

ПРОВЕРКА И ОЦЕНКА НА РАБОТАТА НА СИСТЕМАТА ЗА СЕРВИЗИРАНЕ И ДИАГНОСТИКА НА ТРЕТА МЕТРО ЛИНИЯ В СОФИЯ

Светослав Томов, Емилия Димитрова
tomov_svetoslav@abv.bg , edimitrova@bitex.bg

*Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”
гр. София, ул. „Гео Милев” 158
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ*

Ключови думи: *релсов транспорт, системи за сервиз и диагностика, отказ на компоненти, железопътна инфраструктура.*

Резюме: *Експлоатацията на съвременният автоматизиран железопътен транспорт се базира на компютризирани системи, които наред с изискванията да осигуряват контрол и мониторинг на движението на влаковете, се очаква да предоставят и адекватни дигитални инструменти за сервиз и диагностика на компонентите на железопътната инфраструктура, с точност до възможно най-малък детайл. Софтуерните продукти от този тип трябва да могат да покрият по възможност всеки един електрически модул (крайпътен или бордови), който може да бъде идентифициран като самостоятелен заменяем елемент от дадена система.*

В общия случай, към системите за сервиз и диагностика се поставят изисквания да могат да предоставят всяка важна за състоянието на обекта информация, като например: система, подсистема, компонент, текущо работно състояние, час на възникване/отстраняване на отказ, причина за отказ, препоръка за действие за отстраняване на отказ, кой оператор обработва отказа и др. Друга важна характеристика на този вид спомагателни системи е да предоставят списък със събития с дата и час, да позволяват запазване на записи от събития, архивиране на информацията и възможност за предаване на информацията към други системи с цел по-задълбочен анализ, изготвяне на статистика и обработка на данни за нуждите на системи за експлоатация от по-високо интелигентно ниво, които да надграждат работата на основните.

Този доклад е изготвен въз основа на направена проверка и анализ на работата на системата за сервиз и диагностика на системите за сигнализация, внедрена на трета метро линия в София.

ВЪВЕДЕНИЕ

Метрото в София е най-големият инфраструктурен проект на столицата. Към настоящия момент в транспортната му схема влизат три метродиаметъра и четири линии. Третата метролиния, разположена в направление югозапад-североизток, е най-новата и модерна линия [1]. През август на 2020г. в търговска експлоатация е пуснат участъкът от метростанция Хаджи Димитър до метростанция Красно Село, след

което от април 2021г. в експлоатация влиза и разширението до метростанция Горна Баня. Наред с конвенционалните системи за сигнализация, които се прилагат на по-старите линии, на третата линия е внедрен комплекс от специализирани метросистеми и подсистеми с ново ниво на автоматика, управление и безопасност на движението [2,3]. Те са обединени в единна система за контрол на влаковото движение посредством телекомуникация (Communication Based Train Control – СВТС), която съдържа както крайпътно оборудване (метростанциите и участъците между тях), така и бордово оборудване – монтирано на метровлаковете [4].

