

**Ганна Філатова, д.т.н., проф., Мохамад Фах**  
**АНАЛІЗ СТРУКТУРНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ**  
**ЕЛЕКТРОКАРДІОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

Процес електрокардіологічний (ЕКГ) дослідження заснований на морфологічному аналізі біомедичних сигналів (БМС) з локально зосередженими ознаками (ЛЗО), пов'язаних з циклічною роботою серця і серцево-судинної системи [1]. Для автоматизації процесу збору та обробки такої інформації служать різні медичні інформаційні системи (МІС), в тому числі і кардіологічні системи підтримки прийняття рішень (СППР). Розроблена авторами структурна модель процесу ЕКГ дослідження у вигляді ймовірно-часового графа дозволила отримати аналітичні вирази для аналізу даного процесу при заданих початкових умовах, а також визначити критерії ефективності проведення ЕКГ дослідження [2].

**Постановка задачі.** Метою роботи є аналіз ефективності прийняття рішень в процесі ЕКГ дослідження без використання і з використанням кардіологічних СППР, заснованих на морфологічному аналізі БМС/З з ЛЗО.

Для **розв'язання задачі** були визначені початкові умови проведення ЕКГ дослідження. Відповідно до структурної моделі ЕКГ дослідження [2] існують три альтернативні шляхи переходу з початкового стану  $S_0$  в кінцеве  $S_8$  (або  $S_9$ ), які відповідають трьом різним типам ЕКГ дослідження [5]: дослідження проводиться вперше (тип 1); дослідження проводиться повторно в результаті скринінгу (тип 2); дослідження проводиться повторно після лікування (тип 3). У роботі була розглянута спрощена модель  $M_S^{Simpl}$ , що зображена на рис. 1.

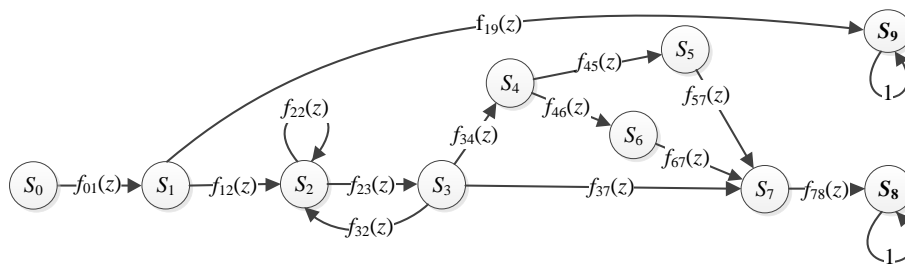


Рис. 1. Спрощена структурна модель ЕКГ дослідження

За допомогою спрощеної структурної моделі  $M_S^{Simpl}$  отримано аналітичні вирази для розрахунку середнього часу виконання даного процесу для трьох різних типів дослідження. В роботі розглянуті залежності середнього часу  $T_i(p_{23})$ , де  $i$  – номер типу ЕКГ дослідження,  $p_{23}$  – ймовірність переходу зі стану  $S_2$  (виконаний морфологічний аналіз БМС з ЛЗО) до стану  $S_3$  (визначені патологічні зміни). При цьому в кожному окремому випадку був заданий середній час виконання кожного етапу для трьох варіантів: 1) з використанням кардіологічної СППР, в якій запроваджено розроблений авторами модуль морфологічного аналізу БМС з ЛСП; 2) з використанням кардіологічної СППР, в якій морфологічний аналіз БМС з ЛСП виконується в напівавтоматичному режимі; 3) без використання будь-яких МІС.

**Висновки.** Аналіз часових характеристик ЕКГ дослідження без використання і з використанням кардіологічних СППР показав, що використання будь-якої СППР суттєво скорочує час на проведення ЕКГ дослідження кожного з розглянутих типів, навіть якщо порівнювати найгірший варіант проведення ЕКГ дослідження з використанням будь-якої СППР з найкращим варіантом проведення ЕКГ дослідження без використання будь-яких МІС.

#### Література

1. Файнзильберг Л.С. Обобщенный метод обработки циклических сигналов сложной формы в многомерном пространстве параметров / Л.С. Файнзильберг // Международный научно-технический журнал «Проблемы управления и информатики». – 2015. – № 2. – С. 58–71.
2. Filatova A.E. Application of probabilistic-time graphs for evaluating the effectiveness of the electrocardiological study process / A.E. Filatova, A.I. Povoroznyuk, M. Fahs // Scientific Journal Applied Aspects of Information Technology. – 2020. – Vol. 3 (1). – P. 405–417.