Міністерство освіти і науки України

Державний заклад

«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

Навчально-науковий інститут фізики, математики та інформаційних технологій

Кафедра інформаційних технологій та систем

Шадрін Павло Олексійович

**ПРОЄКТУВАННЯ ПОШТОВОГО СЕРВЕРУ УНІВЕРСИТЕТУ**

**кваліфікаційна робота**

**здобувача вищої освіти першого (бакалаврського) рівня**

**освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення»**

**за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення**

Особистий підпис \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Павло ШАДРІН

Науковий керівник \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Микола СЕМЕНОВ,

кандидат педагогічних наук, доцент

кафедри інформаційних технологій

та систем

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Микола СЕМЕНОВ,

кандидат педагогічних наук, доцент

кафедри інформаційних технологій

та систем

Полтава – 2023

**ЗМІСТ**

[**ВСТУП……………………………………………………………………………… 4**](#_ВСТУП)

[**РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТОЇ ОБЛАСТІ…………………………………. 7**](#_РОЗДІЛ_1._АНАЛІЗ)

[**1.1** Аналіз вимог до поштового серверу університету…………………………… 7](#Один_один)

[**1.2** Аналіз існуючих open-source поштових серверів…………………………….. 8](#Один_два)

[**1.2.1** Огляд поштового серверу iRedMail…………………………………………. 8](#Один_два_один)

[**1.2.2** Огляд поштового серверу Postfix…………………………………………... 10](#Один_два_два)

[**1.2.3** Огляд поштового серверу Exim…………………………………………….. 12](#Один_два_три)

[**1.2.4** Огляд поштового серверу Zimbra…………………………………………... 14](#Один_два_четіре)

[**1.2.5** Огляд поштового серверу OpenSMTPD……………………………………. 15](#Один_два_пять)

[**1.3** Огляд операційних систем для встановлення серверу……………………… 15](#Один_три)

[**1.4** Огляд існуючих веб-серверів…………………………………………………. 19](#Один_четіре)

[**1.4.1** Apache2……………………………………………………………………….. 19](#Один_четіре_один)

[**1.4.2** Nginx………………………………………………………………………….. 20](#Один_четіре_два)

[**1.5** Огляд машин віртуалізації для локального встановлення та налаштування поштового серверу………………………………………………………………….21](#Один_пять)

[**1.6** Висновки……………………………………………………………………….. 22](#Один_шесть)

[**РОЗДІЛ 2. ВИБІР ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ…………………….. 24**](#розд2)

[**2.1** Вибір поштового серверу……………………………………………………… 24](#два_один)

[**2.2** Вибір веб-інтерфейсу для клієнтського веб-додатку………………………… 24](#два_два)

[**2.3** Вибір операційної системи……………………………………………………. 26](#два_три)

[**2.4** Вибір веб-серверу……………………………………………………………… 27](#два_четире)

[**2.5** Вибір машини віртуалізації…………………………………………………… 28](#два_пять)

[**2.6** Висновки………………………………………………………………………...30](#два_шесть)

[**РОЗДІЛ 3. ІНСТАЛЯЦІЯ ТА НАЛАШТУВАННЯ ПОШТОВОГО СЕРВЕРУ ТА ДОПОМІЖНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**](#_РОЗДІЛ_3._ІНСТАЛЯЦІЯ)

[**3.1** VMware Workstation Player…………………………………………………......31](#три_один)

[**3.2** Встановлення операційної системи Ubuntu…………………………………... 32](#три_два)

[**3.3** Інсталяція пакету iRedMail на операційну систему Ubuntu………………...... 33](#три_три)

[**3.4** Додаткові налаштування поштового серверу після інсталяції………………. 42](#три_четире)

[**3.4.1** Оновлення iRedAdmin до останньої версії………………………………...... 42](#три_четире_один)

[**3.4.2** Налаштування максимального об’єму повідомлення……………………… 42](#три_четире_два)

[**3.4.3** Налаштування резервного копіювання поштового серверу……………..... 45](#три_четире_три)

