

Класифікація стадій хвороби Альцгеймера на основі знімків магнітно-резонансної томографії



**Підготувала:
студентка групи КМ-83
Лісова Юлія**

Відомості про хворобу Альцгеймера

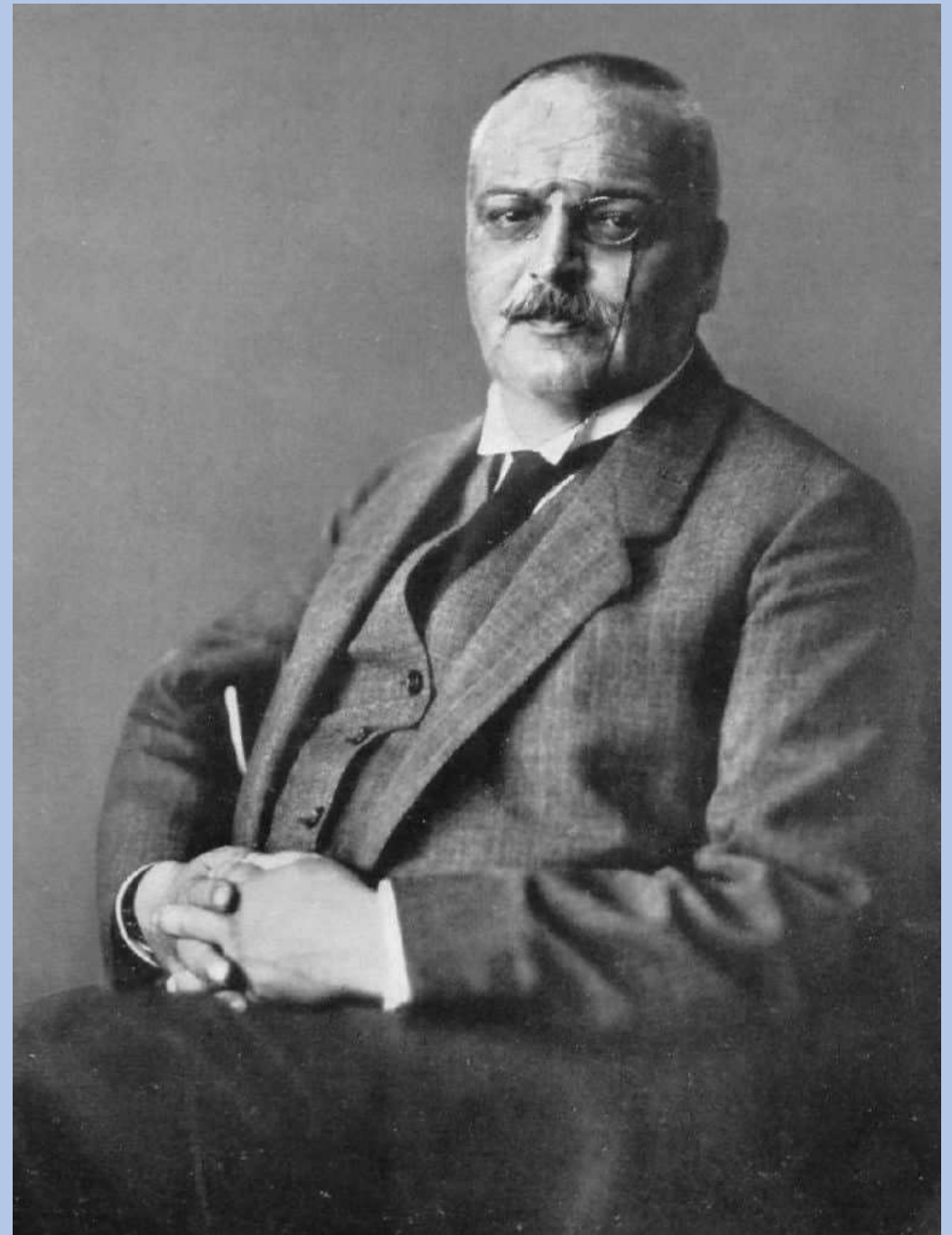
Хвороба Альцгеймера - це нейродегенеративне захворювання, яке повільно прогресує та поступово руйнує клітини мозку. Ця хвороба є найпоширенішою формою деменції, на яку припадає 60-65% випадків з усіх видів деменції. Це захворювання впливає на пам'ять і когнітивні навички людини, що призводить до затьмарення свідомості, змін настрою й дезорієнтації в просторі та часі.



