



Зачастую приоритет отдается варианту интеграции посредством ESB. Основным преимуществом данного варианта является легкость подключения приложений, снижение стоимости на интеграцию. Но существенным замечанием использование данной шины является создание дополнительного модуля (адаптера), отвечающего за подключение приложения к ESB [2].

С технологической точки зрения для интеграции CRM используются следующие способы:

- Интеграция с помощью WEB-сервисов (передача данных в XML-формате по протоколу HTTP, используя архитектуры SOA);
- Интеграция на уровне приложений (COM-объектов);
- Интеграция с помощью промежуточных файлов или базы данных;
- Интеграция на уровне данных (Active Data Object, Data Link).

### **Заключение**

Апробация представленного подхода, произведенная на конкретных примерах, показала, что применение CRM-системы в компаниях позволяет обеспечить автоматизацию оперативного управления процессом оказания услуг, повысить качество предоставляемого сервиса и лояльность клиентов к компании [4].

### **Литература**

1. Албитов А. Е., Соломатин Е. О. Всё о CRM: [Customer Relationship Management] [Текст] / А. Е. Албитов // Информация и бизнес. – 2007. – № 2.
2. Кабенин А.Р., Забержинский Б.Э. Информационные технологии в системе управления взаимоотношениями с клиентами (CRM-система) // Высшая школа. 2015. № 6.
3. Филиппова Т.С., Новикова А.А. Выбор CRM системы для подразделения системно-технической поддержки пользователей // Nauka-Rastudent.ru. 2016. № 2.
4. Чернова О.В., Шириев Ф.Ф. Использование CRM-системы на предприятии // В сборнике: Реальность - сумма информационных технологий Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. 2015.

О.С. Паламарчук<sup>1</sup>, С.Н. Комогорцев<sup>2</sup>, Л.С. Зеленко<sup>1</sup>

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ СЖАТИЯ ДАННЫХ ПРИ ЗАГРУЗКЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОТОВНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ К ВЫРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

(<sup>1</sup> Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва

<sup>2</sup> ООО «СМС-информационные технологии»)

Обеспечение высокого качества электроэнергии – одна из ключевых задач электроэнергетики России, для этого все участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ) должны исполнять требования регламентов по



взаимодействию субъектов электроэнергетики и участию в оптовом рынке. Регламенты требуют поддержания генерирующего оборудования в состоянии готовности к выработке электроэнергии.

Расчет показателей готовности генерирующего оборудования к выработке электроэнергии выполняет служба сопровождения рынка Системного оператора Единой энергетической системы (СО ЕЭС) России с помощью автоматизированной системы, рассчитанные показатели передаются во внешнюю систему для дальнейшего использования.

Расчет показателей выполняется на основе исходных данных, полученных из различных систем всех филиалов Системного оператора, в том числе от оперативных комплексов, где фиксируются результаты телеметрии (основные характеристики оборудования). Объёмы телеметрической информации, получаемой из всех систем-источников, велики, это значительно увеличивает нагрузку на системы расчета различных показателей. Для снижения требований к вычислительным ресурсам предлагается уменьшение объема (сжатие) данных при загрузке в систему обработки – программно-аппаратный комплекс «Готовность».

Целью работы является исследование алгоритмов уменьшения объема загружаемых (оперативных) данных, выявление наиболее эффективного из них и реализация их в подсистеме загрузки исходных данных. Алгоритмы должны обеспечить такой уровень сжатия данных, при котором расчетные показатели готовности оборудования будут получены с требуемой точностью без полного дублирования информации в различных системах.

Алгоритмы должны быть разработаны с учетом основных функций подсистемы загрузки данных:

- 1) импорт следующих исходных данных:
  - плановые ремонтные заявки;
  - оперативные диспетчерские заявки;
  - плановые параметры генерирующего оборудования;
  - диспетчерские команды;
  - оперативная информация (фактические параметры генерирующего оборудования);
  - дополнительные сводные параметры;
- 2) восстановление загруженных данных без потери информативности;
- 3) запуск процесса загрузки данных с возможностью выбора различных параметров загрузки (рис. 1);
- 4) индикация состояния загрузки и отображения результата выполнения загрузки;
- 5) загрузка справочников из единой справочной системы:
  - различных объектов электроэнергетики;
  - загружаемых параметров и характеристик;
  - соответствий объектов в различных комплексах;
  - правил отображения информации;
- 6) отображение загруженной информации (рис. 2);



- 7) сравнение данных и индикация различий;
- 8) работа с деревом объектов для просмотра данных и запуска загрузки.

