

**К.т.н., доцент Чертов О.Р., студент Рощина К.О.,  
студент Шашков В.О.**

**Національний технічний університет України  
"Київський політехнічний інститут"**

## **ОНТОЛОГІЯ "ЕКГ ПАЦІЄНТА" ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ СЕРЦЯ**

### **Abstract**

*Oleg Chertov, assoc. prof., PhD; Kateryna Roshchyna., student,  
Vladilen Shashkov, student*

#### ***Ontology "Patient ECG" for automation diagnosis of heart diseases***

*This paper describes the ontology for the "ECG" subject area. Legacy open ontologies were analyzed and a new variant of realization was proposed. Also, the way of developed ontology implementation was showed in the paper.*

### **Вступ**

Завданням систем медичної діагностики є визначення захворювань пацієнта на основі даних його аналізів і спостережень за його станом. Застосування таких систем істотно прискорює і спрощує роботу лікаря, допомагає йому уникнути низки помилок.

Основним способом діагностики захворювань серця є аналіз електрокардіограми (ЕКГ) пацієнта. Цей процес вимагає автоматизації, особливо якщо мова йде про обробку тривалих за часом (до 24-х годин) ЕКГ. У даній статті пропонується використовувати онтологію предметної області "ЕКГ" для організації зберігання і зручного доступу до інформації бази знань систем автоматичної діагностики захворювань.

### **Постановка задачі**

Задача полягає у розробці онтології "ЕКГ пацієнта", необхідної для підтримки автоматичної діагностики захворювань серця, за умови роботи з нечіткими величинами.

### **Огляд існуючих онтологій**

Останнім часом онтології широко застосовуються для вирішення прикладних задач. Наприклад, онтології були використані при побудові

характеристичного рентгенівського спектру за відомим складом проби, її геометричними властивостями і параметрами спектрометра [1] та для обміну метаданими [2], при розробці експертної системи медичної діагностики захворювань (визначення діагнозу за зовнішніми проявами хвороби і її пояснення) [3]. Тому була створена велика база відкритих онтологій з медицини, хімії, біології та інших галузей науки.

*Відкрита онтологія "ЕКГ"* [4] містить поняття, необхідні для опису електрокардіограм, методів збору даних і характеристик хвилі. На рис. 1 наведена загальна структура онтології даної предметної області.

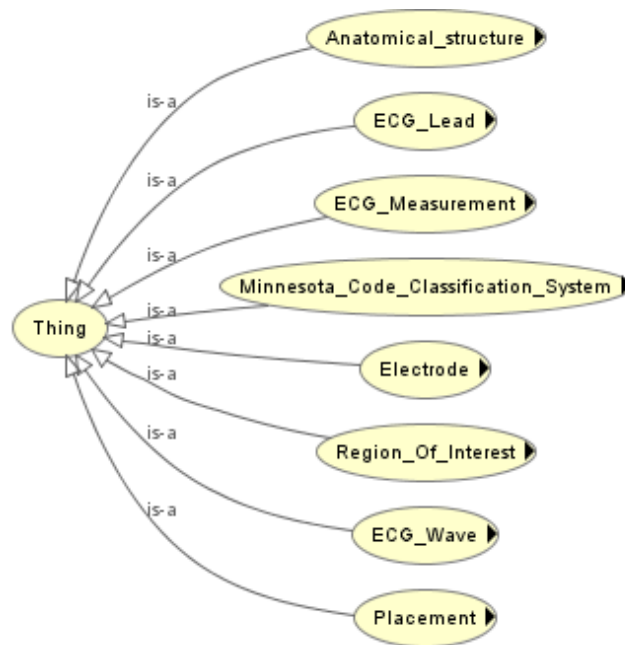


Рис. 1. Загальна структура відкритої онтології ЕКГ

Тут, анатомічна будова серця (*Anatomical\_structure*) — описує будову серця як м'язового органу і внутрішнє розташування його функціональних частин.

Відведення (*ECG\_Lead*) — описує систему розташування реєструючих електродів на тілі пацієнта для запису ЕКГ.

Вимірювання ЕКГ (*ECG\_Measurement*) — клас, що описує вимірювання, отримані з певних джерел в межах конкретної електрокардіограми.

Хвиля ЕКГ (*ECG\_Wave*) — описує зразки порушень роботи серця.

Реєструючий електрод (*Electrode*) — описує електрод, який з'єднує записуючий пристрій (електрокардіограф) з поверхнею тіла пацієнта.

Міннесотська система класифікації коду (*Minnesota\_Code\_Classification\_System*) описує систему класифікації

електрокардіограм, яка використовує набір правил вимірювань для визначення спеціальних кодів, що відповідають відхиленням на ЕКГ.

Розміщення (Placement) — описує загальноприйняті набори відведень.

Область інтересів (Region\_Of\_Interest) — клас, що описує підмножину вибраних зразків в наборі даних, визначених для конкретної мети.

На підставі даної онтології можна організувати занесення результатів вимірювань ЕКГ пацієнта до бази знань системи. Але така структура не припускає збереження ймовірностей збігу вимірюваних характеристик (наприклад, амплітуди зубця R, часу проходження сигналу, співвідношення амплітуд зубців тощо) ЕКГ пацієнта та зразків ЕКГ з порушеннями роботи серця, що потрібно для забезпечення автоматичної діагностики захворювань.