Захворювання уперше було описане у 1907 році німецьким психіатром А. Альцгеймером.

За даними Alzheimer's Disease International світова захворюваність у 2015 році складала 46,8 млн. чоловік, і за прогнозами це число буде подвоюватися кожні 20 років.

Так, в 2030 році очікується 74,7 млн. хворих, а в 2050 році – 131,5 млн.



Десятка основних причин смертності в усьому світі

1. Ішемічна хвороба серця
2. Інсульт
3. Хронічна обструктивна форма легень
4. Інфекції нижніх дихальних шляхів
5. Неонатальні захворювання
6. Ракові захворювання трахеї, бронхів та легенів
- 7. Хвороба Альцгеймера та інші форми деменції**
8. Діарея
9. Цукровий діабет
10. Хвороби нирок

Хвороба Альцгеймера входить в цей список із 2019 року.



Хворобу Альцгеймера діагностують у людей, які старші 65 років. Але останнім часом спостерігається все більше поширення хвороби та «помолодшання», яке визначається тим, що її виявляють в осіб у віці від 45 років.

Розрізняють чотири стадії розвитку хвороби Альцгеймера:

Стадія хвороби Альцгеймера	Ознаки хвороби Альцгеймера
Доклінічна стадія	Зниження інтелектуальної діяльності, легка забудькуватість, труднощі у визначенні часу, неповне відтворення подій.
Стадія м'якої деменції	Труднощі із запам'ятовуванням поточних подій, складнощі в хронологічному і географічному орієнтуванні, порушення абстрактного мислення, зниження здатності узагальнювати й порівнювати, неможливість самостійно, без помилок здійснювати фінансові операції, подорожувати, вести кореспонденцію
Стадія помірної деменції	Складність із запам'ятовуванням подій теперішнього часу і недавнього минулого, при цьому зберігаються спогади про дитинство і молодість, з'являються вигадані спогади, а також часова і просторова дезорієнтація, підвищена тривожність, розгубленість, емоційна нестійкість
Стадія важкої деменції	Глибокий розлад пам'яті до її повної втрати, хворі повністю втрачають уявлення про час і навколишнє оточення, не усвідомлюють, хто вони, у них зникає самоідентифікація, втрачається здатність до умовиводів і суджень; люди з такими порушеннями потребують постійного догляду.



Для діагностування хвороби Альцгеймера використовують дослідження двох рівнів.

Дослідження *першого рівня* полягає у опитуванні лікарем пацієнта та його близьких. Це може відбуватися у формі інтерв'ю або за допомогою спеціальних опитувальників. Також на цьому етапі можуть перевірятися рефлексії людини, її координація, баланс, м'язовий тонус та сила.

