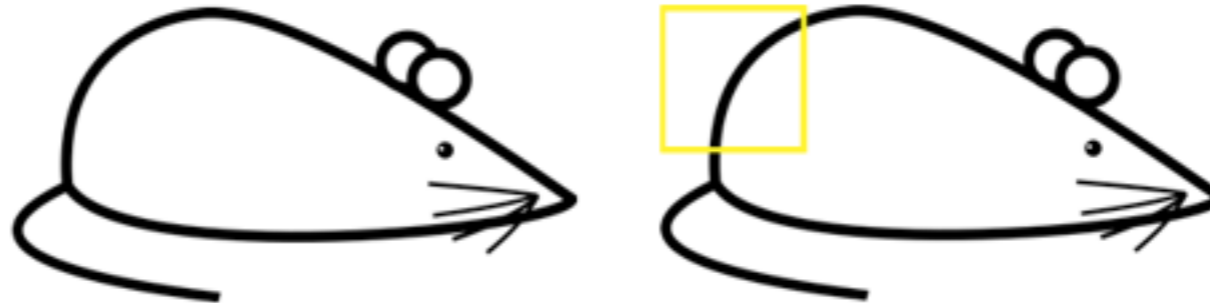
0 1 0  
0 1 0  
0 1 0



0 0 0  
1 1 1  
0 0 0

# Згортка

Вхідне зображення

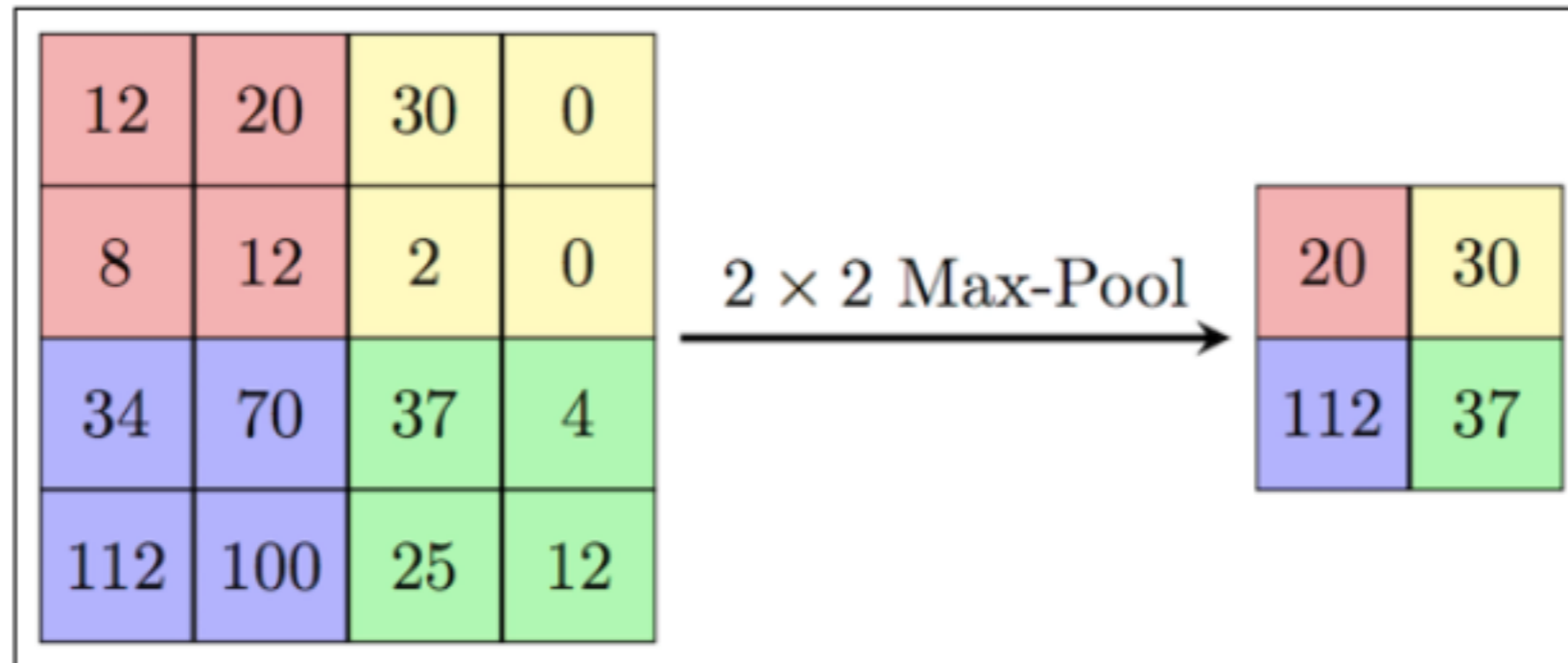


0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0





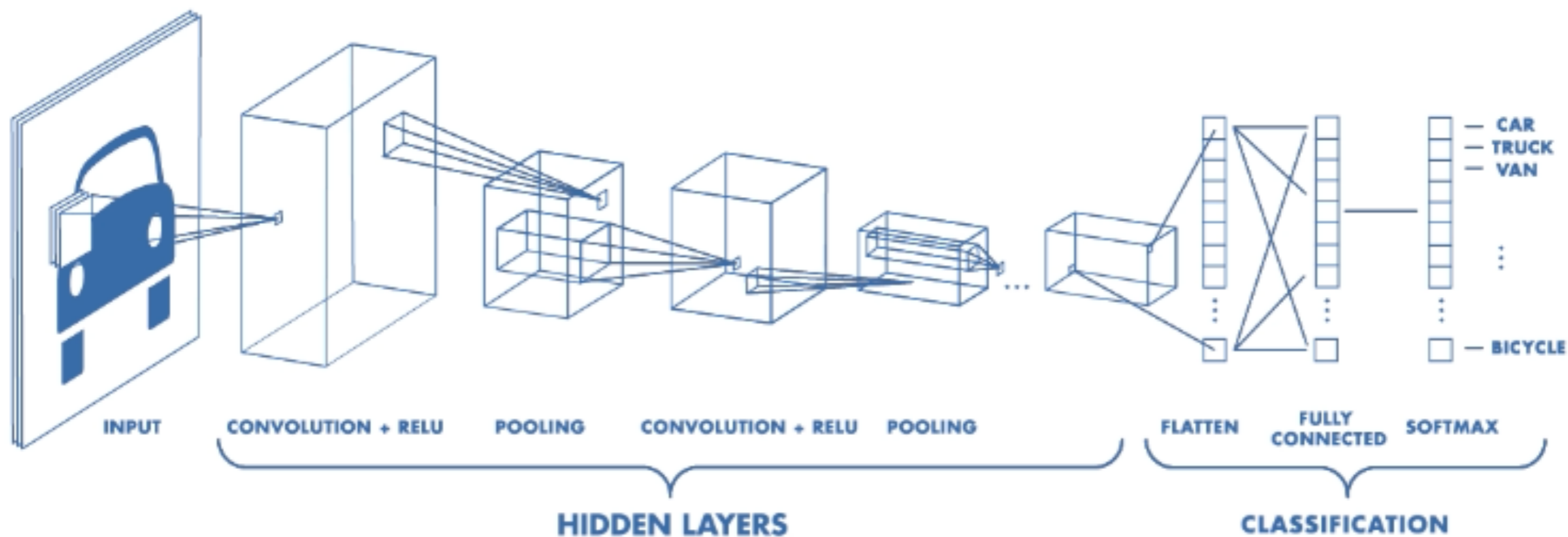
# Max-pooling (операція підвибірки)



# Згорткова нейронна мережа



# Згорткова нейронна мережа



# Модель для івриту

3 times

- 2 convolutional layers
- a max pooling layer with window size  $2 \times 2$
- dropout layer with a dropout ratio of 0.25
- 32/64 kernels with a window size of  $3 \times 3$
- activation function - ReLU, last layer - softmax
- 1 fully-connected layer