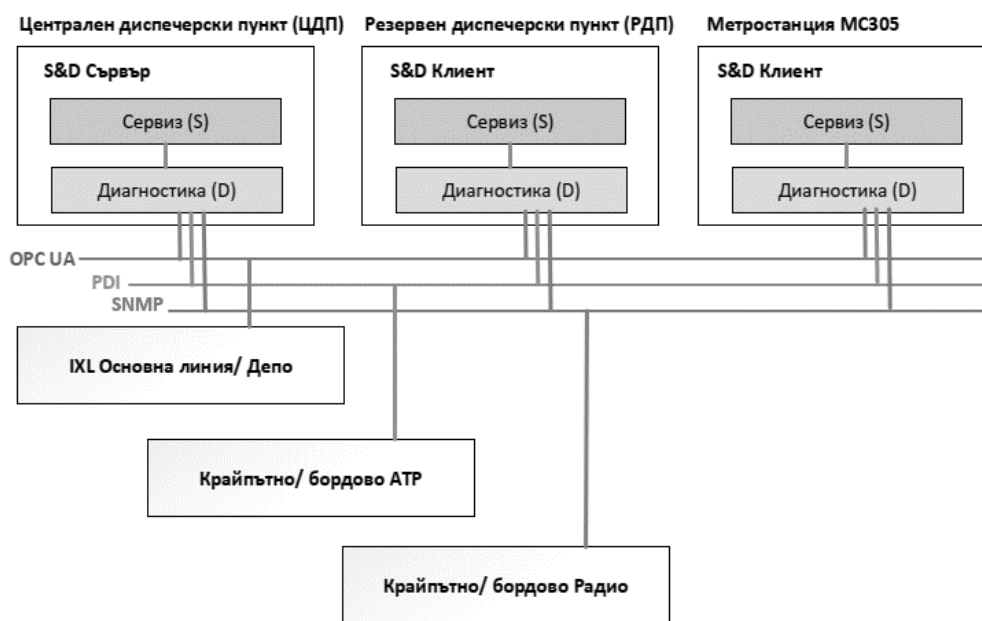
Предмет на настоящия доклад е проверка работата на софтуера за сервиз и диагностика Control Guide OCS/ Vicos S&D, който подпомага работата на персонала по поддръжка при обработване на повредите по хардуера на комплекса от системи в СВТС на трета линия [5].

МЕТОД

С модернизиранието на системите за влаковото управление на третата линия, столицата ни направи преход към следващо технологично ниво. Високата степен на автоматизация идва със своите изисквания към софтуерните компоненти за поддръжка на оборудването. Времето за реакция на персонала по поддръжка трябва да е кратко и адекватно на ситуацията. Системата за сервиз (Service) и диагностика (Diagnosis) (накратко S&D), част от Control Guide OCS, включва два модула, наречени Диагностичен модул и Сервизен модул. Диагностичният модул, получава съобщения от различни подсистеми и генерира аларми. Сервизният модул получава алармите, генерирани от Диагностичния модул и ги показва в графичен потребителски интерфейс, така че персоналът по поддръжката да провери състоянието на елементите на системата за сигнализация на линията и да предприеме коригиращо действие, когато е необходимо.

По-конкретно, системата за S&D предлага следните обслужващи и диагностични функции:

- ◆ Извеждане на индикация за установените неизправности и поддръжка
- ◆ Предоставяне на инструкции и мерки за корекция на неизправности
- ◆ Запис и визуализация на историята на индикациите [5].



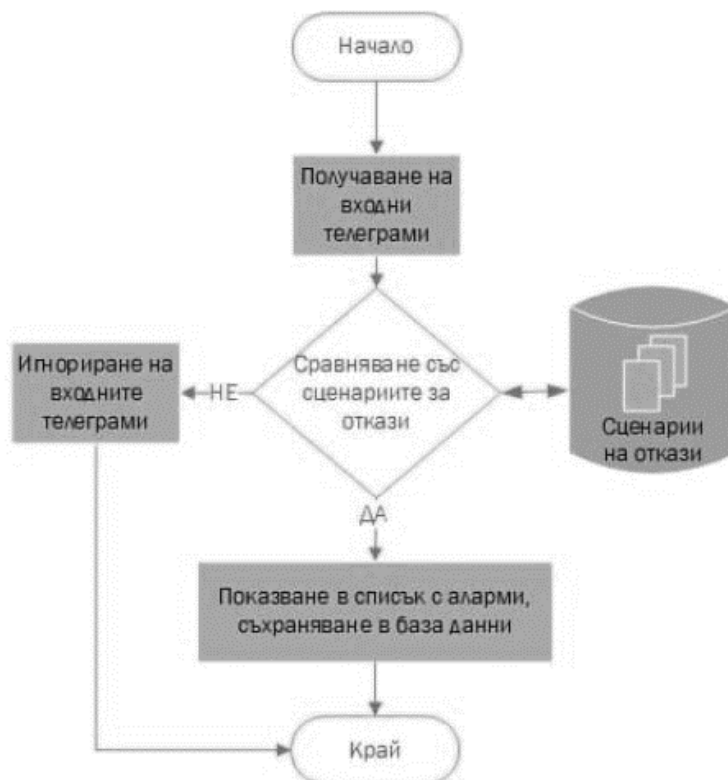
Фиг. 1. Конфигурация на системата за Сервиз и Диагностика на трета метролиния