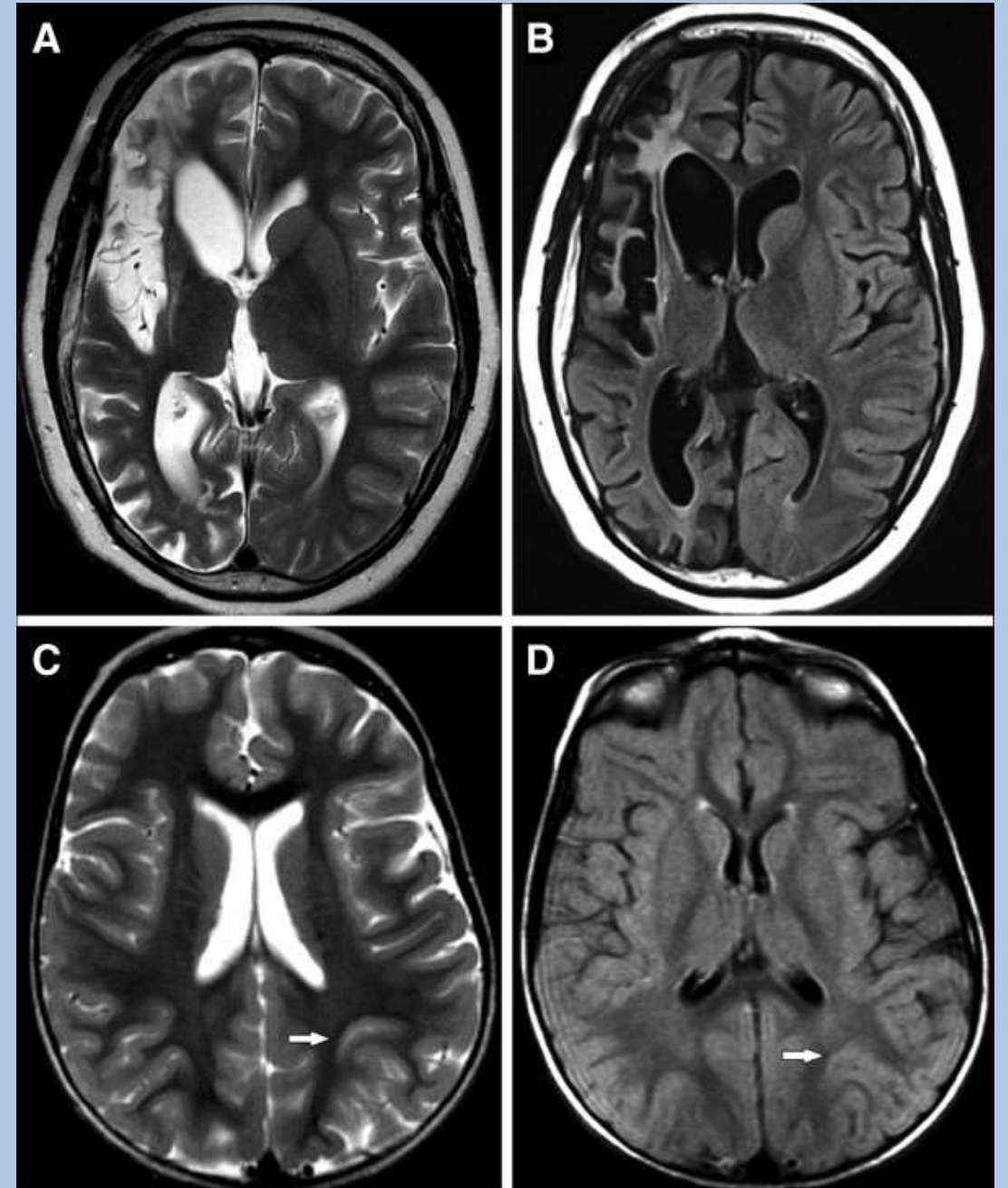


Діагностичні дослідження *другого рівня* включаються в себе здачу аналізів крові, а також візуалізація головного мозку людини. Аналізи крові можуть допомогти лікареві виключити інші можливі причини втрати пам'яті. Для візуалізації головного мозку використовують магнітно-резонансну томографію (МРТ) та комп'ютерну томографію (КТ).



Наразі немає ліків, які повністю виліковують це захворювання. Але є методи лікування, які спрямовані на зменшення темпу прогресування хвороби, підтримуючи дієздатність людини якомога довше. Тому так важливо, щоб виявлення розвитку хвороби Альцгеймера відбувалося на ранній стадії.

Оскільки хвороба Альцгеймера є нейродегенеративним захворюванням, то саме візуалізація головного мозку є інформативним джерелом для встановлення наявності чи відсутності хвороби, а також визначення її стадій.



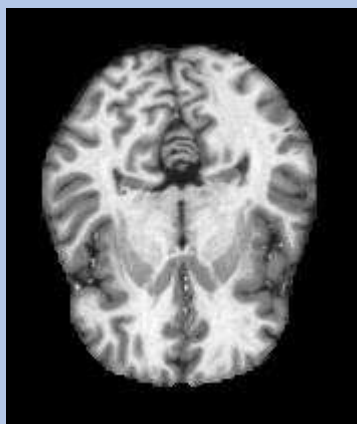
Опис методу для вирішення задачі класифікації стадій хвороби Альцгеймера

Як було зазначено раніше, візуалізація головного мозку є інформативним джерелом для встановлення наявності чи відсутності хвороби, а також визначення її стадій. Тому класифікація стадій хвороби Альцгеймера буде відбуватися на основі знімків магнітно-резонансної томографії.

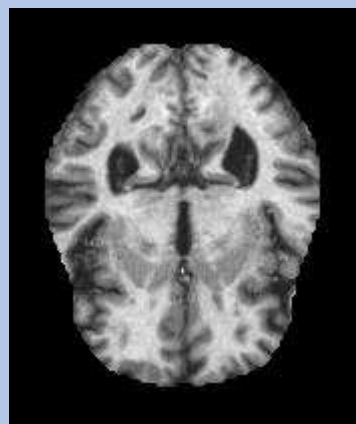
Дані для виконання завдання взято із платформи Kaggle.