Вхід  
зображення

Вихід  
СИМВОЛ



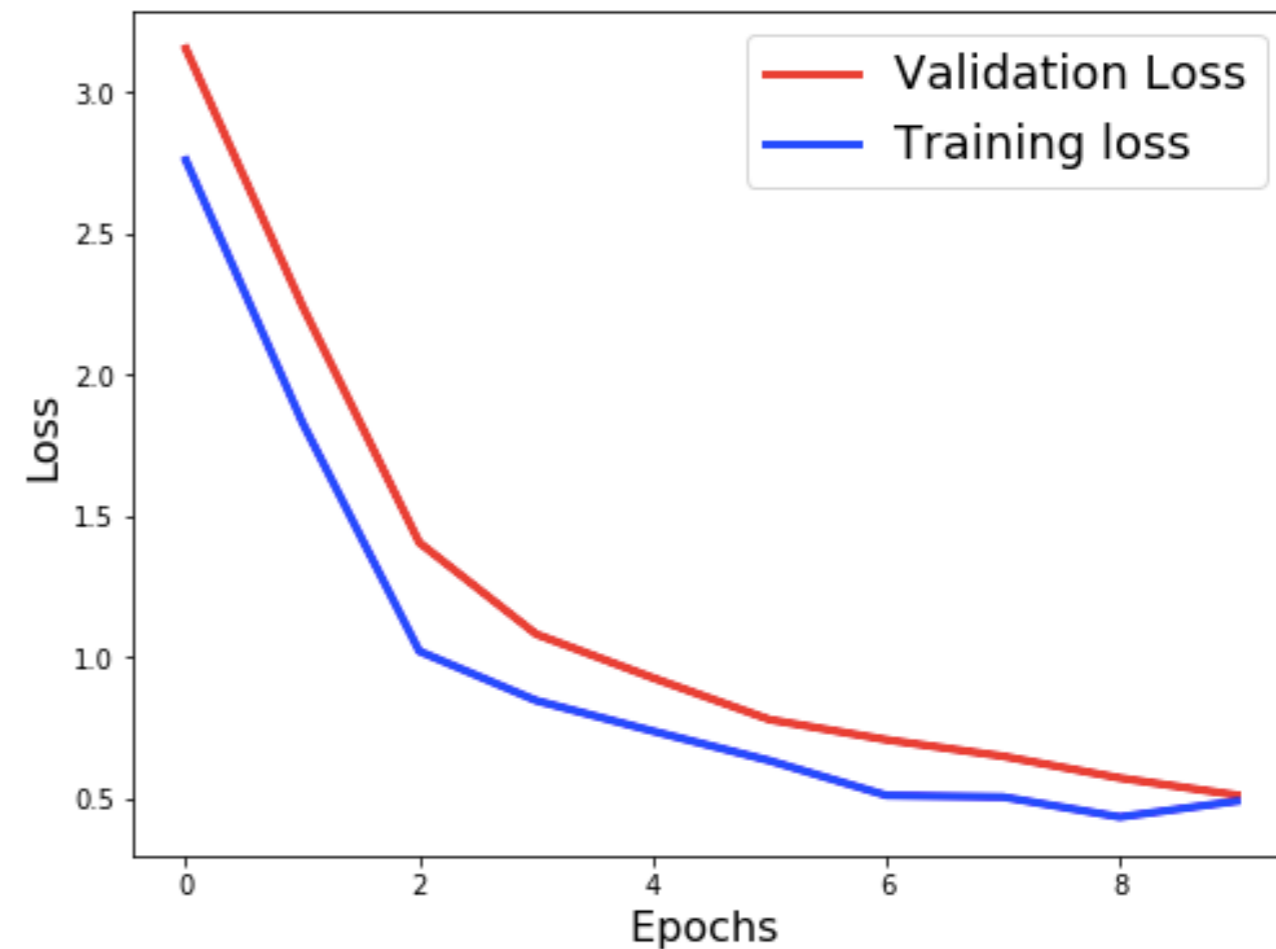
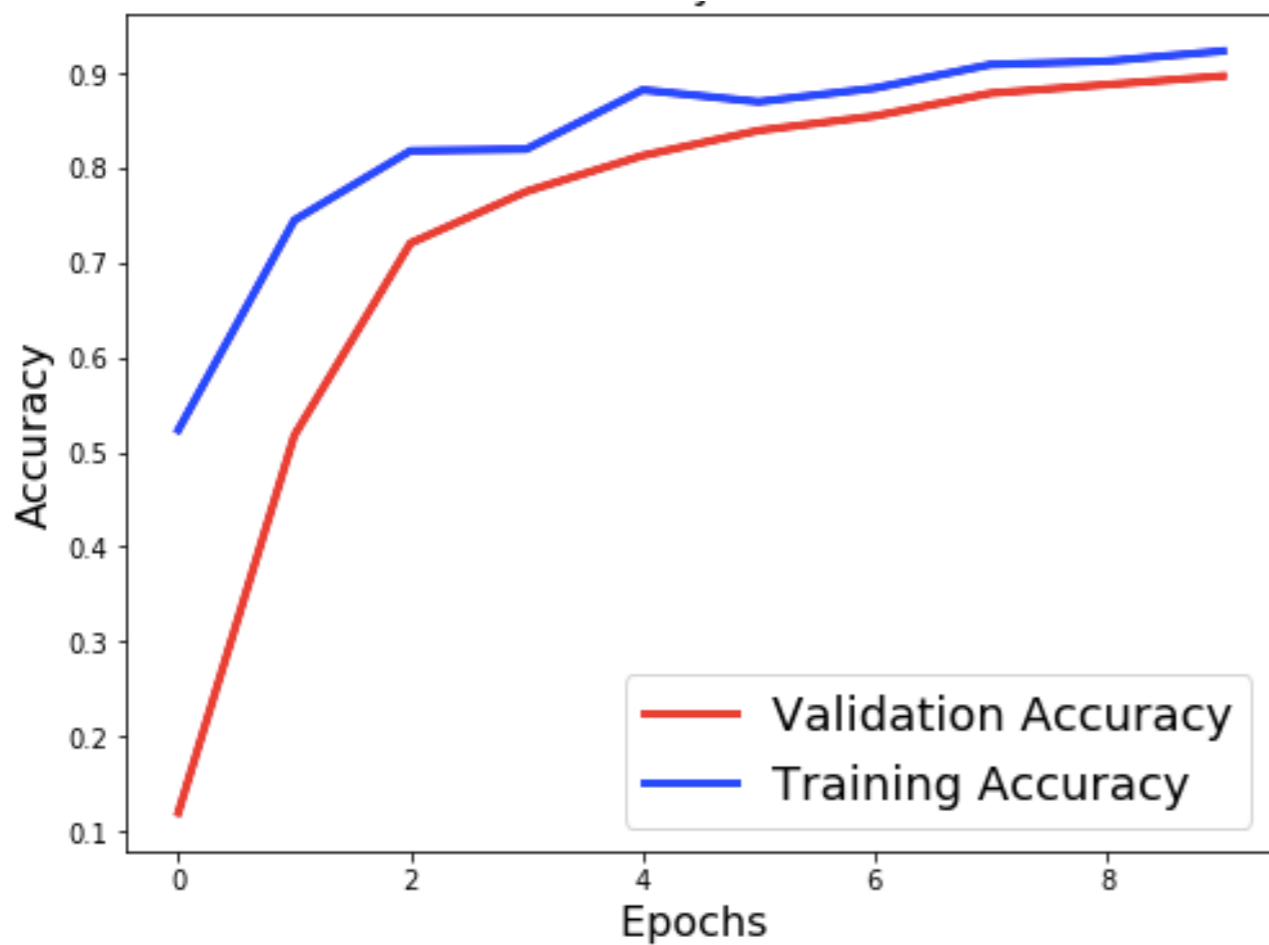
# Збагачення даних (Data Augmentation)