Оборудването на системата за Сервиз и Диагностика (S&D) е разположено както следва: S&D сървър в Централен Диспечерски Пункт (ЦДП), S&D клиентска станция в Депо/Резервен Диспечерски Пункт (РДП) и още една (дублираща) S&D клиентска станция в метростанция МС305 (фиг. 1). И на трите локации се използва един и същ харуедър - Dell Precision Tower 5810, 3.5 GHz Intel Xeon E5-1620 v3, OS Win 7.

Диагностичните модули (D) имат следните интерфейси:

- ◆ OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture) за получаване на информация относно компонентите на системата за Централизация IXL (крайпътно оборудване)
- ◆ PDI (Process Data Interface) за получаване на информация относно компонентите на системата за влаков контрол ATP (крайпътно и бордово оборудване)
- ◆ SNMP V1/V3 (Simple Network Management Protocol) за получаване на информация относно компонентите на Радио системата (крайпътно и бордово оборудване) [6].

При обработването на повредите, Диагностичният компонент (сървър) D получава телеграмите от наблюдаваните компоненти и ги оценява спрямо предварително дефинираното множество сценарии за повреди. Ако при сравнението се установи съвпадение със сценарий за повреда, Диагностичният компонент го съхранява в базата данни за аларми и го изпраща на Сервизните компоненти (S). При несъвпадение на телеграмите със сценариите за повреда, те биват игнорирани (фиг. 2).



Фиг. 2. Алгоритъм за обработка на неизправности на системата за Сервиз и Диагностика на трета метролиния

Всеки диагностичен компютър съдържа бази с данни, които дългосрочно съхраняват повредите, работната книга, данните за поддръжката и основните данни, свързани с компонентите, свързани с този диагностичен компютър.

Сервизният компонент S (клиент) на фиг. 1 е потребителският интерфейс за персонала по поддръжка. Използва се за визуализация и обработка на записи за повреди. В сервизният компонент се съхраняват инструкции за отстраняване на повреди. При възстановяване от неизправности процесът е аналогичен.

Проверката на работата на системата за Сервиз и Диагностика (S&D) на трета метро линия в София се базира на преки наблюдения при употребата на Vicos S&D за обработването на действителни повреди по хардуера на системите за сигнализация в периода от 2020г. до сегашния момент-2024г. Извършената проверка съпоставя основните показатели (функции) на техническите характеристики на Vicos S&D спрямо наблюдаваните експлоатационни такива в условия на работа 24/7.

РЕЗУЛТАТИ

В Таблица 1 са поместени резултатите от извършената проверка.