Посилання на датасет - <https://www.kaggle.com/tourist55/alzheimers-dataset-4-class-of-image>

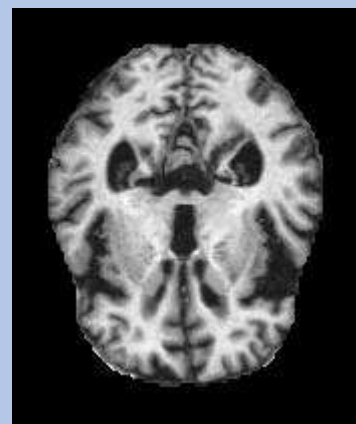
Датасет містить 4 класи зображень, які представляють різні стадії хвороби Альцгеймера.



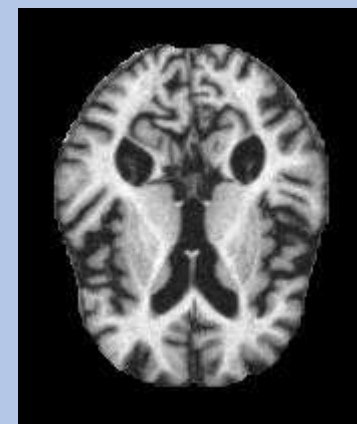
Доклінічна стадія
(NonDemented)



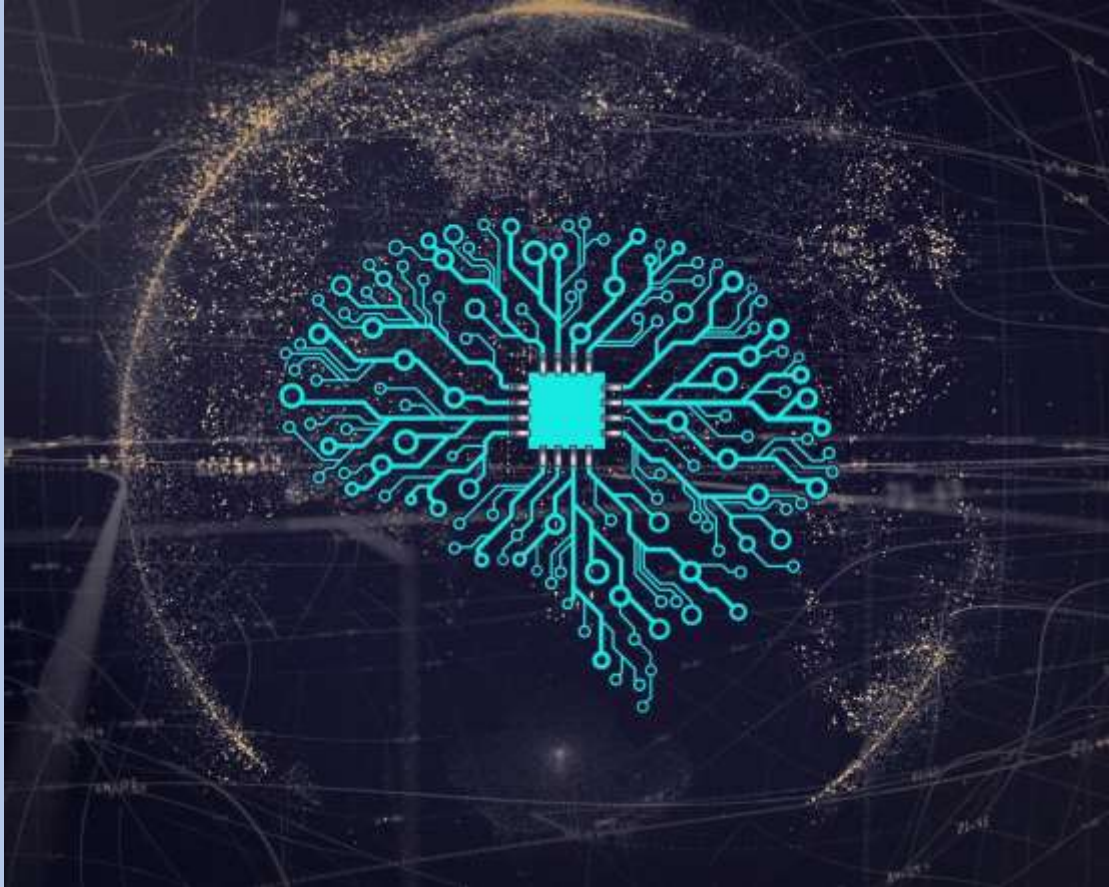
Стадія м'якої деменції
(VeryMildDemented)



