

УДК 621.394

В. Б. МОГИЛЕВСЬКИЙ, студент;

К. П. СТОРЧАК, канд. техн. наук, доцент,
Державний університет телекомунікацій, Київ

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ КОМУТАЦІЇ

Розглянуто перспективи застосування інформаційних технологій для розв'язання завдань діагностування сучасних систем комутації. Сформульовано проблему, з якою стикаються розробники побудованих на основі інформаційних технологій автоматизованих систем технічного діагностування сучасних систем комутації нового покоління.

Ключові слова: автоматизовані системи технічного діагностування; інформаційні технології; моделі; сучасні системи комутації.

Вступ

Сьогодні дедалі більшого поширення набувають сучасні системи комутації (ССК), які працюють у режимі постійної готовності. Саме тому до надійності ССК висуваються особливо високі вимоги. Для того, аби задовольнити такі вимоги, доводиться використовувати складні програмні та апаратні вирішення, що спираються на відповідні методи контролю, діагностування та відновлення в поєднанні з методами резервування апаратного та програмного компонентів.

Проте, незважаючи на численні заходи із забезпечення надійності ССК, уникнути порушень роботоздатності таких систем, особливо пристроїв управління (ПУ), не вдається. Це пояснюється як відмовами елементів апаратних засобів (АЗ), так і дефектами програмного забезпечення (ПЗ).

Надійність ССК залежить від своєчасного виявлення та усунення збоїв і відмов, тобто від нормального функціонування системи контролю та діагностування. Необхідно вдосконалювати методи забезпечення надійності ССК, передусім методи й засоби контролю та діагностування ССК у цілому та ПУ таких систем. Водночас слід оптимізувати часові й матеріально-технічні витрати на розробку цих методів і засобів.

Аналіз стану проблеми

Підвищення вимог до надійності об'єктів ССК, як уже зазначалося, має вагомні підстави. Особливо в цьому плані маємо відзначити [2]:

- ◆ зростання складності об'єктів ССК, що неминуче призводить до зменшення їхньої надійності;
- ◆ підвищення вимог до безпеки їх використання;
- ◆ розширення та ускладнення завдань, що їх має розв'язувати об'єкт ССК;
- ◆ зменшення ролі персоналу, що має опікуватись технічним обслуговуванням, діагностуванням технічного стану, локалізацією несправностей та ремонтом. Це зумовлюється не лише ускладненням об'єктів ССК, а й швидкістю, з якою з'являються нові надзвичайно різноманітні технічні вирішення [2].

Основна частина

Одна з істотних причин, що призводить до ускладнення завдань діагностування, — це підхід до побудови об'єктів ССК як системи децентралізованої [1], що хоча й дозволяє підвищити надійність об'єктів ССК (вихід із ладу одного модуля, як правило, не призводить до виходу з ладу решти модулів), усе ж істотно ускладнює контроль технічного стану системи в цілому.

Незважаючи на те, що зазначений підхід здебільшого себе виправдовує, особливо з погляду економіки, він гальмує розробку автоматизованих систем технічного діагностування об'єктів ССК. Проте найближчим часом не варто очікувати, що такий підхід себе зживе. Адже з погляду на посилювану спеціалізацію не тільки фірм, а й цілих країн об'єкти ССК комплектуються модулями, виробленими в різних частинах земної кулі, коли конструктор об'єкта ССК часто навіть не знайомий із внутрішньою структурою модулів, не кажучи вже про повну інформацію стосовно їхньої конструкції.

Варто зазначити, що до складу об'єктів ССК часто входять вбудовані системи контролю й діагностики (ВСКД) [3]. Контроль технічного стану систем, які містять модулі із ВСКД, перетворюється на складне науково-технічне завдання. Особливі труднощі постають при оцінюванні показників ВСКД, що входять до складу устаткування об'єктів ССК. Це пов'язано як із використанням різними розробниками різних методик такого оцінювання, так і з різною (електричною, механічною, електронною) природою самих модулів. Часто немає інформації про складність модулів, а завдання порівняльного оцінювання модулів сильно залежить від вибору конструкції та програмного забезпечення системи, що, у свою чергу, ускладнює її освоєння та експлуатацію. Крім того, при використанні ВСКД обслуговувальний персонал нерідко не має змоги отримати доступ до окремих систем без наявності спеціального устаткування. Усуненню зазначених труднощів у роботі із системами контролю та діагностування сприяє застосування сучасних інформаційних технологій.

Більш того, використання спеціальних програмно-апаратних систем для виконання діагностичних операцій без застосування спеціальних засобів та сучасних інформаційних технологій нерідко взагалі неможливе.