[**3.4.4** Інсталяція phpMyAdmin……………………………………………………... 47](#три_четире_четире)

[**3.4.5** Організація захисту від спаму та вірусів…………………………………… 50](#три_четире_пять)

[**3.4.6** Організація LDAP-автентифікації…………………………………………... 52](#три_четире_шесть)

[**3.5** Висновки за розділом…………………………………………………………...56](#три_пять)

[**ВИСНОВКИ……………………………………………………………………….. 59**](#_ВИСНОВКИ_ЗА_БАКАЛАВРСЬКОЮ)

[**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ………………………………………..63**](#джерела)

# ВСТУП

Електронна пошта є невід'ємною частиною сучасного світу і є однією з найпоширеніших інтернет-технологій. Університетське середовище також використовує електронну пошту для комунікації між студентами, викладачами та іншими співробітниками.

Завдяки електронній пошті стало можливим швидко і зручно обмінюватися інформацією, документами та даними. Електронна пошта також є надійним засобом для забезпечення конфіденційності, оскільки можна використовувати шифрування та інші методи захисту інформації.

Університети використовують електронну пошту для надсилання сповіщень про навчання, оголошень, розкладів занять, результатів екзаменів та інших важливих повідомлень. Електронна пошта також є важливим засобом для зв'язку між студентами та викладачами для обговорення курсів, проектів, домашніх завдань та інших питань навчання.

Отже, електронна пошта є важливою складовою університетської інфраструктури та забезпечує ефективний обмін інформацією між студентами та співробітниками університету. Тому важливо мати надійний поштовий сервер, який задовольнятиме потреби університету та його користувачів.

Власний поштовий сервер необхідний з кількох причин. По-перше, це дозволяє університету мати повний контроль над своєю електронною поштою і захистити її від шкідливих програм та спаму. По-друге, це дозволяє студентам та працівникам університету мати електронні адреси, які відповідають домену університету, що забезпечує більш професійний вигляд та забезпечує зручну та надійну комунікацію в рамках університетської спільноти. По-третє, власний поштовий сервер з корпоративними email-адресами дозволяє спростити реєстрацію та автентифікацію користувачів на сторонніх ресурсах.

Додатково, володіння власним поштовим сервером дозволяє університету налаштувати додаткові функції, такі як можливість додаткової аутентифікації користувачів, контроль розміру скриньок для електронної пошти, забезпечення резервного копіювання та інші.

Одним з найбільших переваг володіння власним поштовим сервером є те, що він дозволяє університету зберігати дані та повідомлення електронної пошти на своїх власних серверах, що забезпечує більшу конфіденційність та безпеку в порівнянні з користуванням поштовими сервісами зовнішніх провайдерів.

Також, володіння власним поштовим сервером дозволяє університету регулювати доступ до електронної пошти відповідно до своїх політик та стандартів безпеки.

**Об’єкт дослідження:** поштовий сервер університету, з урахуванням його функціональних можливостей та вимог до зручності та стійкості системи.

**Предмет дослідження:** проєктування поштового серверу для університету з урахуванням вимог до функціональних можливостей, зручності, безпеки та можливості масштабування.

**Мета роботи** – розробити схему впровадження поштового серверу в університеті, розробити проєкт, якій містить опис дій для інсталяції та налаштування поштового серверу, з урахуванням вимог університету.

**Для досягнення цієї мети необхідно:**

1. визначити вимоги до поштового серверу;
2. провести аналіз існуючих рішень;
3. вибрати оптимальний варіант технологій та засобів для реалізації поштового серверу;
4. розробити архітектуру та інфраструктуру системи;
5. провести тестування розробленого поштового серверу.

**Методи дослідження:**

1. Аналіз існуючих поштових серверів та їх функцій, а також огляд технічних вимог до поштових серверів.
2. Опитування та інтерв'ювання користувачів електронної пошти в університеті для збору відгуків та пропозицій щодо функцій та можливостей, які були б бажаними для поштового сервера університету.
3. Тестування та порівняння різних поштових серверів за параметрами, такими як продуктивність, надійність, безпека тощо.

