

## **ВИМІРЮВАЛЬНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ POMENERGY/E7**

Сокорчук І. П.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Програмної інженерії,  
тел.(057) 702-14-46), e-mail: [ihor.sokorchuk@nure.ua](mailto:ihor.sokorchuk@nure.ua).

The measuring and computing complex of the automated energy accounting system Pomenergy / E7, based on open UNIX-compatible software, is considered. The architecture and structure of this complex are described. The complex uses a solution with a client-server architecture with "rich clients" on workstations. The advantages of such a solution are indicated.

Однією із актуальних на сьогодні задач є облік енергоресурсів. В Україні, усі споживачі електричної енергії з приєднаною потужністю понад 150 кВт або середнім споживанням від 50 МВт\*год на місяць повинні вести облік електричної енергії з допомогою автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ) або локального устаткування збору та обробки даних (ЛУЗОД).

Для АСКОЕ на сьогодні може бути використане програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом (Open Source).

Вимірювально-обчислювальний комплекс автоматизованої системи обліку енергоресурсів Pomenergy/E7 побудований з використанням такого програмного забезпечення.

Він має клієнт-серверну архітектуру і складається із підсистем: збору даних, обробки даних, збереження даних, обміну даними, відображення даних та генерації звітної документації.

Компоненти взаємодіють між собою з використанням протоколів TCP/IP, HTTPS, SMTP, POP3, SSH та спеціалізованого протоколу УППДВ.

Користувачі взаємодіють з системою у режимі веб доступу. Система має модульну будову та становить собою сукупність програмних модулів, які утворюють функціонально цілісну систему.

До складу Pomenergy/E7 входять: програмні модулі зчитування даних із пристроїв обліку електричної енергії; програмні модулі обробки первинних даних; програмні модулі ведення баз даних; програмні модулі адміністрування баз даних; програмні модулі формування звітів; програмні модулі експорту, імпорту даних; програмні модулі керування роботою.

Для збереження даних використовується реляційна база даних.

Підсистеми встановлюються на комп'ютери, що відповідає таким вимогам:

Системне програмне забезпечення:

– операційна система – GNU/Linux (ядро GNU/Linux; командний інтерпретатор bash; служба періодичного запуску процесів cron; служба

ведення обліку syslog; служба віддаленого доступу sshd; утиліти: chat, date, md5sum, tar, gzip, find; системні утиліти та системні служби необхідні для роботи операційної системи: ifconfig, route, iptables, udev, upsд тощо);

- СУБД – MariaDB;
- Веб-служба – Apache.

Локальні автоматизовані робочі місця (АРМ) підтримуються на базі архітектури з «товстим клієнтом» [1] (fat, rich client).

У порівнянні із архітектурним рішенням із окремими автономними робочими станціями, це рішення має такі переваги: централізоване адміністрування програмного комплексу; спрощене обслуговування програмного забезпечення на робочих місцях; менша вартість апаратного устаткування; менша вартість ПЗ; централізоване збереження інформації; підвищена надійність збереження інформації.

У порівнянні із клієнт-серверною архітектурою із «тонким клієнтом» [2] (thin client) запропоноване рішення має такі переваги: значно менше навантаження на мережу; значно менші вимоги до обчислювальних ресурсів серверів; значно краще використання ресурсів робочих станцій.

У цьому разі, на робочих місцях використовуються бездискові робочі станції зі збільшеним обсягом оперативної пам'яті, які підтримують завантаження із мережі за протоколом PXE .

Для завантаження робочих станцій, у локальній мережі встановлюється один або більше серверів, що надають клієнтам такі сервіси:

- завантаження на робочі станції завантажувача операційної системи (boot loader) – dhcpd, tftpd, pxelinux;
- завантаження на робочі станції ядра операційної системи (vmlinuz) та кореневого образу файлової системи (initrd) із базовим системним ПЗ – tftpd;
- налаштування операційної системи на робочих станціях – dhcpd, клієнтські скрипти bash;
- завантаження робочого образу файлової системи із прикладним ПЗ – ftpd, httpd;
- доступ до додаткового ПЗ та даних – nfsd;
- доступ до централізованого сховища даних – sshd, fuse.

Цей комплекс було введено в промислову експлуатацію і він успішно експлуатується тривалий час.

#### Список використаних джерел

1. Carter, J. Ubuntu How do LTSP Fat Clients work? – Режим доступу: <https://jonathancarter.org/2010/11/24/how-do-ltsp-fat-clients-work/> – 10.11.2020. – Загол. з екрану.
2. Офіційний сайт проекту LTSP. – Режим доступу: <http://www.ltsp.org/> – 10.11.2020. – Загол. з екрану.