

## Об архитектуре цифровой платформы асинхронной сенсорной системы дистанционного мониторинга ресурсопотребления домохозяйств

*И.М. Филиппов<sup>1</sup>, В.Н. Логинов<sup>1</sup>, С.И. Сурнов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)

<sup>2</sup> Российский университет кооперации

В современном мире остро стоит проблема эффективного использования природных ресурсов. Ее решение важно, как для сохранения окружающей среды в целом, так и для смягчения последствий глобального изменения климата, вызванного выбросами парниковых газов предприятиями промышленности и энергетики. Решение этой задачи подразумевает необходимость разработки систем мониторинга потребления ресурсов, в частности, в домохозяйствах.

Рассматриваются два основных подхода к построению таких систем:

- синхронные системы мониторинга ресурсопотребления;
- асинхронные системы мониторинга.

В синхронных системах счетчик посылает данные о потребленном ресурсе через равные промежутки времени  $\Delta t$ . При этом, чем чаще опрашиваются счётчики, тем более подробную информацию можно получить. Такие системы довольно просты в реализации, однако они не обеспечивают уровень детализации данных, необходимый для построения моделей ресурсопотребления и формирования рекомендаций по повышению эффективности потребления, кроме того, каналы передачи данных нагружаются избыточно так, как отправка данных производится и в те периоды времени, в которые ресурсы не потребляются.

При асинхронном сборе данных счётчик активируется не по прошествии определённого времени, а при расходе очередной «порции» ресурса. Концепция построения такой системы описана в работе [1]. Заложенный в основу асинхронной системы подход позволяет избежать избыточной загрузки каналов передачи данных и, кроме того, такие системы меньше нуждаются в обслуживании, а также они более защищены в отношении хакерского взлома.

Как показали результаты исследований в области NILM-технологии (Nonintrusive appliance load monitoring) [2-6], из полученных от счетчиков данных можно восстановить информацию об используемых приборах и моделях потребления ресурсов различными домохозяйствами, узнать типы устройств, и их характеристики. Примерные типовые графики энергопотребления таких бытовых устройств как холодильник и стиральная машина представлены на Рис. 2.

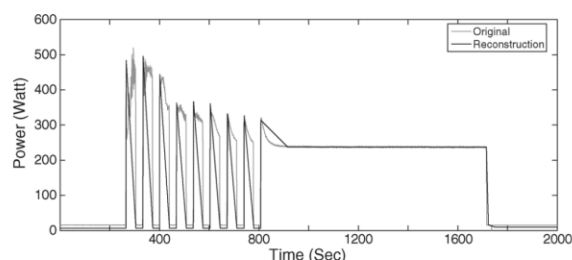
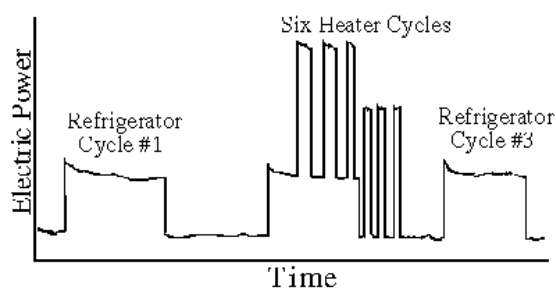


Fig. 9. Category 1 (washing machine).

Рис. 2. Типовые графики энергопотребления бытовых приборов

В настоящей работе представлен подход к разработке цифровой платформы, реализующей функции асинхронной системы мониторинга и разработана ее архитектура (см. Рис.3).