У цій роботі будуть розглянуті основні принципи роботи поштового серверу, вимоги до поштового серверу, проблеми, що можуть виникнути при проєктуванні та впровадженні поштового серверу, а також способи їх вирішення.

# РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

* 1. **Аналіз вимог до поштового серверу університету.**

Основні вимоги до поштового серверу університету можуть включати наступне:

1. Захист від спаму та вірусів: поштовий сервер повинен мати механізми захисту від спаму та вірусів, щоб забезпечити безпеку та надійність роботи. Це може бути досягнуто за допомогою антивірусного та анти-спамового програмного забезпечення, фільтрації та блокування підозрілих повідомлень та відправників.
2. Підтримка протоколів: поштовий сервер повинен підтримувати різні протоколи, такі як SMTP, IMAP та POP3, для забезпечення сумісності з різними клієнтськими програмами та мобільними пристроями, а також захищені протоколи, такі як SSL і TLS.
3. Сумісність з існуючими системами: поштовий сервер повинен бути сумісним з існуючими системами, такими як LDAP, DNS та інші, щоб забезпечити безперебійну роботу.
4. Обмеження доступу: доступ до поштового сервера повинен мати тільки обмежений коло користувачів і забезпечувати відповідний рівень захисту від несанкціонованого доступу.
5. Масштабованість та висока доступність: поштовий сервер повинен бути здатним працювати в умовах великої кількості користувачів та забезпечувати високий рівень доступності. Це означає, що сервер повинен бути здатним масштабуватися і розширюватися залежно від зростаючої кількості користувачів та їхніх потреб, повинен мати можливість масштабування, а також забезпечувати резервне копіювання даних та відновлення роботи в разі відмови обладнання.
6. Керування та моніторинг: сервер повинен мати зручний інтерфейс керування, що дозволяє адміністраторам легко моніторити його стан та виконувати необхідні налаштування.
7. Зручний та простий інтерфейс для користувачів: поштовий сервер повинен мати зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для користувачів, щоб забезпечити легкість використання та надійність роботи. Інтерфейс повинен мати можливість налаштування та керування користувачами, групами, розсилками та іншими параметрами.
8. Відкритість: поштовий сервер повинен бути відкритим і здатним до інтеграції з іншими системами, щоб забезпечити максимальну ефективність університетської інфраструктури.
   1. **Аналіз існуючих open-source поштових серверів.**

Основні безкоштовні поштові сервери для встановлення на власний сервер включають наступні:

1. iRedMail.

2. Postfix.

3. Exim.

4. Zimbra.

5. OpenSMTPD.

**1.2.1 Огляд поштового серверу iRedMail.**

IredMail - це повний стек програмного забезпечення для поштових серверів з відкритим кодом, призначений для встановлення і налаштування електронної пошти на власному сервері. Його можна встановити на сервері з ОС Linux та BSD.



Рис. 1.2.1 Логотип поштового серверу iRedMail

IredMail пропонує різноманітні можливості, такі як:

* Підтримка протоколів POP3, IMAP, SMTP, SSL / TLS;
* Автоматичне створення облікових записів користувачів;
* Система фільтрації спаму і вірусів;
* Підтримка віддаленого доступу до пошти через Webmail (Roundcube, SOGo);
* Підтримка віддаленого адміністрування.

iRedMail також забезпечує підтримку кластерів і можливість налаштування забезпечення високої доступності, що дозволяє створювати високопродуктивні та надійні поштові сервери для підприємств різного рівня складності. Крім того, iRedMail має активну спільноту користувачів, яка допомагає вирішувати проблеми і підтримувати розвиток проекту.

