

УДК 004.1:681.31

## ТЕХНОЛОГІЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АРМ ДИСПЕТЧЕРА МАРШРУТІВ МЕТРОПОЛІТЕНУ

*Вишневецький І.В., Белявський Д.О.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків*

Автоматизоване робоче місце керування рухом поїздів метрополітену призначене для поїзного диспетчера з метою організації автоматизованого керування поїздною та маневровою роботою на лініях метрополітену.

Кожен АРМ диспетчера включає комплект обладнання:

- системний блок;
- клавіатуру;
- маніпулятор типу "миша";
- три монітори;
- пристрій для зчитування карток (картридер) для ідентифікації диспетчера.

Комп'ютери забезпечують прийом інформації від апаратури системи, пов'язаної лініями зв'язку з лінійними пунктами, відображення її на екранах моніторів, а також взаємодія диспетчера з системою.

Відображення інформації на екранах моніторів здійснюється за допомогою кольорового зображення дорожнього плану розвитку станцій та перегонів.

Стабільність роботи комп'ютера визначається довговічністю окремих комплектуючих, яка безпосередньо залежить від їх робочої температури.

Робоча температура, у свою чергу, пов'язана з комплексом характеристик та властивостей цих пристроїв: енергоспоживанням, тепловиділенням, робочою напругою, частотою.

Сучасні комплектуючі персонального комп'ютера з кожним поколінням удосконалюються в частині продуктивності за рахунок підвищення їх тактових частот, що тягне за собою підвищення напруги та збільшення TDP (вимоги щодо тепловідведення). При цьому встановлюють потужніші системи охолодження або

шукають такі частоти (або напруги), на яких температура комплектуючого знаходиться в межах норми.

Необхідність безперебійної роботи АРМ диспетчера метрополітену потребує безперебійної роботи комп'ютера. Для забезпечення безперебійної роботи комп'ютера необхідно проводити постійний моніторинг параметрів персонального комп'ютера, який дозволить стежити у реальному часі за значеннями: температури материнської плати, CPU, GPU, HDD; тактових частот материнської плати, GPU, CPU; напруги живлення материнської плати, пам'яті RAM, GPU; швидкості обертання вентиляторів CPU, GPU, Аух, корпусних.

Моніторинг є програмно-апаратним засобом контролю. Програмне забезпечення дозволяє відобразити стан контрольованих параметрів за допомогою читання регістрів стану відповідних мікросхем моніторингу. У свою чергу мікросхеми моніторингу отримують інформацію від різних датчиків.

Розглянемо алгоритм моніторингу безперебійної роботи комп'ютера. Отриманий аналоговий сигнал від датчиків подається на входи мікросхем моніторингу. Далі аналоговий сигнал за допомогою вбудованого в мікросхему АЦП перетворюється в цифровий двійковий код із заданою точністю та дискретністю. Після оцифруванні даних вони стають доступними для читання у певному регістрі. Звідси дані моніторингу зчитують BIOS та програмним забезпеченням моніторингу. Але оскільки можливості BIOS зчитування даних обмежені, то бажано користуватися спеціальним системним програмним забезпеченням. Слід зазначити, що від можливостей мікросхеми моніторингу залежать точність, кількість параметрів, що одночасно відстежуються, і джерел сигналу, що підключаються.

Нова модифікація спеціальних мікросхем моніторингу забезпечує більшу точність та нові можливості. Причиною нестабільної роботи комп'ютера найчастіше буває перегрів або спрацювання захисту від перегріву, коли комп'ютер вимикається.

У кристал чіпів вбудовані термодіоди, для яких організована система опитування за певним періодом. Однак така система має певну похибку. У багатоядерних процесорах кожне ядро має власний термодіод. Графічні чіпи також оснащені вбудованим термодіодом

У процесорах передбачено захист від перегріву. При перевищенні заданого порога максимального значення температури напруга ядра виключається.

Сучасний процесор оснащений системою контролю максимальної робочої температури, яка різна для кожного блоку процесора в залежності від потужності розсіювання та завантаження. Необхідно звернути увагу на те, що через високі частоти нагрівається північний міст чіпсету, який відповідає за роботу з контролером пам'яті. Тому більшість систем моніторингу дозволяють контролювати температуру чіп-сету материнської плати. Відомо, що багато материнських плат MSI на чіпсетах nForce виходили з ладу через перегрівання мостів чіпсету.

Для стабільної роботи комп'ютера необхідна підтримка номінальних значень напруги, що живлять вузли плати. При неякісному блоці живлення ці значення менші за необхідні, що призводить до зависання комп'ютера. Для коректного визначення значень сигналів датчиків виконують узгодження вхідних опорів мікросхеми моніторингу з вихідними опорами за допомогою включення додаткових послідовних резисторів і схем-повторювачів сигналу. Це дозволяє досягти максимального співвідношення сигнал/шум.

Моніторинг швидкостей обертання вентиляторів особливо важливий, оскільки при зупинці кулера мікросхеми згоряють від перегріву.

Таким чином, для безперебійної роботи АРМ диспетчера метрополітену необхідна своєчасна модернізація основних компонентів комп'ютера. А задача модернізації обладнання та підтримки його у робочому стані – одне з пріоритетних на різних підприємствах.

Однак модернізація виконується виключно у розрізі закупівель нового технічного парку. Випадки заміни чи доповнення вузлів комп'ютера з метою поліпшення його виробничих характеристик дуже рідкісні. У той же час система технічного обслуговування та ремонту обладнання – одна з найбільш складних областей системи управління виробництвом. Існуючі регламенти технічного обслуговування комп'ютерів, часто, не дозволяють врахувати поточний знос або приховані відмови обладнання [1].

На сьогоднішній момент існує велика кількість вузькоспеціалізованих програм, що дозволяють виконати моніторинг стану різних компонентів ПК, провести поверхневу діагностику компонентів, проте підсумкове рішення про модернізацію компонентів ПК доводиться приймати власнику ПК.

Комп'ютерна технологія модернізації ПК передбачає автоматизацію розв'язання наступних задач [2]: збирання відомостей про компоненти ПК; моніторинг стану ПК; вибір прецеденту модернізації за наслідками моніторингу стану; вибір прецеденту модернізації за результатами аналізу потреб користувача; підбір компонентів модернізації з наявних на ринку; перевірка сумісності вибраних компонентів; виведення альтернатив на заміну.

Задача модернізації обладнання АРМ диспетчера метрополітену та підтримки його у робочому стані – одне з пріоритетних завдань керівництва підприємства. Адже, відмови обладнання можуть мати катастрофічні наслідки для життєздатності та стійкості метрополітену в цілому.

### **Література:**

- [1] Н. Ю. Філь Моделі вибору обладнання для автосервісу. Науковий журнал "Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво", Луцьк, 2022. № 47, С. 49-55.
- [2] N. Fil, A. Gurko «Method for Choosing a Set of Data Protection Tools in Computer Networks of an Environmental Monitoring System» 2022 *IEEE 9th International Conference on Problems of Infocommunications Science and Technology, PIC S and T 2022 – Proceedings*, с. 311-314.