

## ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

**Харківський національний університет  
радіоелектроніки**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

*«Методи обробки трафіку в реальному часі з  
використанням мереж Петрі»*

Виконав : студент групи КСМм-21-1 Калюга В.В.

Керівник: проф. каф. ЕОМ Міхаль О.П.

**Аналіз предметної області:**

2

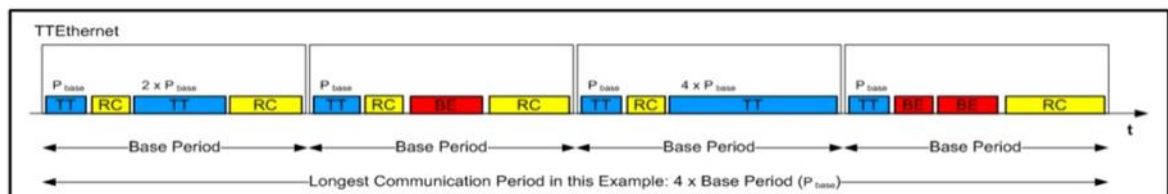
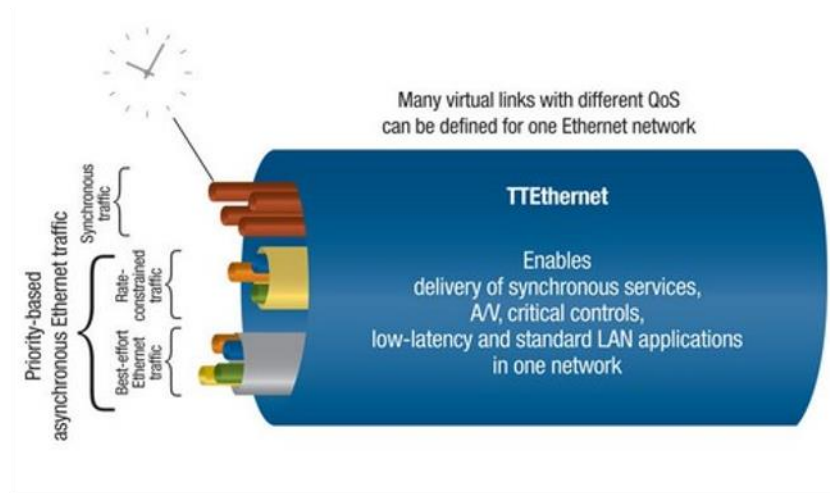
**Метою кваліфікаційної роботи** є розробка методу обробки трафіку в реальному часі з використанням мереж Петрі.

**Об'єкт дослідження:** комп'ютерні мережі Ethernet з технологією Time-Triggered Ethernet.

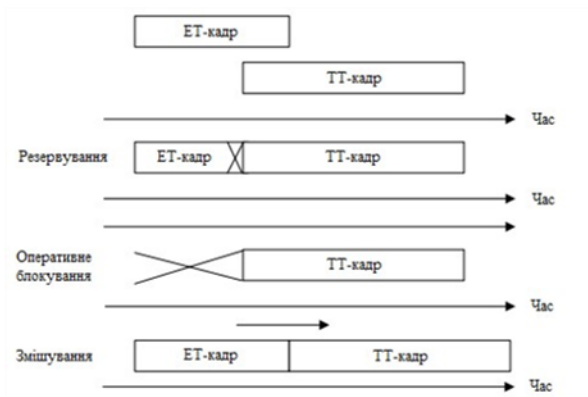
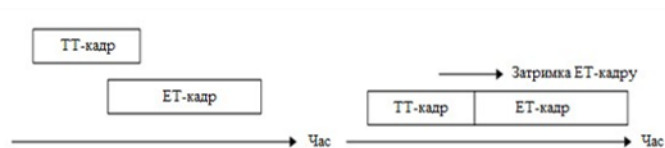
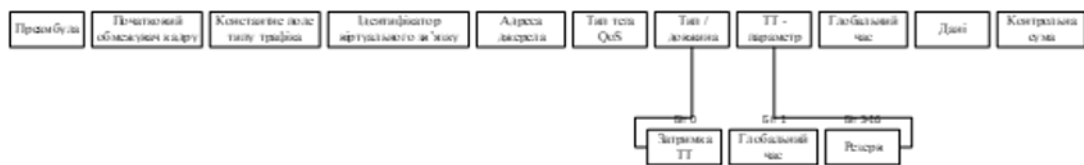
**Завдання:**

- розробка методу передачі трафіку в комутаторах за допомогою технології TTE, що забезпечує зниження затримки та частки втрачених пакетів;
- розробка апаратної реалізації ядра комутатора Ethernet на ПЛІС типу FPGA, що використовує при синтезі ядра розроблений метод передачі та методику переходу від формалізації на основі мереж Петрі до його опису мовою VHDL.