Хоча iRedMail є дуже популярним та потужним поштовим сервером, він має деякі недоліки, серед яких:

* Складність налаштування: Встановлення та налаштування iRedmail може бути досить складним завданням для тих, хто не має досвіду в адмініструванні поштових серверів.
* Обмеження функцій: Хоча iRedMail пропонує досить багато функцій, порівняно з іншими поштовими серверами, його функціональні можливості можуть бути обмеженими.
* Потенційні проблеми безпеки: Як і будь-який інший поштовий сервер, iRedMail може бути вразливим до атак та інших загроз безпеці. Це означає, що адміністратори повинні бути завжди насторожі та забезпечувати безпеку сервера.
* Вимоги до обладнання: iRedMail вимагає досить потужного обладнання, щоб працювати ефективно при великому обсязі користувачів. Це може бути дорогим варіантом для менших університетів або організацій з обмеженим бюджетом.

Загалом, IredMail є досить потужним та гнучким поштовим сервером з відкритим кодом, який може використовуватися для створення високопродуктивних та надійних поштових серверів для будь-якого бізнесу або організації.

**1.2.2 Огляд поштового серверу Postfix**

Postfix - це безкоштовний поштовий сервер з відкритим вихідним кодом, який забезпечує надійну і безпечну доставку електронної пошти. Postfix є одним з найпопулярніших поштових серверів у світі та є стандартом для багатьох великих організацій та провайдерів.



Рис. 1.2.2 Логотип поштового серверу Postfix

Postfix має багато функціональних можливостей, таких як підтримка SMTPS, STARTTLS, SPF, DKIM, DMARC, а також можливість налаштування фільтрів електронної пошти та пересилання повідомлень на інші адреси.

Ще однією перевагою Postfix є його легкість у встановленні та налаштуванні, завдяки чому він є дуже популярним серед адміністраторів систем.

Незважаючи на те, що Postfix є одним з найпопулярніших поштових серверів, він також має свої недоліки, серед яких можна відзначити наступне:

* Обмежені функції: Postfix зазвичай не має багато функцій, які можна знайти в комерційних рішеннях. Хоча він може бути налаштований для виконання більшості завдань, він може не мати функціональності, яка необхідна для певних вимог.
* Відсутність графічного інтерфейсу: Postfix не має графічного інтерфейсу для настройки, тому адміністраторам доводиться працювати з конфігураційними файлами, що збільшує ризик помилок і може вимагати більше часу на настройку.
* Вразливості безпеки: Як і будь-який поштовий сервер, Postfix також може бути вразливий до атак, таких як DDoS або спам-атак. Для забезпечення безпеки необхідно регулярно оновлювати програмне забезпечення та використовувати різноманітні заходи захисту.
* Вимоги до обладнання: Postfix може вимагати значної кількості ресурсів обладнання для оптимальної роботи, зокрема для обробки великого обсягу поштових повідомлень і запобігання відмовам в обслуговуванні.

**1.2.3 Огляд поштового серверу Exim**

Exim - це відкрите програмне забезпечення поштового серверу для UNIX-подібних операційних систем. Exim розробляється з 1995 року і є одним з найпопулярніших поштових серверів, що використовуються в Інтернеті.