Таблица 1. Резултати от обследването

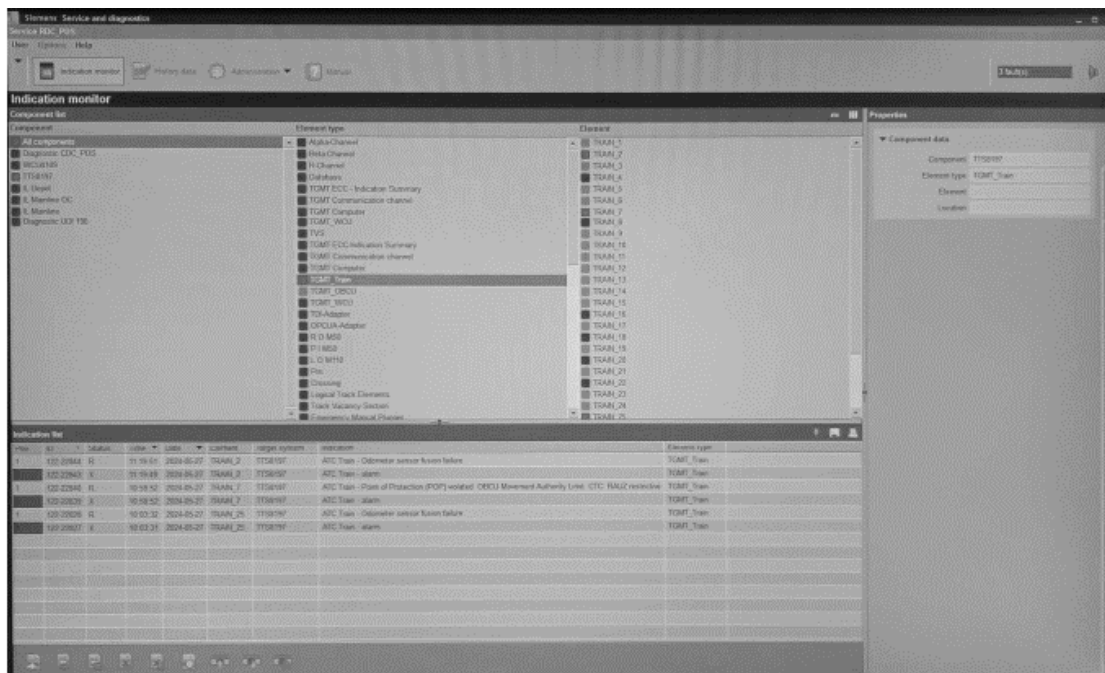
Показател	Технически данни	Експлоатационни данни
Идентифициране на всеки отделен електрически модул (крайпътен или бордови)	ДА	ДА
Детайлен отчет на алармите: Дата, Време, Сериозност, Оборудване, Описание, Стойност, Вид, Оператор	ДА	ДА
Филтриране на алармения списък: Дата, Сериозност, Оборудване, Описание, Стойност, Вид, Оператор	ДА	ДА
Цветова индикация на състоянието на оборудването	ДА	ДА
Звукова алармена индикация	ДА	Не проверено*
Език на потребителския интерфейс	Български и английски език	Английски език**
Създаване и пазене на архиви	до 6 месеца назад	6 месеца назад
Администриране на потребители	ДА	ДА***
Предоставяне на инструкции за корекция на откази	ДА	НЕ РАБОТИ

При 100% от случаите на повреда на хардуер в системата за сигнализация, повредата е била отразена в Сервиз и Диагностика (S&D). Прозорецът на потребителския интерфейс (фиг. 3), и в частност отчетите на алармите, отговаря в пълнота на детайлните показатели посочените в техническата спецификация.

*Не беше проверено наличието звуковата индикация при аларми. Решение на операторът на линията е S&D компютрите да не се оборудват с високоговорители.

** Езикът на потребителския интерфейс към момента е само английски.

***Администрирането на потребители е възможно, но решението на операторът на линията е да се използва само един потребителски профил.



Фиг. 3. Основен прозорец на потребителския интерфейс на системата за Сервиз и Диагностика

АНАЛИЗ И ДИСКУСИИ

Продуктът Control Guide OCS/ Vicos S&D инсталиран на трета метролиния предоставя адекватен дигитален инструмент за сервиз и диагностика на компонентите на комплекса от системи на СВТС, с точност до най-малкия самостоятелен заменяем елемент (крайпътен или бордови) и с всички важни детайли при индикацията на алармите.

Системата за сервиз и диагностика Vicos S&D е от второстепенно значение за влаковото движение. Независимо от това, със своята възможност детайлна локализация на отказа тя дава възможност на екипа по поддръжка за бързо и точно идентифициране на компонента с отказ и предприемане на своевременни корективни мерки.

