

## АНАЛІЗ ЕКГ СИГНАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТАЛЬНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Крилова В.А., Івашко А.В., Петренко О.О.

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Серцево-судинні захворювання є основною причиною смертності у всьому світі, що потребує покращення методів діагностики та моніторингу стану пацієнтів. Ефективний та своєчасний аналіз ЕКГ може рятувати життя, забезпечуючи раннє виявлення потенційно небезпечних станів. Недоліки традиційних методів аналізу ЕКГ: Традиційний ручний аналіз ЕКГ вимагає високої кваліфікації спеціаліста і займає значний час, що може бути критичним в умовах обмежених ресурсів та в ситуаціях, які потребують негайного втручання. Розвиток технологій штучного інтелекту (ІІ) та машинного навчання відкриває нові можливості для автоматизації аналізу ЕКГ. Нейронні мережі завдяки своїй здатності обробляти великі обсяги даних і виявляти складні закономірності можуть істотно підвищити точність і швидкість діагностики. Незважаючи на значний прогрес, існує потреба у подальшому покращенні алгоритмів для аналізу ЕКГ, у тому числі для підвищення точності, зменшення кількості помилкових спрацьовувань та адаптації до різноманітних клінічних умов. Одним з перспективних напрямів аналізу ЕКГ є використання ансамблевих методів та гібридних моделей, що комбінують різні типи нейронних мереж для покращення результатів. Для обробки ЕКГ-сигналів з довгими тимчасовими залежностями найбільш оптимальним рішенням буде використання двухетапного моделювання з **Convolutional Network (CNN)** та **Temporal Convolutional Network (TCN)**, оскільки ці мережі поєднують високу швидкість роботи, стійкість до зникаючих градієнтів і хорошу інтерпретованість. Після нормалізації та етапу детектування R-піків модуль згортки реалізує обчислення згортки одновимірного сигналу з фільтром, що дозволяє виділити характерні патерни даних. Цей метод використовується в згорткових нейронних мережах (CNN) для виділення локальних ознак, наприклад, різких змін або періодичності в ЕКГ. Згортка дозволяє виділити локальні характеристики сигналу такі як різкі переходи та текстурні особливості, забезпечуючи стійкість до шумів (наприклад, зубці R на ЕКГ) та виділення важливих ознак для подальшої обробки нейромережевими модулями. Поєднання CNN і TCN дозволяє ефективно отримувати як просторові, так і тимчасові ознаки даних. Блок пошуку відхилень може бути виявлення аномалій, що особливо важливо під час пошуку рідких патологій чи незначних відхилень у сигналі. Включення демографічних даних дозволяє моделі враховувати індивідуальні особливості пацієнтів, що може підвищити точність діагностики.

### Література:

Detection of cardiac arrhythmias using neural network-based heart rate variability analysis. Ivashko, A., Krylova, V., Petrenko, O. 2024 IEEE 5th KhPI Week on Advanced Technology, KhPIWeek 2024 - Conference Proceedings, 2024.