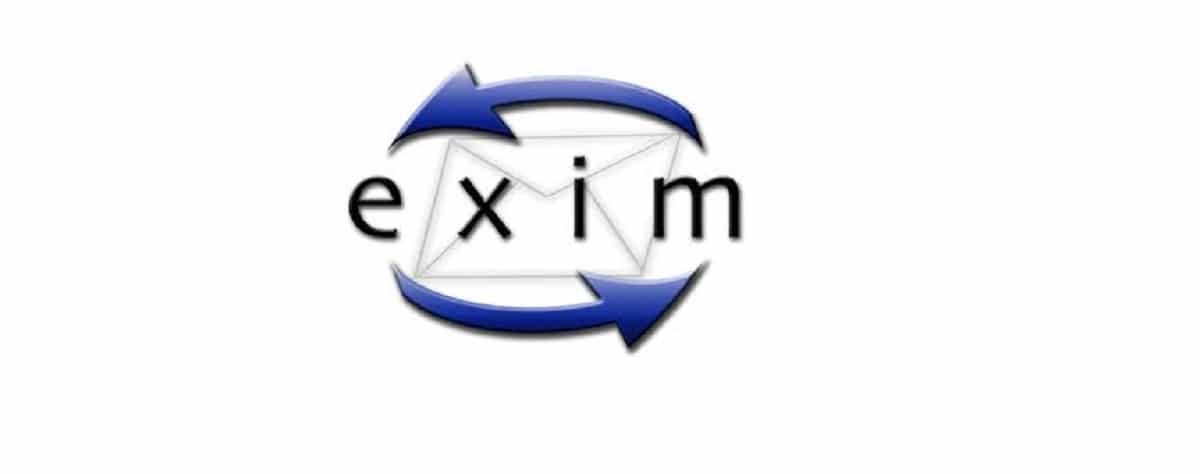


Рис. 1.2.3 Логотип поштового серверу Exim

Exim має багато функцій, включаючи:

* Підтримку різних протоколів електронної пошти, таких як SMTP, POP.
* Підтримку TLS (Transport Layer Security) для шифрування з'єднань між серверами.
* Можливість налаштування різних механізмів автентифікації, таких як SMTP-AUTH і CRAM-MD5.
* Підтримка різних типів доставки: Exim може доставляти локальну пошту до скриньки на сервері або до мережі, використовуючи TCP / IP або Unix-сокети. Крім того, Exim може доставляти пошту через SMTP до інших серверів.
* Повний набір засобів для моніторингу: Exim має детальні лог-файли, що дозволяє відслідковувати кожну пошту, яка проходить через сервер. Крім того, Exim має підтримку SNMP, що дозволяє моніторити стан сервера за допомогою стандартних засобів моніторингу.

Основні недоліки поштового сервера Exim:

* Складність конфігурування: Exim має досить складну систему конфігурування, яка може стати перепоною для не дуже досвідчених користувачів. Це може вимагати додаткових зусиль для встановлення і налаштування Exim.
* Недостатній захист від спаму: Exim не має вбудованих засобів боротьби зі спамом. Хоча існують сторонні рішення, які можна використовувати з Exim, їх встановлення і налаштування можуть бути складними.
* Відсутність графічного інтерфейсу: Exim не має графічного інтерфейсу для управління, що може бути проблемою для користувачів, які бажають простого інтерфейсу для налаштування і керування сервером.
* Обмежені можливості безпеки: Exim не має підтримки для SSL-шифрування під час передачі повідомлень. Це може створювати проблеми з безпекою при використанні сервера для передачі конфіденційної інформації.
* Обмежена підтримка протоколів: Exim не має підтримки деяких протоколів, таких як IMAP і POP3. Це означає, що для роботи з цими протоколами може знадобитись встановлення додаткового програмного забезпечення.

**1.2.4 Огляд поштового серверу Zimbra**

Zimbra - це поштовий сервер, що надається компанією Zimbra, яка належить корпорації Synacor. Цей сервер пропонує інтегроване рішення для електронної пошти, календаря, завдань та контактів, а також засобів групової роботи, таких як обмін повідомленнями, чат та спільний доступ до документів. Zimbra використовує відкриті стандарти, такі як IMAP, SMTP та LDAP, що робить його сумісним з більшістю електронних поштових клієнтів та серверів. Zimbra також пропонує Web-клієнт, який дає можливість користувачам отримувати доступ до своєї електронної пошти та інших функцій через браузер.



Рис. 1.2.4 Логотип поштового серверу Zimbra

Основні переваги поштового серверу Zimbra:

* Інтегрована платформа з веб-клієнтом та календарем. Надійність та стабільність роботи. Зручне адміністрування та налаштування.
* Висока безпека завдяки вбудованій системі антивірусного та антиспамового захисту.
* Великий функціонал, що дозволяє налаштовувати різні сервіси та інструменти.

Основні недоліки поштового серверу Zimbra:

* Великі вимоги до апаратного забезпечення, що може стати проблемою для менших компаній або установок з обмеженими ресурсами.
* Закритість системи та обмеження на редагування деяких складових системи. Складна міграція з інших поштових систем.
* Відсутність підтримки низькопродуктивних апаратних платформ.