Технічне діагностування передбачає два підходи до розв'язання цієї проблеми [3]. По-перше, ідеться про рішення, в рамках яких розробляються спеціальні, призначені тільки для однієї моделі зовнішні системи діагностування, а по-друге, про рішення, які припускають використання комплексу систем, зорієнтованих на роботу з окремими модулями або універсальними вимірювальними засобами для контролю тих чи інших параметрів.

Вирішення, що ґрунтуються на першому підході, як правило, розробляються разом із об'єктами ССК. При цьому забезпечуються такі переваги:

- простота використання системи, завдяки автоматизації багатьох операцій;
- однозначність отримуваних результатів;
- спрощена взаємодія з самою системою та її автоматизованою системою технічного діагностування.

До недоліків зазначеного підходу слід віднести збільшення вартості самих об'єктів ССК через необхідність розробки спеціальних засобів контролю технічного стану та діагностування. Така розробка вимагає багатьох операцій (налагодження, підготовка виробництва, виробництво), а це за невеликих обсягів виробництва зазначених систем призводить до істотного зростання їх питомої частки у вартості об'єктів ССК. Намагання зменшити відповідну частку негативно позначається на якості систем. Загалом ці системи значно дорожчі й не дуже надійні, але не потребують високої кваліфікації обслуговувального персоналу.

Натомість вирішення, що ґрунтуються на другому підході, передбачають використання більш універсальних, а отже, більш дешевих і надійних пристроїв, висуваючи підвищені вимоги до кваліфікації обслуговувального персоналу. Адже такі пристрої дозволяють лише отримати інформацію про характеристики системи, не маючи напрацьованих алгоритмів їх обробки. Уся відповідна робота покладається на персонал. Через розмаїття технічних вирішень, використовуваних в об'єктах ССК, підготовка технічного обслуговувального персоналу справа дуже дорога і трудомістка. Таким чином, зменшення вартості устаткування компенсується підвищенням витрат на підготовку персоналу, а також на компенсацію наслідків «людського чинника», тобто помилок персоналу.

Колись вважалось, що розв'язати цю проблему могло б використання експертних систем. Проте, як показала практика, експертні системи не виправдали цих надій з огляду на такі обставини:

- складність створення баз даних і їх високу суб'єктивність, що часто призводить до суперечливих висновків;

- недостатня здатність системи до адаптації, зокрема значно менша, ніж в обслуговувального персоналу;

- неможливість безпосередньої взаємодії з об'єктом ССК (посередником між експертною системою і об'єктом ССК має бути людина), а тому обслуговувальний персонал перестає не тільки поповнювати систему новою інформацією, а й користуватися нею.

Отже, ускладнення об'єктів ССК вимагає підвищеної уваги до систем технічного діагностування, тоді як відомі підходи до реалізації систем технічного діагностування не задовольняють сучасних вимог. Так само й вимоги до персоналу, що має діагностувати об'єкти ССК, обмежують коло фахівців, здатних виконувати таку роботу.

Тому особливої актуальності набувають дослідження перспективних напрямків розвитку автоматизованих систем технічного діагностування об'єктів ССК на основі застосування сучасних інформаційних технологій для отримання та обробки діагностичної інформації.

Сформулюємо вимоги до ідеальних автоматизованих систем технічного діагностування об'єктів ССК [4; 5]. Головна вимога полягає в тому, що система має забезпечувати повністю об'єктивний контроль технічного стану і локалізувати несправності до рівня нерозбірної конструкції. Окрім того автоматизована система технічного діагностування об'єкта ССК повинна:

- бути універсальною, тобто здатною контролювати технічний стан і локалізувати несправності об'єктів ССК різних моделей різних виробників;
- мати інтуїтивний інтерфейс взаємодії з обслуговувальним персоналом;
- мати змогу безпосередньо під'єднуватись до об'єктів ССК для здійснення тестових впливів;
- мати напрацьовані алгоритми обробки діагностичної інформації;
- мати змогу обмінюватися інформацією з аналогічними системами;
- мати змогу збирати, аналізувати та зберігати інформацію про несправності об'єктів ССК і їхніх складових частин;
- використовувати умовні алгоритми діагностики, тобто діяти на підставі припущень про технічний стан окремих компонентів ССК;
- мати змогу формулювати припущення про технічний стан об'єктів ССК у цілому та складових цієї системи на підставі статистичних даних, інформації про внутрішнє влаштування об'єктів ССК і їхніх частин, а також даних, отриманих у результаті взаємодії з об'єктами ССК;
- бути здатною прогнозувати технічний стан об'єктів ССК і їхніх складових;
- мати можливість доступу та взаємодії з існуючими пошуковими системами.