більш стійкий до перенавчання та чисельно збільшує розмір вибірки

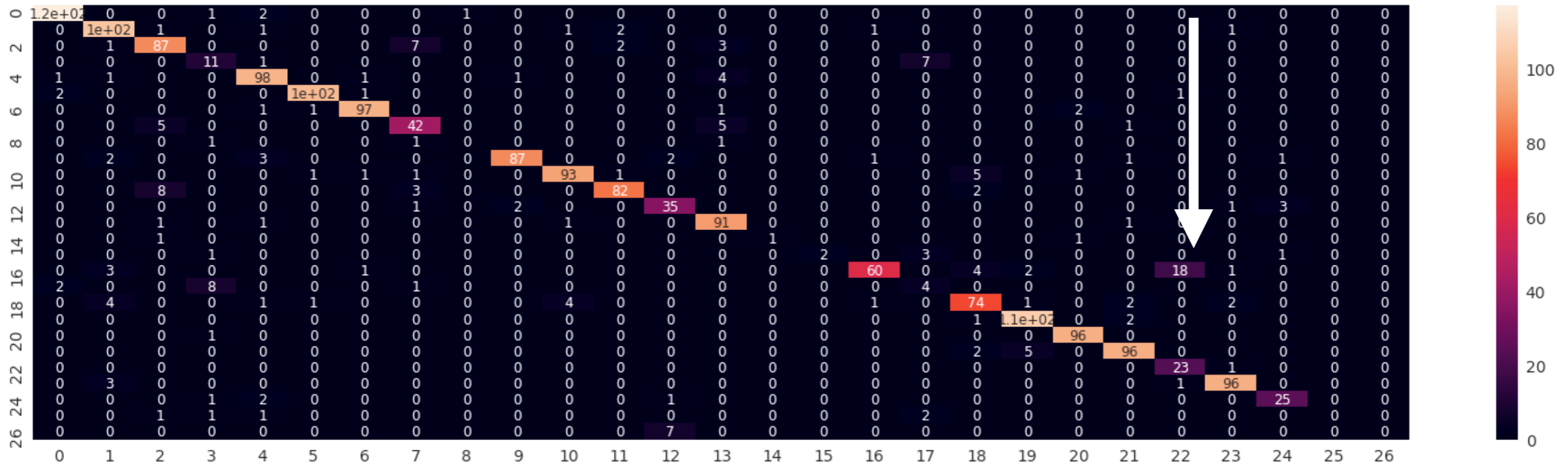
- масштабування
- обертання
- зсув
- гаусівське спотворення (імітує природний процес почерку)
- витирання випадковим чином