## Time-Triggered Ethernet

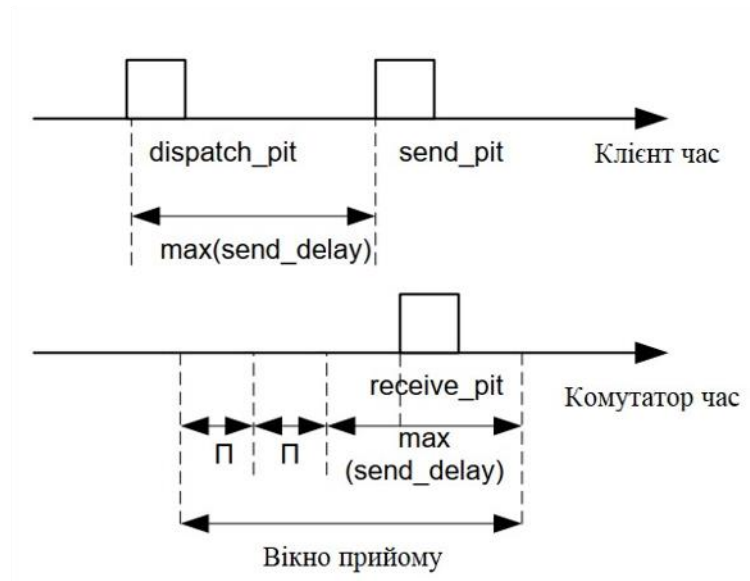


## Конфлікти між кадрами



## Часова діаграма захисника системи

5



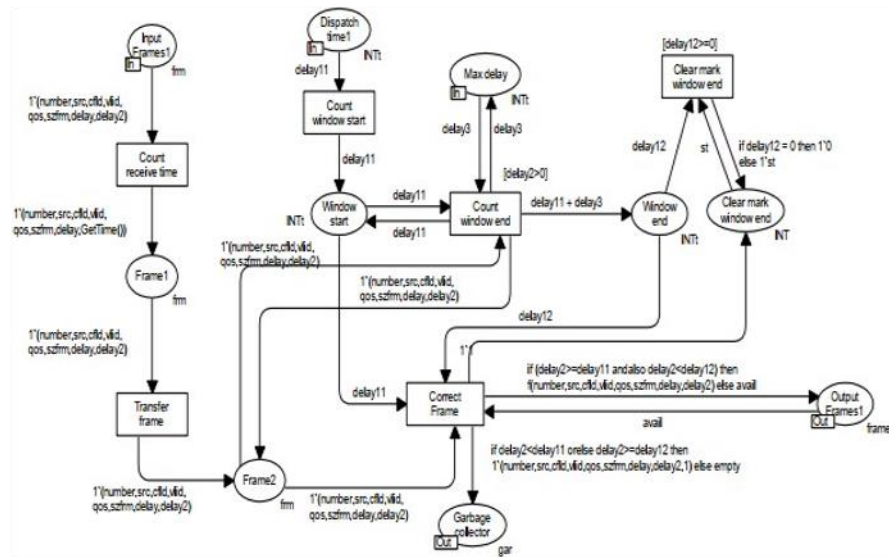
## Недоліки існуючого метода передачі кадрів по ТТЕ