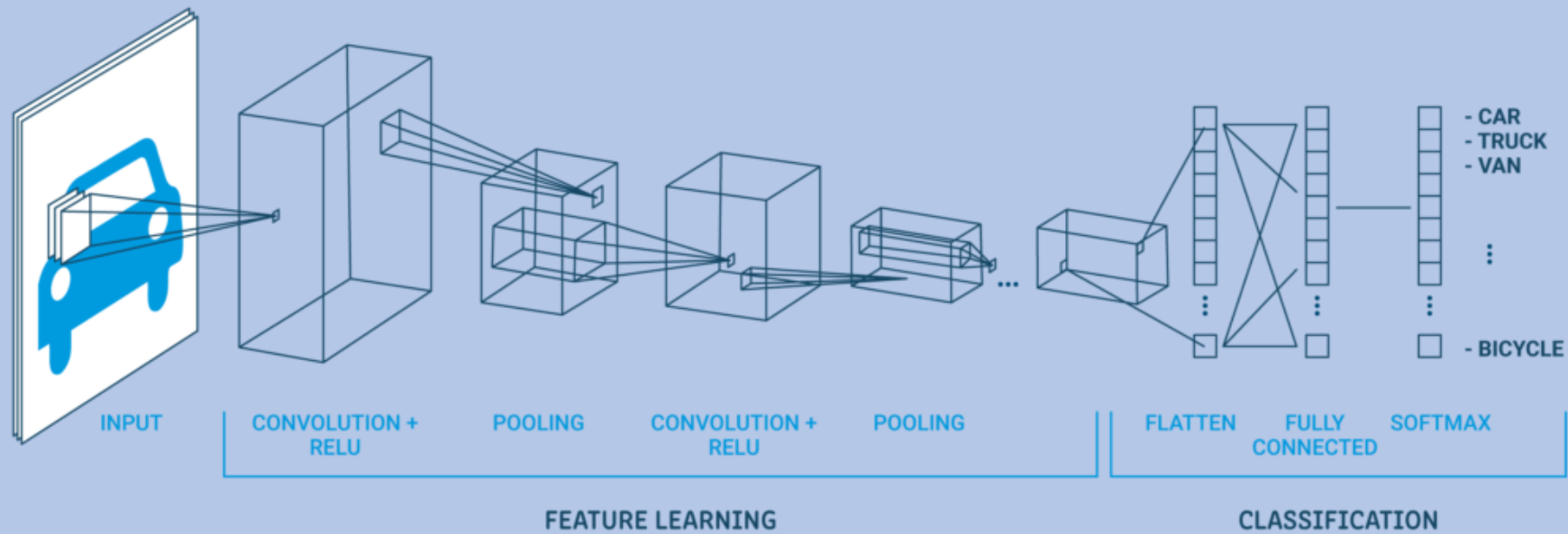
Стадія помірної деменції
(MildDemented)



Стадія важкої деменції
(ModerateDemented)



Для вирішення задачі класифікації стадій хвороби Альцгеймера на основі знімків МРТ будуть використані згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks). Такий вибір обумовлений тим, що класифікація буде проводитися на основі зображень, а CNN часто використовують для вирішення таких задач.



Модель згорткової мережі складається з трьох типів шарів: згорткові (convolutional) шари, шари субдискретизації (subsampling, pooling) та повнозв'язні шари (fully connected).

Згорткові шари згортають вхідні дані і передають його результат наступному шару. Це схоже на реакцію нейрона в зоровій корі на певний подразник.

В шарі субдискретизації виконується зменшення розмірності даних. Це можна робити різними способами, але найчастіше використовується метод вибору максимального елемента (max-pooling).

Повнозв'язні шари з'єднують кожен нейрон в одному шарі з кожним нейроном в іншому шарі.

Список використаних джерел

1. Alzheimer Europe. Alzheimer's disease and Alzheimer's dementia. – Режим доступу: <https://www.alzheimer-europe.org/Dementia/Alzheimer-s-disease-and-Alzheimer-s-dementia>
2. World Health Organization. World failing to address dementia challenge. – Режим доступу: <https://www.who.int/news/item/02-09-2021-world-failing-to-address-dementia-challenge>
3. World Health Organization. WHO reveals leading causes of death and disability worldwide: 2000-2019. - Режим доступу: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/mental-health/areas-of-work/dementia>
4. Васильев А.Н, Тархов Д.А Нейростеовое моделирование. Принципы. Алгоритмы. Приложения. СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2009
5. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. 2-е изд. М., "Вильямс", 2006.