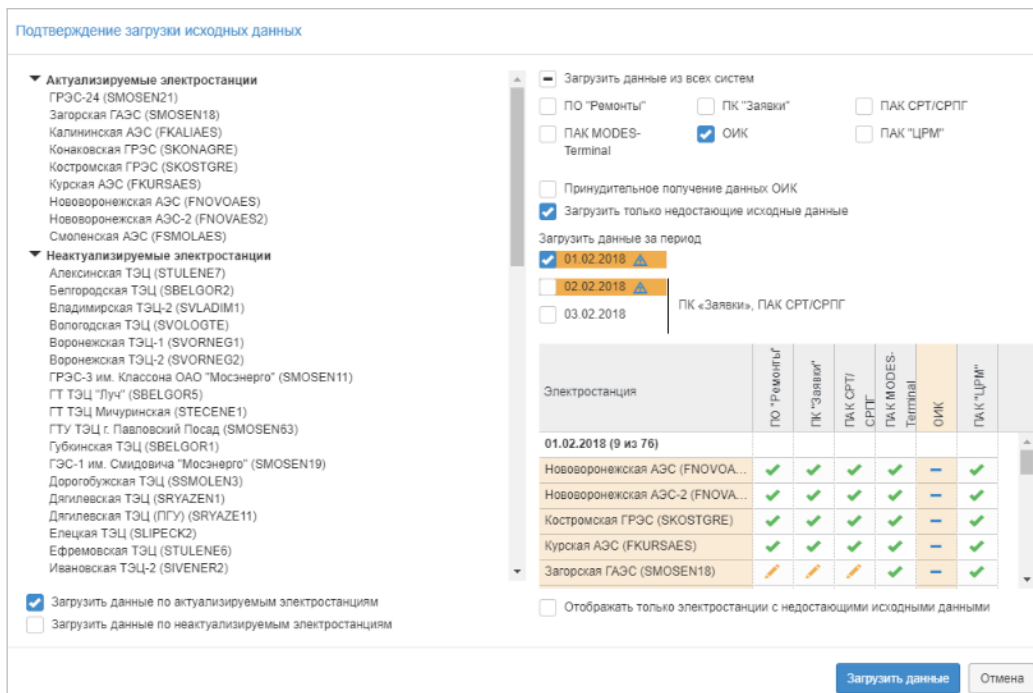


Рис. 1. Форма запуска загрузки исходных данных

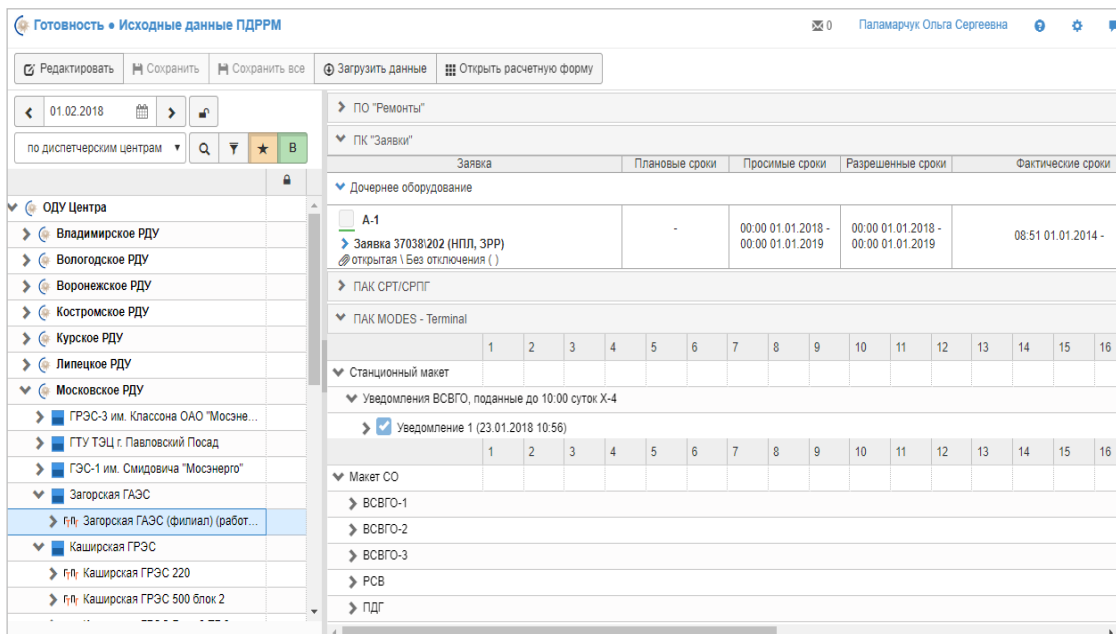


Рис. 2. Отображение загруженных данных

Подсистема загрузки входит в состав программно-аппаратного комплекса «Готовность», который реализован в виде веб-приложения с трехуровневой архитектурой, доступного пользователям в пределах корпоративной сети СО ЕЭС. Приложение реализовано на языке программирования C# с использовани-



ем технологий HTML5, JavaScript, дополнительных наборов библиотек (Entity Framework, Angular 2 и других) в среде программирования Visual Studio 2015. В качестве системы управления базами данных используется Microsoft SQL Server 2012 Enterprise.

Подсистема поможет пользователям получить необходимую информацию для выполнения расчета, просмотреть данные по всем системам, дозагрузить недостающие данные или перезагрузить изменившиеся данные, настроить при необходимости списки параметров, значения которых будут загружены при изменении алгоритмов расчета, выбрать алгоритмы уменьшения и восстановления данных.

Е.А. Пономарев, И.М. Куликовских

## МЕТОД ГРУППОВОГО ОБУЧЕНИЯ АЛГОРИТМОВ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА ЗАБЫВАНИЯ, ВЫЗВАННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЕМ ИНФОРМАЦИИ

(Самарский национальный исследовательский университет  
им. академика С.П. Королева, Самара, Россия)

Впервые идея бустинга рассмотрена в работах Майкла Кернса и Лесли Валианта [1,2]. В своих работах они ставят вопрос — может ли группа слабых алгоритмов обучения (классификаторов) сформировать один сильный?