6

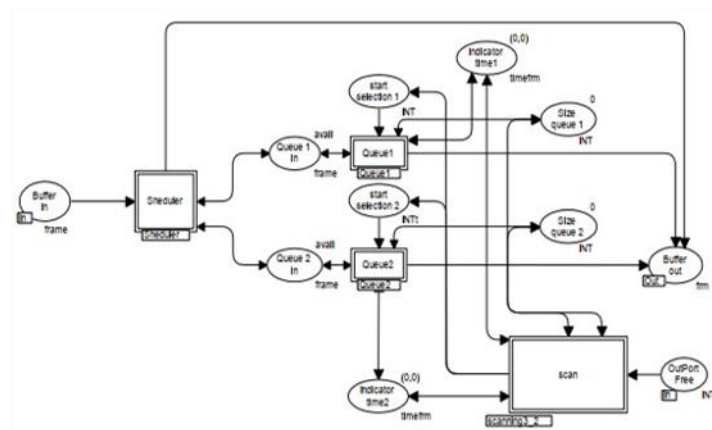
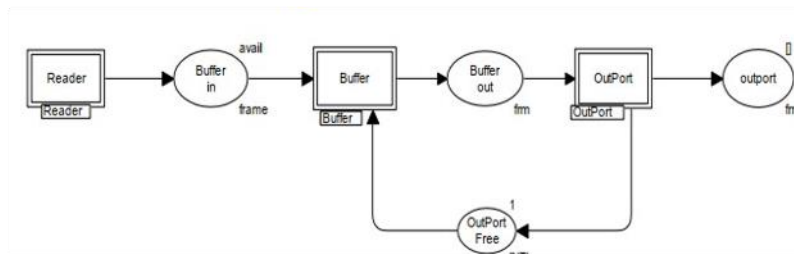
- Необхідність у додаткових апаратних засобах на збирання, обчислення, зберігання константної затримки у форматі ТТ-кадра, а також витратах на підключення користувальницької апаратури через спеціальне будову «захисник системи».
- Переривання ЕТ-кадра у разі тимчасового конфлікту між ЕТ- та ТТ-кадрами в комутаторі, що призводить до зменшення пропускної спроможності мережі через повторну передачу перерваного ЕТ-кадра. З'являється додаткове навантаження на передавач в частині його обчислювальних засобів контролю над часом відправлення.
- Відсутність можливості передачі декількох кадрів, спрямованих до різних портів, в одному таймслоті.