# Оцінка моделі



# Оцінка моделі



vs



# Метод ковзного вікна

- сегментація букв
- сегментація на основі розпізнавання

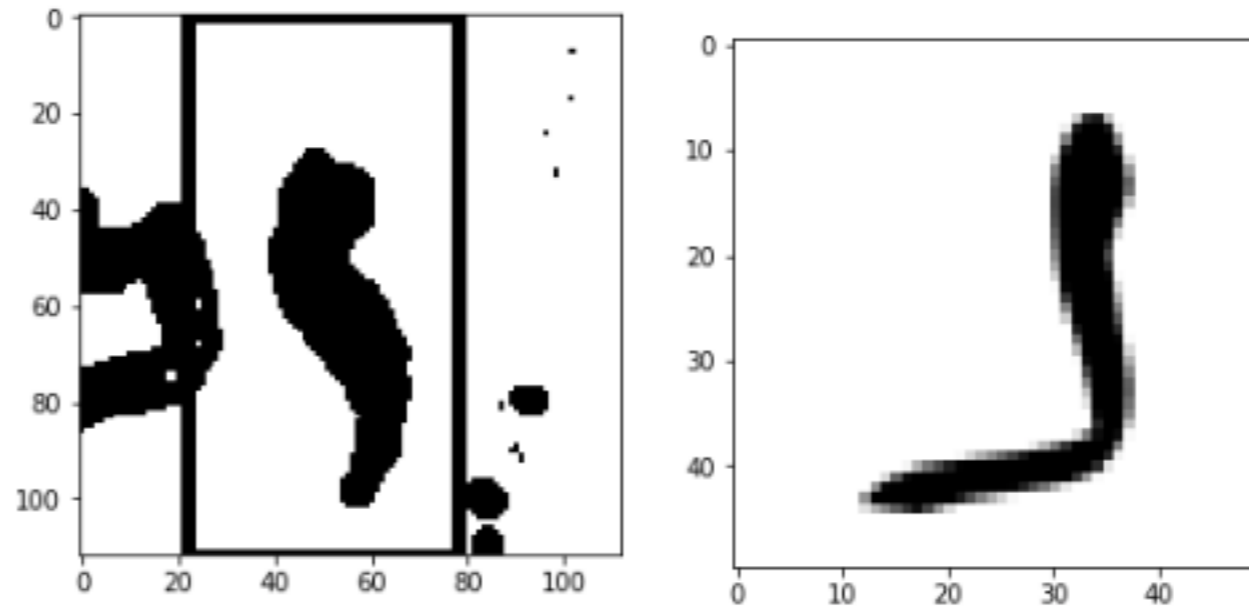


Fig. 12 The window step result with non-overlapping adjacent letters on the left and predicted character on the right