**1.2.5 Огляд поштового серверу OpenSMTPD**

OpenSMTPD - це безкоштовний поштовий сервер з відкритим кодом для UNIX-подібних систем. Він створений з метою бути легким, безпечним та простим у використанні.



Рис. 1.2.5. Логотип поштового серверу OpenSMTPD

OpenSMTPD розробляється командою розробників з проекту OpenBSD. Цей сервер має вбудовані функції аутентифікації, шифрування та інтеграції з базами даних, що дозволяє йому працювати з безліччю клієнтських програм та сервісів.

Основні переваги OpenSMTPD:

* Легкість у встановленні та налаштуванні;
* Підтримка протоколів SMTP, SMTPS та LMTP;
* Інтеграція з базами даних, такими як SQLite, PostgreSQL та MySQL;
* Висока безпека та зручна система логування;
* Автоматична фільтрація спаму та вірусів;
* Широка підтримка оперативних систем, включаючи OpenBSD, FreeBSD, NetBSD, DragonFlyBSD, Linux, macOS та Solaris.

Основні недоліки OpenSMTPD:

* Відсутність підтримки з мобільними пристроями;
* Обмежені можливості налаштування в порівнянні з іншими поштовими серверами;
* Менша популярність серед користувачів, що може зробити поштовий сервер менш допоміжним в отриманні підтримки.

Загалом, OpenSMTPD може бути гарним варіантом для менших проектів або для тих, хто шукає легкий та безпечний поштовий сервер з відкритим кодом. Однак, для більш складних проектів, можуть бути кращим варіантом інші поштові сервери з більш розширеними можливостями та підтримкою.

* 1. **Огляд операційних систем для встановлення серверу**

Операційна система є важливою складовою для ефективної роботи поштового серверу. Операційні системи, які можуть бути використані для встановлення поштового серверу на власний сервер, можна розділити на дві категорії: Linux і Windows.

Лінукс є найпопулярнішою операційною системою для серверів. Він має відкритий вихідний код, що дає можливість користувачам модифікувати систему під свої потреби.

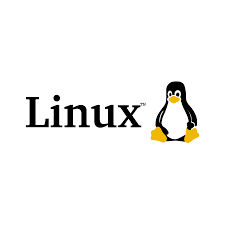


Рис. 1.3.1. Логотип операційних систем на базі Linux

Операційні системи на базі Linux зазвичай мають потужну консоль, що дає користувачам можливість управляти системою з командного рядка. Деякі з популярних операційних систем для встановлення поштового серверу на власний сервер на базі Linux включають такі дистрибутиви як Ubuntu, Debian, CentOS, Red Hat і Fedora.

Windows Server є іншою операційною системою, яка може бути використана для встановлення поштового серверу на власний сервер. Windows Server має більш простий інтерфейс користувача порівняно з Linux і підтримує багато додатків, що розроблені спеціально для нього. Windows Server є особливо корисним, якщо у вас вже є інші додатки, що працюють на платформі Microsoft.



Рис. 1.3.2. Логотип операційної системи Windows Server

Обидві операційні системи мають свої переваги і недоліки, тому вибір залежить від ваших потреб і вмінь. Лінукс часто використовується для серверів, оскільки він забезпечує високу стабільність і безпеку, а також може бути змінений на користь користувачів. Windows Server, з іншого боку, може бути простішим в управлінні, зокрема, якщо у вас вже є інші додатки, що працюють на платформі Microsoft. Однак, варто відзначити, що Windows Server є платним, тоді як дистрибутиви Лінукс є безкоштовними.