*Відкрита онтологія "Історія та спадковість захворювань" [5] містить поняття для опису історії хвороб пацієнта, його спадкових схильностей та наявних ризиків захворювань.*

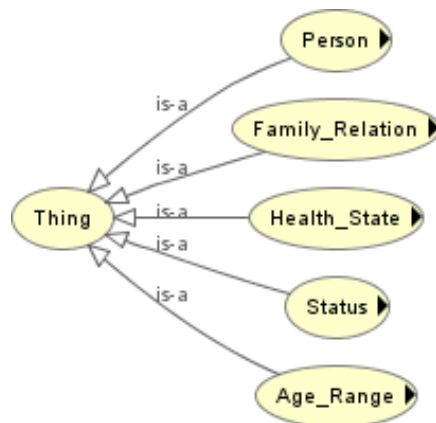


Рис. 2. Загальна структура онтології "Історія та спадковість захворювань"

На рис. 2 наведена загальна структура онтології даної предметної області, що надає інформацію про перенесені хвороби, їх симптоми, шкідливі звички пацієнта, поточний стан здоров'я, стать і вік.

Вихідна онтологія враховує інформацію про спадкову схильність серцево-судинних захворювань, що не входить в предмет дослідження, а також не дозволяє зберігати адміністративну інформацію про пацієнта.

## Опис структури онтології "ЕКГ пацієнта"

Онтологія "ЕКГ пацієнта" була побудована на основі онтології "ЕКГ" шляхом додавання можливості зберігання нечітких величин, отриманих при аналізі ЕКГ, та ведення історії хвороб пацієнта.

Також були використані деякі класи онтології "Історія та спадковість захворювань", що описують перенесені та діагностуємі хвороби.

Для врахування імовірнісних даних було додано клас, який містить підкласи можливих захворювань. Кожен такий підклас представляє інформацію про набір величин, що описують характерні риси захворювань і ймовірності наявності їх у пацієнта. Описаний фрагмент онтології приведено на рис.3.

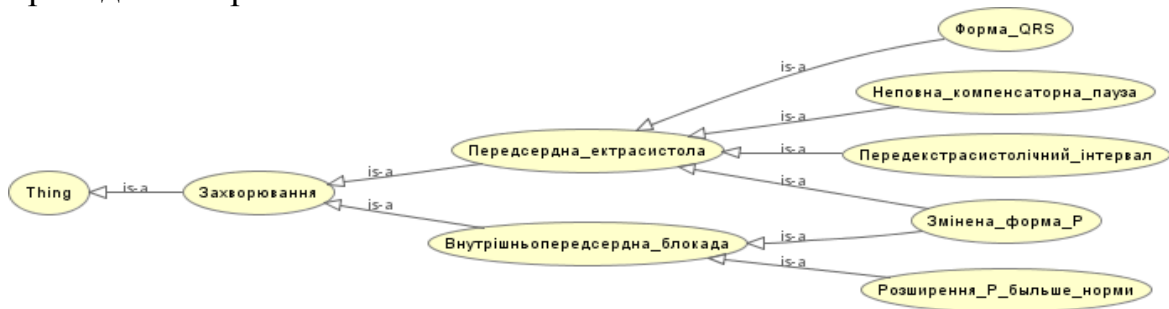


Рис. 3. Фрагмент онтології "ЕКГ пацієнта"

Наприклад, розглянемо об'єкт класу "передсердна екстрасистола", для пацієнта з ознаками цього захворювання, що може містити інформацію, наведену в таблиці 1.

Таблиця 1. Клас "Передсердна екстрасистола"

Ознака	Значення
Інтервал R (з)-R (е) <інтервалу R (з)-R (з)	0,83
Зубець P (е), відмінний від зубця P (з)	0,95
Форма QRS (е) не відрізняється від QRS (з)	0,92
Інтервал R (з)-R (е)-R (с) <інтервалу R (з)-R (з)-R (з)	0,90

## Висновки

Онтологія "ЕКГ пацієнта" дає точну специфікацію предметної області "ЕКГ пацієнта", яка забезпечує словник (множину понять) для представлення та обміну знаннями про цю предметну область і множину зв'язків, встановлених між термінами в цьому словнику (цими поняттями).

Запропонована в даній роботі модель онтології розширює і доповнює існуючі відкриті онтології "ЕКГ" та "Історія та спадковість захворювань"

за рахунок введення класів, що описують характерні риси хвороб і ймовірності їх наявності, а також класу розширеної анкетної інформації про пацієнта.

У майбутньому планується застосовувати дану онтологію при розробці системи автоматичної діагностики захворювань серця для побудови і роботи з базою знань системи.

## Література

1. *Артемьева И.Л., Спивачук Н.А.* Модель онтологии предметной области "Построение характеристического рентгеновского спектра" // Интеллектуальные системы. — 2007. — № 2 (14). — С.120-131.
2. *Москаленко Ф.М.* Задача медицинской диагностики и алгоритм ее решения, допускающий распараллеливание // Информатика и системы управления. — 2005. — №2 (10). — С.52-63.
3. *Клещев А.С., Москаленко Ф.М., Черняховская М.Ю.* Онтология и модель онтологии предметной области "Медицинская диагностика". Владивосток: ИАПУ ДВО РАН, 2005. (<http://www.iacp.dvo.ru/es>).
4. Онтологія "ЕКГ", <http://bioportal.bioontology.org/ontologies/40571>
5. Онтологія "Історія та спадковість захворювань",
6. <http://bioportal.bioontology.org/ontologies/38631>