## Підмережа захисника системи

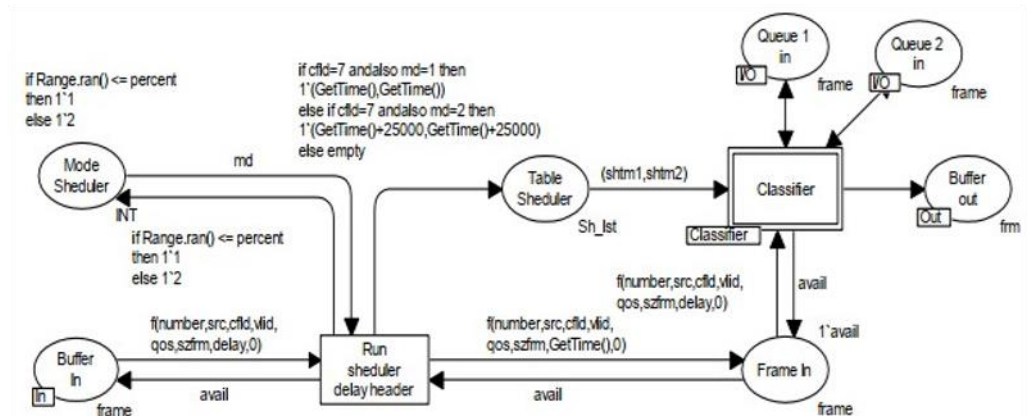


## Імітаційна модель передачі кадрів за розкладом



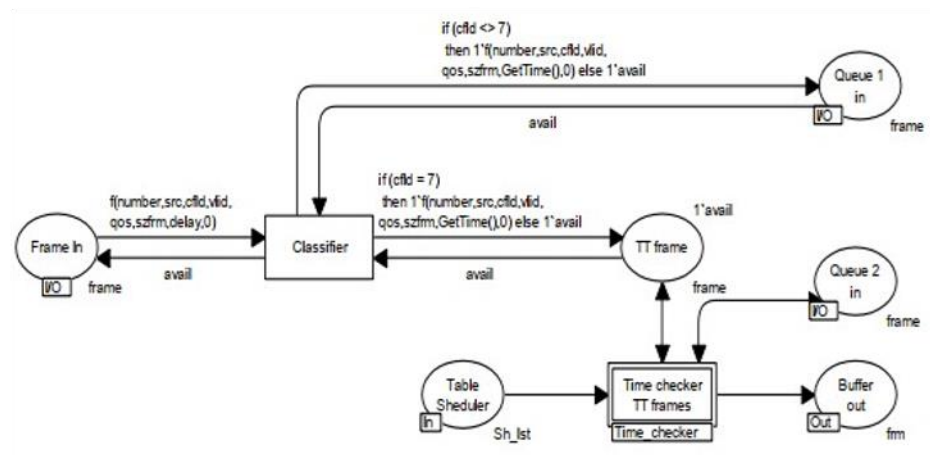
## Підмережа генерації розкладу

11



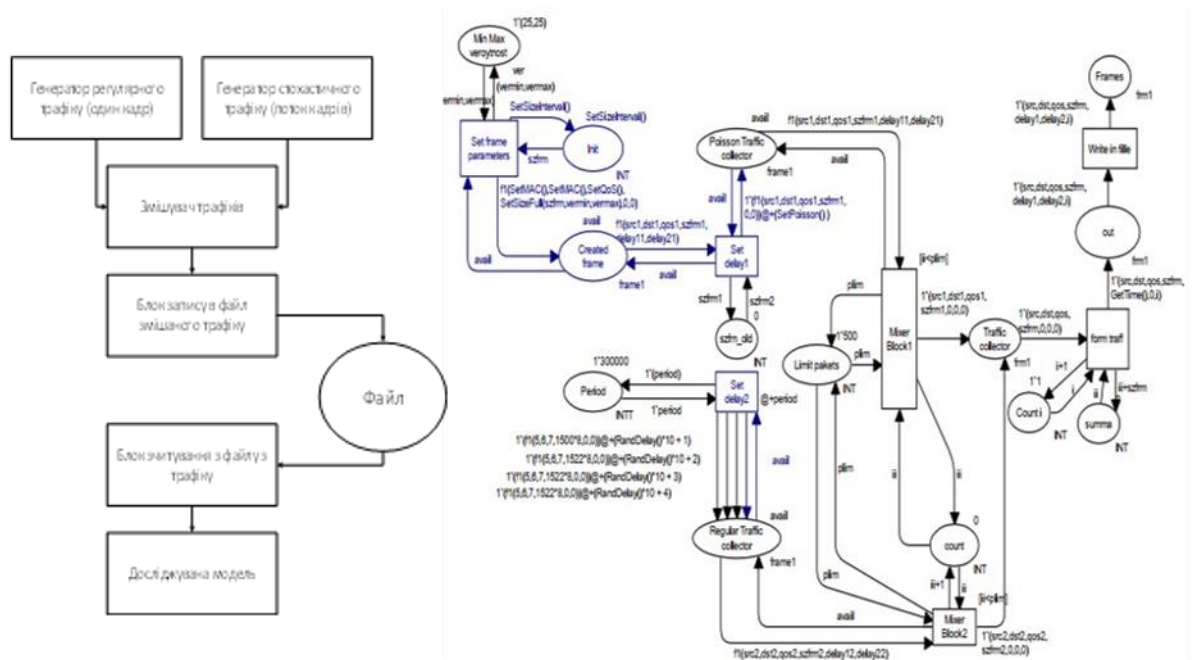
## Підмережа класифікації кадрів

12



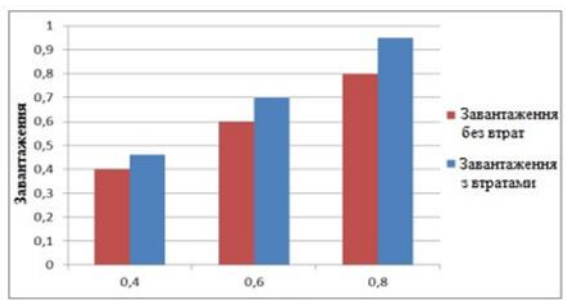
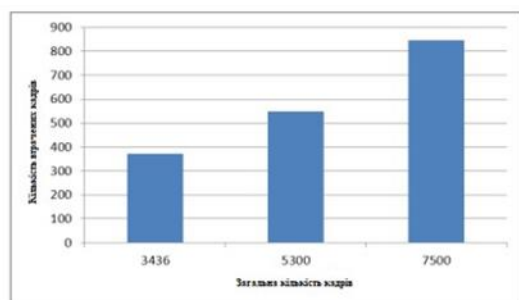
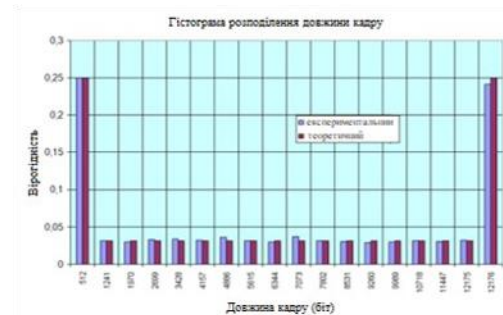
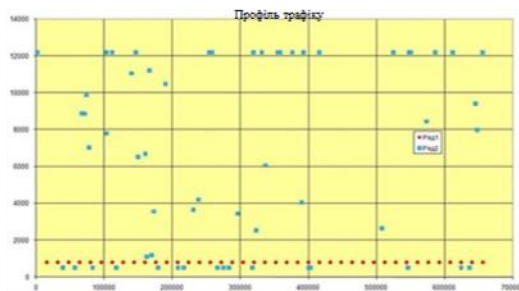
## Модель генератора трафіку