Въпреки, че в софтуера на Vicos S&D е заложен пълен превод на всички текстове и съобщения на български език, към момента потребителският интерфейс е наличен само на английски език. Също така не са активни и заложените по предварителен сценарий препоръки за действие за отстраняване на откази.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проверена и доказана по време на експлоатация системата за сервиз и диагностика Vicos S&D на трета метролиния напълно отговаря на нуждите за техническа поддръжка на хардуера на оборудването. Въпреки, че за момента на внедряването си тя е била водещ продукт за помощ при поддръжка, към настоящия момент вече се изпълняват пилотни проекти със системи от следващо интелектуално ниво, които могат да обработват статистически данни от архивираните записи за откази и автоматично да изготвят анализ и препоръки за действия с цел намаляването от корективната поддръжка за сметка на превантивната такава.

В бъдеще обследваната в този доклад система за сервиз и диагностика Vicos S&D ще бъде абсолютен минимум (необходимост), като основа за надграждане на по-интелигентни системи.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Братоев С. „СОФИЙСКО МЕТРО - ЛИНИЯ 3“. Балканска академия на науките и културата – Образование и наука, София 2021, ISBN-987-954-401-033-1.
- [2] Николов Н., „ВИСОКОТЕХНОЛОГИЧНИ СИСТЕМИ ЗА КОНТРОЛ И УПРАВЛЕНИЕ НА ВЛАКОВОТО ДВИЖЕНИЕ НА ЛИНИЯ 3 НА СОФИЙСКОТО МЕТРО“, Научно-технически съюз по минно дело, геология и металургия. София, ISBN 978-619-90939-9-3, 2023. стр. 176-183.
- [3] Статев. С „Проект за разширение на Линия 3 на метрото в София, участък „МС“ Хаджи Димитър” - ж.к. Левски“ и участък „ул. Шипка - кв. Гео Милев -жк. Слатина - Зала Арена армеец/Тех.парк София - бул. Цариградско шосе“. 2022
- [4] Дешев С., Ангелов. С, Ранкл, Т., INSPIRO-ИНТЕЛИГЕНТНИ РЕШЕНИЯ НА ПОДВИЖНИЯ СЪСТАВ НА ЛИНИЯ 3 НА СОФИЙСКИЯ МЕТРОПОЛИТЕН“, Научно-технически съюз по минно дело, геология и металургия. София, ISBN 978-619-90939-9-3, 2023. стр. 201-207.
- [5] Ludwig G., Transport, “System Description Control Guide OCS (ATS)”, Siemens Mobility, 2018
- [6] Daumesnil F., “Service and Diagnosis Operation Manual for Maintenance Staff”, Siemens Mobility, 2021

INSPECTION AND ASSESSMENT OF THE SERVICE AND DIAGNOSTIC SYSTEM OF THE THIRD METRO LINE IN SOFIA

Svetoslav Tomov, Emilia Dimitrova
tomov_svetoslav@abv.bg, edimitrova@bitex.bg

*Todor Kableshkov University of Transport
Sofia, 158 Geo Milev Str.,
THE REPUBLIC OF BULGARIA*

Key words: *rail transport, systems for service and diagnosis, componenets failure, railway infrastructure.*

Abstract: *The operation of modern automated railway transport is based on computerized systems, which, in addition to the requirements to provide control and monitoring of train movements, are expected to provide adequate digital tools for service and diagnosis of the components of the railway infrastructure, with a ganularity to the smalestl possible detail. Software products of this type should be able to capture as far as possible any electrical module (wayside or on-board) that can be identified as an independent replaceable element of a given system.*

In the general, service and diagnostic systems are required to to provide any information important to the state of the object, such as: system, sub-system, component, current operating status, time of occurrence/remediation of failure, cause of failure, action recommendation to fix the failure, the operator who is handling the failure, etc. Another important characteristic of this type of auxiliary systems is to provide a list of events with date and time, to allow the storage of event records, archiving of the information and possibility of forwarding the information to other systems for the purpose of more in-depth analysis, preparation of statistics and processing data for the needs of operating systems with higher intelligent level to upgrate the work of the main ones.

This report was prepared on the basis of an inspection and analysis of the operation of the system for service and diagnosis of the signaling systems implemented on the third metro line in Sofia.