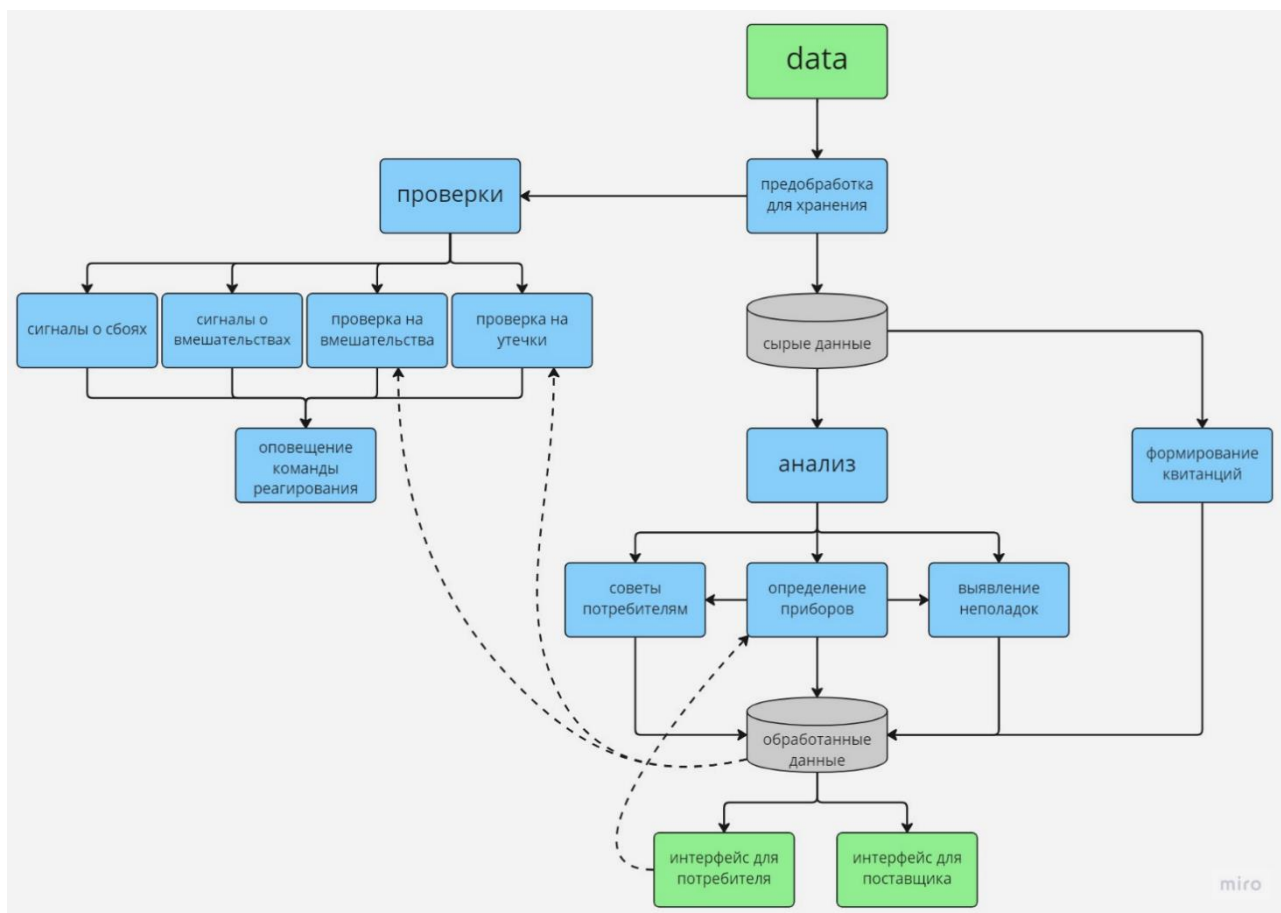


Рис. 3. Схема архитектуры цифровой платформы

Предложенная архитектура положена в основу разработки прототипа цифровой платформы мониторинга ресурсопотребления домохозяйств, создание которого планируется в дальнейшем.

### Литература

1. В.Н. Логинов, И.А. Бычковский, Г.С. Сурнов, С.И. Сурнов. «Smart Monitoring – технология дистанционного мониторинга потребления электроэнергии, воды, тепловой энергии и газа в Smart City». «Труды МФТИ». 2020, Том 12, №1, с. 90-99.  
[https://mipt.ru/upload/medialibrary/ddd/11\\_loginov\\_90\\_99.pdf](https://mipt.ru/upload/medialibrary/ddd/11_loginov_90_99.pdf)
2. Бычковский И.А., Мукумов Р.Э., Сурнов Г.С., Сурнов С.И. SMART MONITORING: больше, чем «умный учет» в ЖКХ // Энергосбережение. 2017. N 6. С. 38–41.
3. Hart G. Nonintrusive appliance load monitoring // Proceedings of the IEEE. 1992. V. 80, N 12. P. 1870–1891. doi:10.1109/5.192069
4. Wang Z., Zheng G. Residential Appliances Identification and Monitoring by a Nonintrusive Method // IEEE Transactions On Smart Grid. 2012. V. 3, N 1. P. 80–92. doi: 10.1109/TSG.2011.2163950.
5. Aiad M., Lee P.H. Non-intrusive monitoring of overlapping home appliances using smart meter measurements // IEEE Conferences: Power and Energy Conference at Illinois (PEC). 2017. P. 1–5. doi: 10.1109/PECI.2017.7935717.
6. Kelly J., Knottenbelt W. Neural NILM: Deep Neural Networks Applied to Energy Disaggregation // Sep. 28, 2015. Accessed: Oct. 3, 2019. [Online]. Available: <https://arxiv.org/pdf/1507.06594.pdf>.