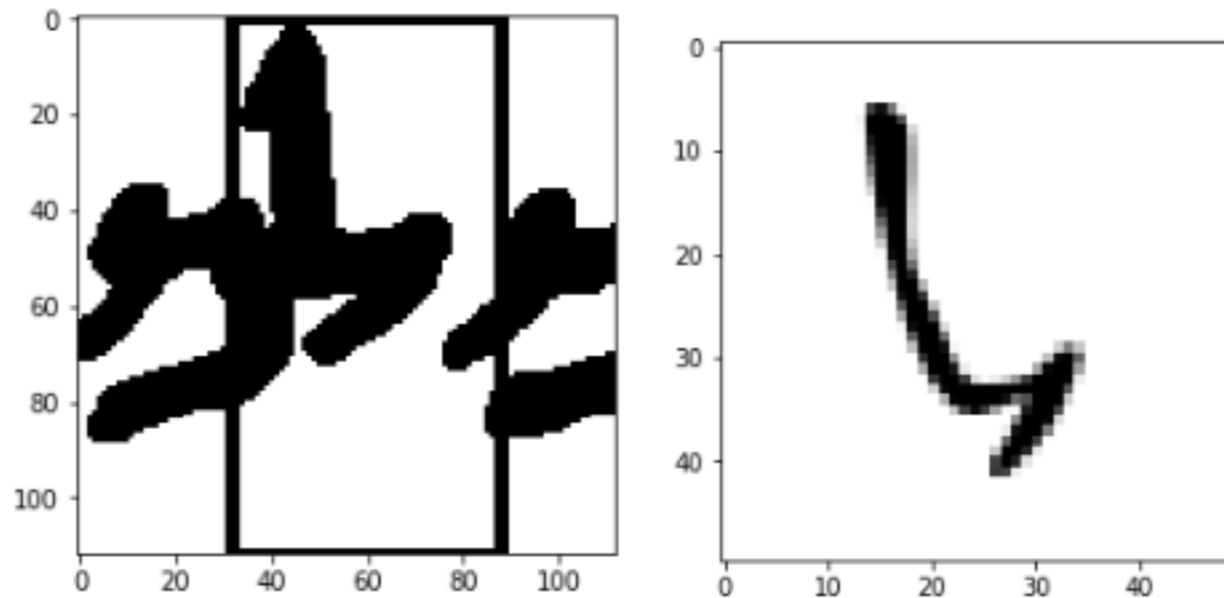


Fig. 13 The window step result with overlapping and adjacent letters on the left and predicted character on the right