Сучасні інформаційні технології, технічна і теоретична база дозволяють задовольнити зазначені вимоги.

Наприклад, універсальність системи забезпечується можливістю під'єднання до модулів для вимірювання тих чи інших її характеристик, а також наявністю універсальних інтерфейсів і універсальних алгоритмів отримання, обробки та управління діагностичною інформацією.

Що ж до інтуїтивного інтерфейсу людина-машина, то він сьогодні не становить серйозної проблеми. Труднощі мають суто технічний і нормативний характер. Проте використання стандартних блоків у різних об'єктах ССК і міжнародних рекомендаційних стандартів уможливить створення таких інтерфейсів.

Обмін інформацією між комп'ютерними системами в мережі Інтернет (XML, EJB, Corba, Servlets, SOAP...) — важливий напрямок розвитку програмного забезпечення, що дозволяє без обмежень використовувати всесвітній ресурс.

Зберігання великого обсягу діагностичної інформації вже давно не становить проблеми, а статистична обробка таких даних є суто програмним завданням, розв'язуваність якого не викликає жодних сумнівів.

Наявність алгоритмів отримання, обробки та управління діагностичною інформацією — вимога часу, викликана необхідністю прискорення діагностування. Труднощі тут постають через складність побудови самих алгоритмів. Для отримання універсального й адаптивного розв'язання цієї задачі необхідно спиратись на відповідні діагностичні моделі. Утім існуючий теоретичний апарат не дає змоги розв'язати задачу автоматичного синтезу таких моделей. Постає також і проблема автоматизації моделювання діагностичних моделей.

Рецензент: доктор техн. наук, професор **В. В. Вишнівський**, Державний університет телекомунікацій, Київ.

В. Б. Могилевский, К. П. Старчак

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ КОММУТАЦИИ

Рассмотрены перспективы применения информационных технологий для решения задач диагностирования современных систем коммутации. Сформулирована проблема, с которой сталкиваются разработчики построенных на основе информационных технологий автоматизированных систем технического диагностирования современных систем коммутации нового поколения.

Ключевые слова: автоматизированные системы технического диагностирования; информационные технологии; модели; современные системы коммутации.

V. B. Mogilevskiy, K. P. Storchak

THE MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT AUTOMATED SYSTEMS OF TECHNICAL DIAGNOSTIC FOR MODERN SWITCHING SYSTEMS

The article discusses the potential use of information technology for solving problems of diagnostics objects of modern switching systems. Formulated the problem, to constraining the development of automated systems technical diagnostics objects of modern switching systems for new generation on the basis information technology.

Keywords: automated systems of technical diagnostics; information technology; models; modern switching systems.

Висновки

Розвиток побудованих на основі інформаційних технологій автоматизованих систем технічного діагностування сучасних систем комутації гальмується через відсутність відповідного теоретичного апарату та практичного досвіду, передусім щодо розробки єдиної для всіх видів обладнання системи, здатної автоматизувати процес створення діагностичних моделей, необхідних для побудови алгоритмів і тестів діагностування технічного стану ССК із заданою вірогідністю та прийнятним часом діагностування. Розв'язання цієї проблеми дозволило б досягти істотного прогресу в реалізації широкого класу автоматичних систем.

Література

1. **Мірталібов, А. Я.** Системи комутації в електрозв'язку / А. Я. Мірталібов, Ф. А. Мірталібов. — К.: ДУІКТ, 2003.

2. **Напрями розвитку систем контролю технічного стану і діагностування складних технічних систем** / [М. К. Жердев, В. В. Вишнівський, І. В. Пампуха, О. Ю. Скуйбіда]: зб. наук. праць ВІКНУ імені Тараса Шевченка. — 2006. — № 3. — С. 22–25.

3. **Діагностика цифрових та аналогових пристроїв радіоелектронної техніки: монографія** / [В. В. Вишнівський, М. К. Жердев, С. В. Ленков, В. О. Проценко]; за ред. М. К. Жердева, С. В. Ленкова. — К.: Знання, 2009. — 220 с.

4. **Гуляев, В. А.** Техническая диагностика управляющих систем / В. А. Гуляев. — К.: Наук. думка, 1993. — 312 с.

5. **Чернышев, А. А.** Основы конструирования и надежности электронных вычислительных средств / А. А. Чернышев. — М.: Радио и связь, 1998. — 286 с.