Для встановлення поштового серверу на власний сервер можна використовувати різні операційні системи. Основними операційними системами для встановлення поштового серверу є:

* Ubuntu Server: це популярна операційна система для серверів, яка забезпечує високу стабільність та безпеку. Ubuntu Server має підтримку встановлення різноманітних поштових серверів, таких як Postfix, Exim та Dovecot.
* CentOS: це безкоштовна операційна система, яка базується на відкритому коді Red Hat Enterprise Linux. CentOS має багато готових налаштувань для поштових серверів, що робить його популярним в середовищі корпорацій.
* Debian: це операційна система, яка відома своєю стабільністю та безпекою. Debian має широкий вибір поштових серверів, включаючи Postfix та Exim.
* FreeBSD: це операційна система з відкритим вихідним кодом, яка має вбудований пакетний менеджер для встановлення поштових серверів, таких як Postfix та Dovecot.
* Ubuntu: популярна операційна система для встановлення поштового серверу. На базі Ubuntu розроблено декілька дистрибутивів, спеціально призначених для створення поштового сервера, таких як Mail-in-a-Box та iRedMail. Ubuntu має велику підтримку спільноти, забезпечує оновлення безпеки та регулярні виправлення помилок. Крім того, він має багато зручних інструментів для настройки та управління сервером, що робить його популярним вибором для поштового сервера.
  1. **Огляд існуючих веб-серверів**

Для встановлення поштового серверу університету можна використовувати різноманітні веб-сервери, такі як Apache, Nginx, Lighttpd та інші. У цьому випадку веб-сервер використовується для налаштування доступу до поштового серверу, а також для розгортання веб-інтерфейсу для користувачів, який дозволяє керувати поштовими скриньками та налаштуваннями.

* + 1. **Apache2**

Apache є одним з найпоширеніших веб-серверів у світі і має великий набір функцій та розширень. Він може бути використаний як веб-сервер для статичного контенту, так і як сервер додатків для виконання PHP-скриптів та інших динамічних веб-додатків.



Рис. 1.4.1. Логотип веб-серверу Apache2

Проте, налаштування Apache може бути складним завданням, адже він має велику кількість конфігураційних файлів та параметрів.

* + 1. **Nginx**

Nginx є швидким та легким веб-сервером, який зазвичай використовується для обробки статичного контенту та як проксі-сервер для інших веб-додатків. Він має меншу кількість параметрів та конфігураційних файлів порівняно з Apache, що робить його більш простим у налаштуванні.

**1.4.3. Порівняльний аналіз веб-серверів**

Основні переваги Apache:

* Підтримує велику кількість модулів, що дозволяє розширювати функціональність веб-сервера.
* Легко налаштовується, що особливо важливо для користувачів з досвідом використання Apache.
* Має велику спільноту користувачів, що сприяє розвитку та підтримці веб-сервера.

Основні недоліки Apache:

* Менш ефективний за Nginx у відповіді на велику кількість запитів.
* Вимагає більше ресурсів системи, що може бути проблемою для високонавантажених серверів.

Основні переваги Nginx:

* Більш ефективний за Apache у відповіді на велику кількість запитів.
* Вимагає менше ресурсів системи, що дозволяє ефективніше використовувати обмежені ресурси.
* Має простіший та зручний конфігураційний файл.

Основні недоліки Nginx:

* Менш функціональний за Apache.
* Має меншу спільноту користувачів та меншу кількість модулів, ніж Apache.
  1. **Огляд машин віртуалізації для локального встановлення та налаштування поштового серверу**

Віртуалізація є популярним підходом до розгортання серверних додатків, таких як поштовий сервер. Вона дозволяє створювати віртуальні машини на одному фізичному сервері і запускати на них окремі операційні системи та додатки. Це дозволяє забезпечити більш ефективне використання ресурсів фізичного сервера та забезпечує легке керування та масштабування додатків.

