

MODERN BM@N SOFTWARE INFRASTRUCTURE: SECURITY, STANDARDIZATION AND AUTOMATION

A. Chebotov^{a, 1}, K. Gertsenberger^a, I. Romanov^a

^a Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 141980, Russia

Modern experiments in high-energy physics require complex software infrastructure for efficient processing and analysis of experiment data. The paper presents the results of the software infrastructure modernization in the BM@N experiment within the NICA project, where the improvements are aimed at unification, standardization, and enhancement of security of information systems and services. The paper describes the transition to a unified JINR SSO authentication system integrated with the BM@N Keycloak solution for managing user groups and access rights, standardization of the technology stack with implementation of approaches based on the BFF (Backend-for-Frontend) pattern. Special attention is given to the BM@N Meet web application for managing videoconferencing resources by collaboration members. The implemented containerized architecture with automated recovery mechanisms ensures service scalability and high availability, significantly reducing system downtime during component failures.

В эксперименте BM@N, как части комплекса NICA, производится значительное количество физических данных, что требует реализации сложной инфраструктуры для программных систем, обеспечивающих эффективное хранение, обработку и управление данными. Для решения этих задач был разработан комплексный набор информационных систем. Данный комплекс включает информационную систему, построенную на унифицированной базе данных состояний и условий работы (UniConDa), которая хранит и предоставляет необходимые параметры систем эксперимента; геометрическую базу данных для работы с информацией о геометрических моделях детекторов; конфигурационную онлайн-платформу (COOP) для управления настройками оборудования и последовательностью программных задач, которые должны выполняться онлайн; систему метаданных событий (EMS) для индексации и поиска физических событий для конкретного анализа данных и электронный журнал (платформа e-Log) для записи и обмена информацией о запусках эксперимента во время сеансов. Кроме того, BM@N использует различные коллаборационные сервисы, которые уже были развернуты, такие как официальный веб-сайт, коллаборационный форум, сервер документации (Wiki). Политика безопасности обеспечивается с помощью решения Keycloak, системы аутентификации и авторизации, которая обеспечивает централизованный контроль доступа к программным системам BM@N. В статье приводится описание развернутой инфраструктуры на кластерной платформе, управляемой системой Proxmox, осуществляющей виртуализацию и контейнеризацию компонент. Интегрированный центральный прокси-сервер обеспечивает централизованный безопасный доступ ко всем программным системам эксперимента. В результате разработанная инфраструктура

¹E-mail: chebotov@jinr.ru

с информационными системами и программными сервисами обеспечивает управление информацией, необходимой для физического анализа данных эксперимента в рамках эксперимента BM@N.

PACS: 07.05.Bx; 07.05.Kf

Received on December 5, 2025.