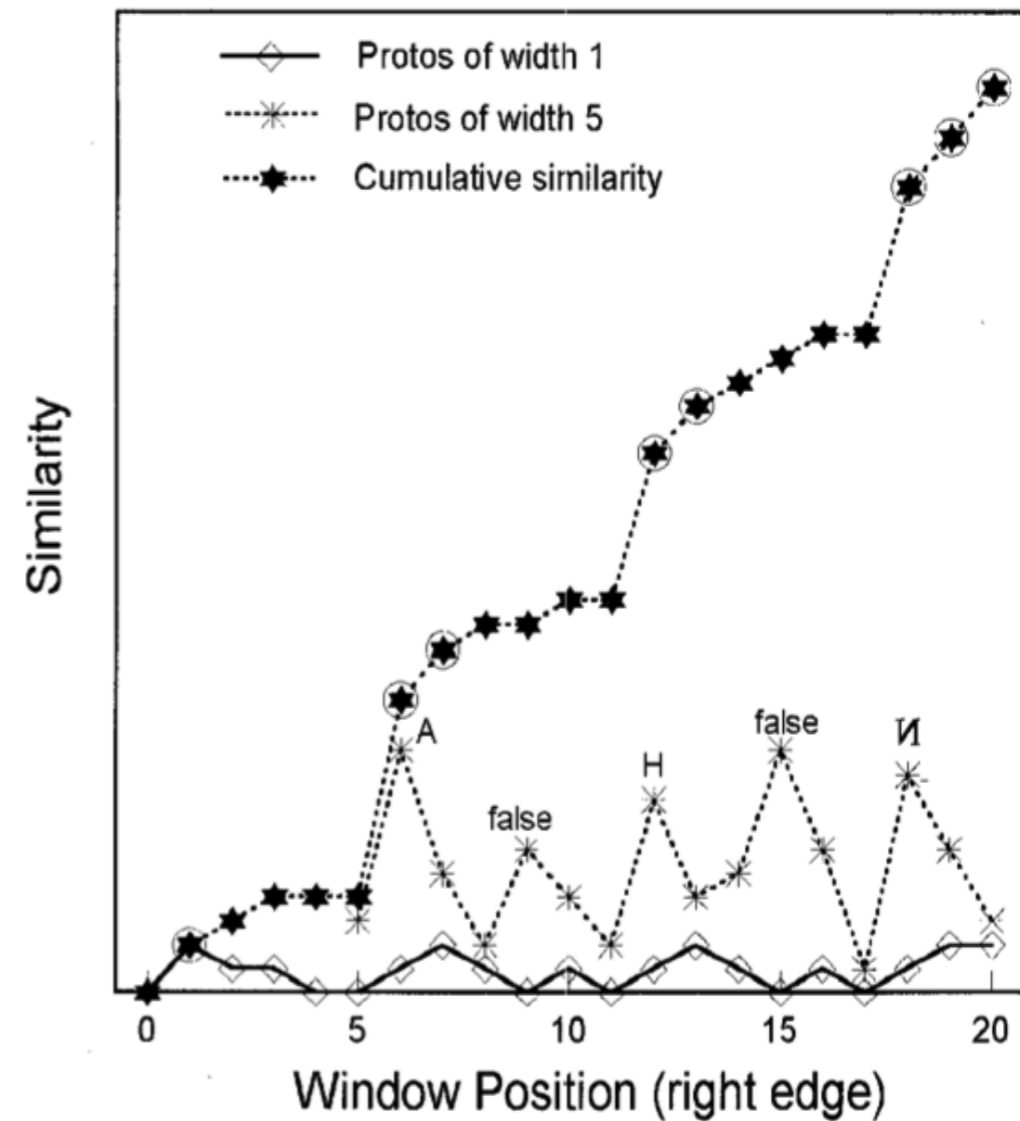


# Підходи основані на розпізнаванні

# АНИИ

Input Pattern	Windowed Input	Matching Prototype 1	Residue	Matching Prototype 2

Рекурсивна сегментація



Метод Ковалевського

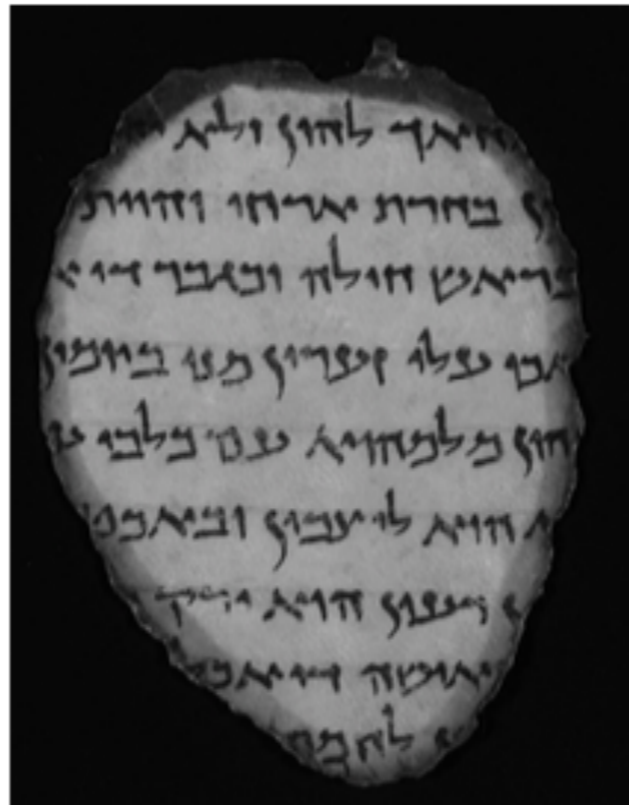
# Після обробка

- n-gram:
- N-грамна модель розраховує ймовірність останнього слова N-грами, якщо відомі всі попередні

$$\begin{aligned} P(w_1^n) &= P(w_1)P(w_2|w_1)P(w_3|w_1^2) \dots P(w_n|w_1^{n-1}) \\ &= \prod_{k=1}^n P(w_k|w_1^{k-1}) \end{aligned}$$

- використання bi-grams разом з ймовірностями належності до класів

# Приклад результату



י  
ו  
ח  
ט  
י  
כ  
ל  
מ  
נ  
ס  
ע  
פ  
צ  
ק  
ר  
ש  
ת  
י  
כ  
ל  
מ  
נ  
ס  
ע  
פ  
צ  
ק  
ר  
ש  
ת

Питання?