13



## Результати моделювання

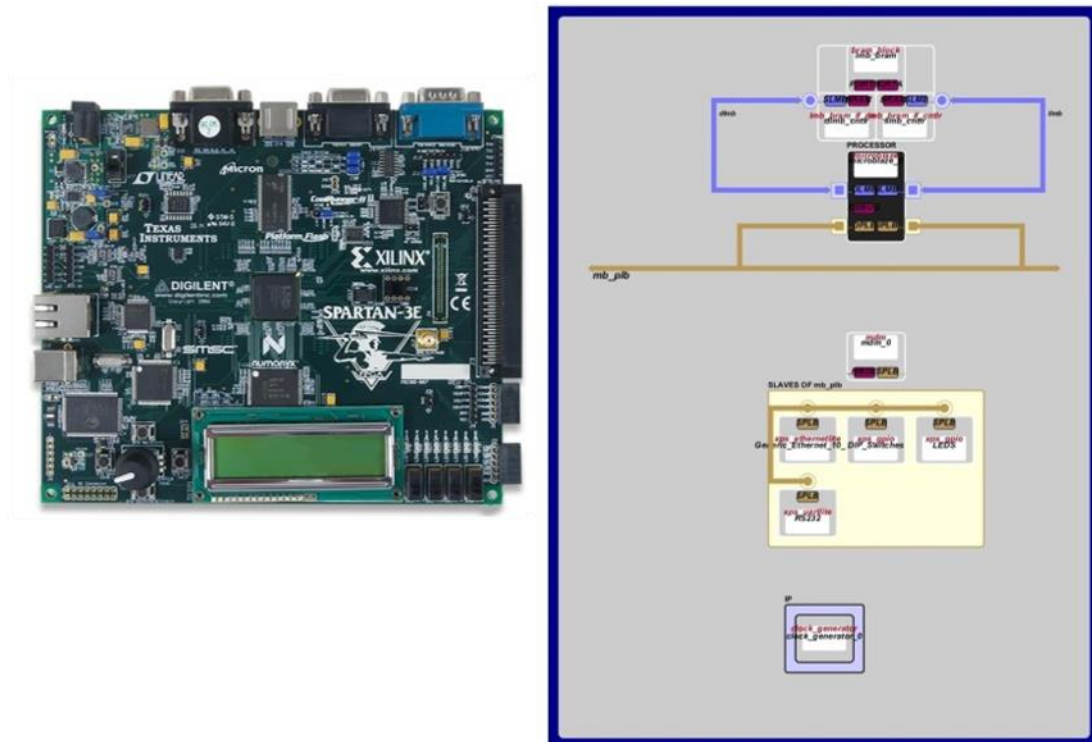
14





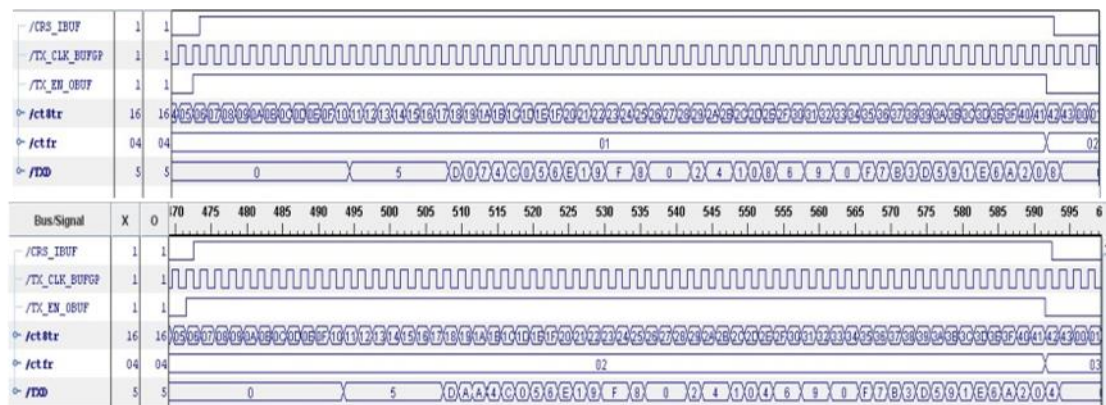
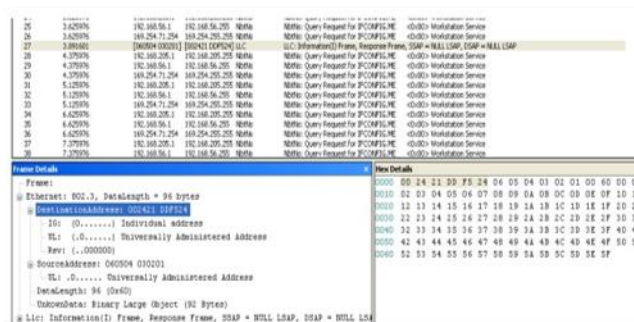
## Обмін інформацією з використанням Ethernet та TTE

15

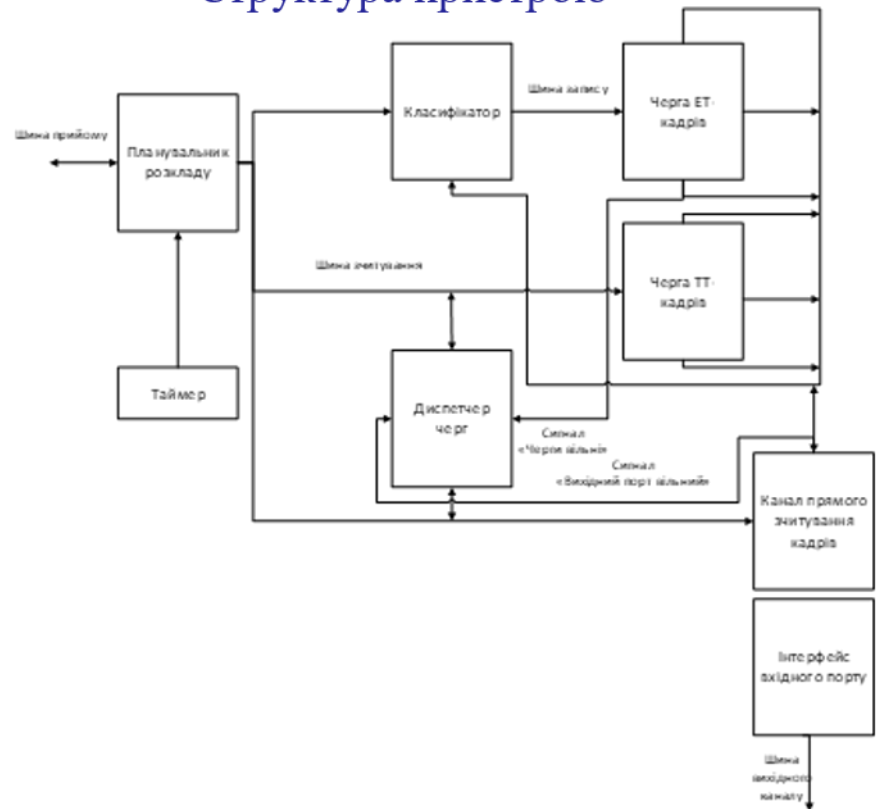


## Обмін інформацією по інтерфейсуEthernet

16



## Структура пристрою



17

## Висновки

18

Розроблено метод передачі трафіку за розкладом у комутаторах, що забезпечує доставку кадрів реального часу одержувачу у призначені моменти часу за розкладом, що встановлюються заздалегідь для кожного вихідного порту комутатора. Застосування методу сприяє усуненню тимчасових конфліктів різнорідного трафіку, повністю виключаються втрачені кадри, які не потрапляли до тимчасового вікна захисника по ТТЕ, підвищується пропускна здатність мережі, а також відсутнє підвищення завантаження комутатора.