Под *слабым* обучаемым подразумевается алгоритм обучения, дающий результат лишь несколько лучше случайного угадывания. Более строго: будем называть алгоритм бинарной классификации *слабым*, если его точность распознавания только немного больше 50%.

Сильным обучаемым будем называть алгоритм, который бы мог давать сколь угодно точные результаты. Исследования показали, что сильная обучаемость эквивалентна слабой, поскольку любую слабую модель можно усилить, построив правильную композицию.

Первым практическим применением этой идеи можно считать алгоритм AdaBoost, предложенный Йоавом Фройндом и Робертом Шапира [3]. Пусть имеется набор слабых классификаторов  $h_t: X \rightarrow \{+1, -1\}$ . Алгоритм AdaBoost предлагает процесс построения классификатора в виде  $H(x) = \sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x)$ , минимизирующего экспоненциальную функцию потерь  $L(y, F) = \exp(-yF)$ .

LogitBoost был разработан как модификация AdaBoost с учетом идей логистической регрессии. Функция потерь в LogitBoost имеет вид  $L(y, F) = \log(1 + \exp(-yF))$ , где  $F(x) = \log\left(\frac{P(y = +1|x)}{P(y = -1|x)}\right)$ .

Важным методом повышения обучающей способности разрабатываемых алгоритмов является регуляризация — введение дополнительных параметров в математические модели, добавляющие дополнительную степень свободы и, таким образом, приводящие к большей гибкости. Проблемой явной регуляризации является явное изменение структуры алгоритма и метода оптимизации. В