

## **Комплекс програм для лазерних спостережень штучних супутників Землі**

*Мартинюк-Лотоцький К.П., Білінський А.І.*

*Астрономічна обсерваторія Львівського національного університету імені Івана Франка [langure@mail.ru](mailto:langure@mail.ru), [slr1831@ukr.net](mailto:slr1831@ukr.net)*

Приведено результати розробки програмного забезпечення з використанням засобів операційної системи Linux. Отримано низку програм та скриптів, що об'єднані задачею організації потоку даних для проведення лазерно-локаційних спостережень штучних супутників Землі у Астрономічній обсерваторії ЛНУ імені Івана Франка.

Лазерна локація супутників (ЛЛС) полягає у прямому вимірюванні часу прольоту пікосекундного лазерного імпульсу від станції до спеціалізованого супутника та у зворотньому напрямку – таким чином реєструється подвійна відстань до об'єкта. До складу ЛЛС станції входять такі системи: телескоп, лазерний передавач, приймач випромінювання, система обробки і реєстрації сигналів, служба точного часу і частоти, метеостанція, відповідне комп'ютерне та програмне забезпечення.

ЛЛС станцію «Львів-1831» [1] введено у дію у 1998 році, а у 2002 році вона увійшла у міжнародну службу лазерної локації супутників ILRS [2] та в національну мережу Українського центру визначення параметрів обертання Землі Головної астрономічної обсерваторії Національної академії наук України.

Один з напрямків досліджень – розробка ПЗ для керування телескопом, результати якої представлено у «Програмне забезпечення керування телескопом ЛЛС-станції «Львів-1831»». Також розробляється програмне забезпечення для керування багатофункціональним частотоміром SR620 через послідовний порт `/dev/ttyS0` – для цього розроблено блок узгодження сигналів та спряження з комп'ютером керування телескопом, який видає імпульси часових воріт при спостереженні супутника.

Друга частина – це роботи з автоматизації керування системами станції та забезпечення пасивного потоку даних, тобто без втручання оператора. Відповідне програмне забезпечення теж реалізовується у системі Linux, що забезпечує простий та безпечний доступ до даних та програм. Структурна схема програмного забезпечення, що забезпечує потік даних наведено на рис. 1, контроль за потоком даних можна здійснювати з віддаленого терміналу (напр. через ssh, веббраузер).

Таким чином створене програмне забезпечення реалізовує такі функції (рис. 1):

- отримання первинних даних для проведення спостережень та приведення їх до потрібного формату [3];
- первинна обробка отриманих результатів спостережень [3, 4];
- ведення баз даних метеорологічних параметрів та результатів спостережень, створення архіву самих файлів [5, 6];

- оперативна передача результатів спостережень у Європейську базу даних мережі ILRS та в УЦПОЗ ГАО НАНУ;
- гнучкий контроль процесів через веббраузер або з віддаленого терміналу через ssh.

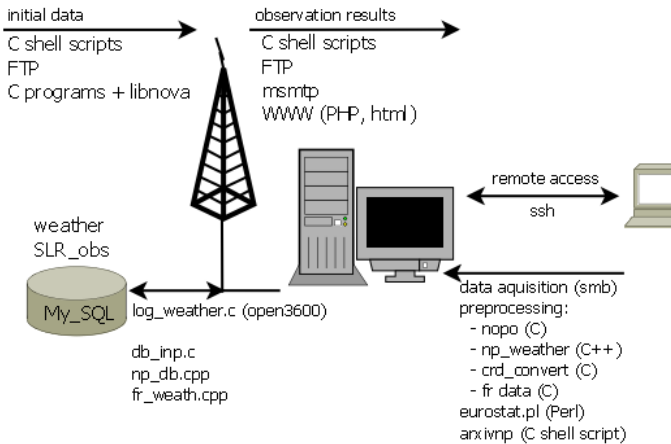


Рис. 1. Діаграма ПЗ для лазерних спостережень.

Отже, вдосконалене та нове розроблене ПЗ забезпечило більш оптимальну роботу оператора, скоротило час діалогового режиму роботи, що дало можливість підвищити ефективність ЛЛС спостережень. Також результати роботи дали можливість приймати участь в інших наукових та прикладних дослідженнях з використанням телескопа ТПЛ-1М [7].

### Література

1. Blagodyr, Ja., Bilinsky, A., Martynyuk-Lototsky, K., et al. "Overview and Performance of the Ukrainian SLR Station "Lviv-1831"" // Artificial Satellites, Vol.42(1), pp. 9 - 15, 2007. DOI: 10.2478/v10018-007-0014-4.
2. Pearlman, M.R., Degnan, J.J., and Bosworth, J.M., "[The International Laser Ranging Service](#)" // Advances in Space Research, Vol. 30, No. 2, pp. 135-143, July 2002, DOI:10.1016/S0273-1177(02)00277-6.
3. Білінський А.І., Мартинюк-Лотоцький К., Благодир Я.Т. Автоматизація ЛЛС-спостережень на станції «Львів» // Бюлетень Українського центру визначення параметрів обертання Землі.- К.:ВАІТЕ, 2008.- №3, с.7-10. Доступний з: [http://www.mao.kiev.ua/EOP/UKRAINE/books/bulletin\\_3.pdf](http://www.mao.kiev.ua/EOP/UKRAINE/books/bulletin_3.pdf)
4. С. Апунович Опрацювання результатів спостережень штучних супутників Землі на лазерно-локаційній станції «Львів 1831» / С. Апунович, А. Білінський, С. Апунович, Я. Благодир // [Теоретична електротехніка : збірник наукових праць](#). – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2009. – [Вип. 60](#). – С. 104-110.

5. А. Білінський Використання цифрової метеостанції WS 3600 на станції лазерної віддалеметрії «Львів 1831» / А. Білінський, К. Мартинюк-Лотоцький, Н. Вірун, С. Апуневич, Я. Благодир, Е. Вовчик // [Теоретична електротехніка : збірник наукових праць](#). – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2009. – Вип. 60. – С. 111-117.
6. Білінський А.І. База даних результатів ЛЛС спостережень станції “Львів-1831” / Білінський А.І., Мартинюк-Лотоцький К.П // Бюлетень Українського центру визначення параметрів обертання Землі. – К. : Компанія ВАПТЕ, 2009. – №4. – С. 7-11.
7. Козырев Е.С., Сибирякова Е.С., Шульга А.В., Апуневич С.В., Билинский А.И., Благодыр Я.Т., Вирун Н.В., Вовчик Е.Б., Логвиненко А.А., Мартинюк-Лотоцкий К.П. Совместный проект НИИ «Николаевская астрономическая обсерватория» и Львовской астрономической обсерватории по позиционным наблюдениям ИСЗ // Материалы международной конференции «Околосемная Астрономия-2007», Нальчик.-2008, с.326-331.