Основні машини віртуалізації, які можна використовувати для встановлення поштового серверу, включають:

* VirtualBox - VirtualBox - це безкоштовна віртуальна машина, що дозволяє створювати та запускати віртуальні операційні системи на комп'ютері. Вона розроблена Oracle Corporation та підтримує широкий спектр операційних систем, включаючи Windows, Linux та MacOS.
* VMWare - є компанією, яка розробляє програмне забезпечення для віртуалізації, а також забезпечує хмарні рішення та послуги віртуалізації. Виробник пропонує широкий спектр продуктів, включаючи VMware Workstation, VMware Fusion, VMware vSphere, VMware ESXi, VMware Horizon, VMware NSX та інші..
* KVM (Kernel-based Virtual Machine) - це технологія віртуалізації для Linux, яка дозволяє створювати віртуальні машини на основі апаратної віртуалізації з використанням підтримки віртуалізації процесора на рівні ядра операційної системи. Вона дозволяє запускати багато операційних систем одночасно на фізичному сервері, що дозволяє ефективно використовувати обчислювальні ресурси.
* Docker - відкрите програмне забезпечення для віртуалізації додатків, яке дозволяє запускати контейнери з додатками на різних операційних системах.

**1.6. Висновки**

Аналіз предметної області є важливим етапом у проектуванні та реалізації поштового серверу. Було проведено дослідження різних поштових серверів, їх функціональних можливостей, переваг та недоліків. Також були проаналізовані операційні системи та машини віртуалізації для встановлення поштового серверу.

На основі аналізу було виявлено, що для проектування поштового серверу університету можна використовувати різні поштові сервери, такі як iRedMail, Postfix, Exim, Zimbra, OpenSMTPD та інші. Кожен з них має свої переваги та недоліки. Вибір конкретного серверу буде зроблений далі за тестом у РОЗДІЛІ 2, виходячи від потреб користувачів та технічних вимог.

Також було проаналізовано операційні системи для встановлення поштового серверу та зроблено висновок, що операційні системи на основі Linux мають багато переваг для цієї мети, зокрема, безкоштовність, широкий вибір програмного забезпечення, можливість швидкого розгортання веб-серверу, зручний інтерфейс користувача, багато документації, потужна консоль та активна спільнота.

У розділі також було проаналізовано машини віртуалізації, такі як VirtualBox, VMware, KVM та Docker. Кожен з них має свої особливості та можливості для встановлення поштового серверу. Вибір конкретної машини віртуалізації на основі отриманих даних, буде зроблений пізніше у РОЗДІЛІ 2.

Отже, аналіз предметної області дав змогу отримати детальний огляд різних поштових серверів, операційних систем та машин віртуалізації для встановлення поштового серверу університету. Це дозволить вибрати оптимальний поштовий сервер та операційну систему для задач університету, а також забезпечити ефективну, надійну та безперебійну роботу серверу.

**РОЗДІЛ 2. ВИБІР ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

**2.1. Вибір поштового серверу**

Виходячи з аналізу існуючих open-source поштових серверів у РОЗДІЛІ 1 пункті 1.2, у якості поштового серверу для встановлення на власний сервер університету з метою організації листування у межах університету, було обрано поштовий сервер iRedMail оскільки:

* Конфігурування серверу є досить простою та інтуїтивно зрозумілою завдяки наявності графічного інтерфейсу та великої кількості документації.
* iRedMail включає в себе повний набір функцій, необхідних для роботи поштового серверу, таких як анти-спам та анти-вірус, підтримка SSL, підтримка різних протоколів, інтеграція з LDAP-каталогами та ін.
* Існує широка спільнота користувачів iRedMail, яка надає підтримку та допомогу у вирішенні проблем.
* iRedMail є відкритим програмним забезпеченням, що дозволяє налаштовувати та змінювати його функціональність залежно від потреб користувачів.

**2.2. Вибір веб-інтерфейсу для клієнтського веб-додатку.**

У якості веб-інтерфейсу для організації зручної, швидкої та зрозумілої взаємодії користувачів з поштовим сервером та його функціями через веб-браузер, буде використовуватись безкоштовний веб-клієнт RoundCube, оскільки він є стандартним у пакеті програмного забезпечення iRedMail та йде разом поштовим сервером, що значно спрощує та прискорює інсталяцію, конфігурацію та налаштування програмного забезпечення, а також зменшує кількість можливих багів або проблем у роботі та використанні.



Рис. 2.2.1. Логотип веб-клієнту RoundCube

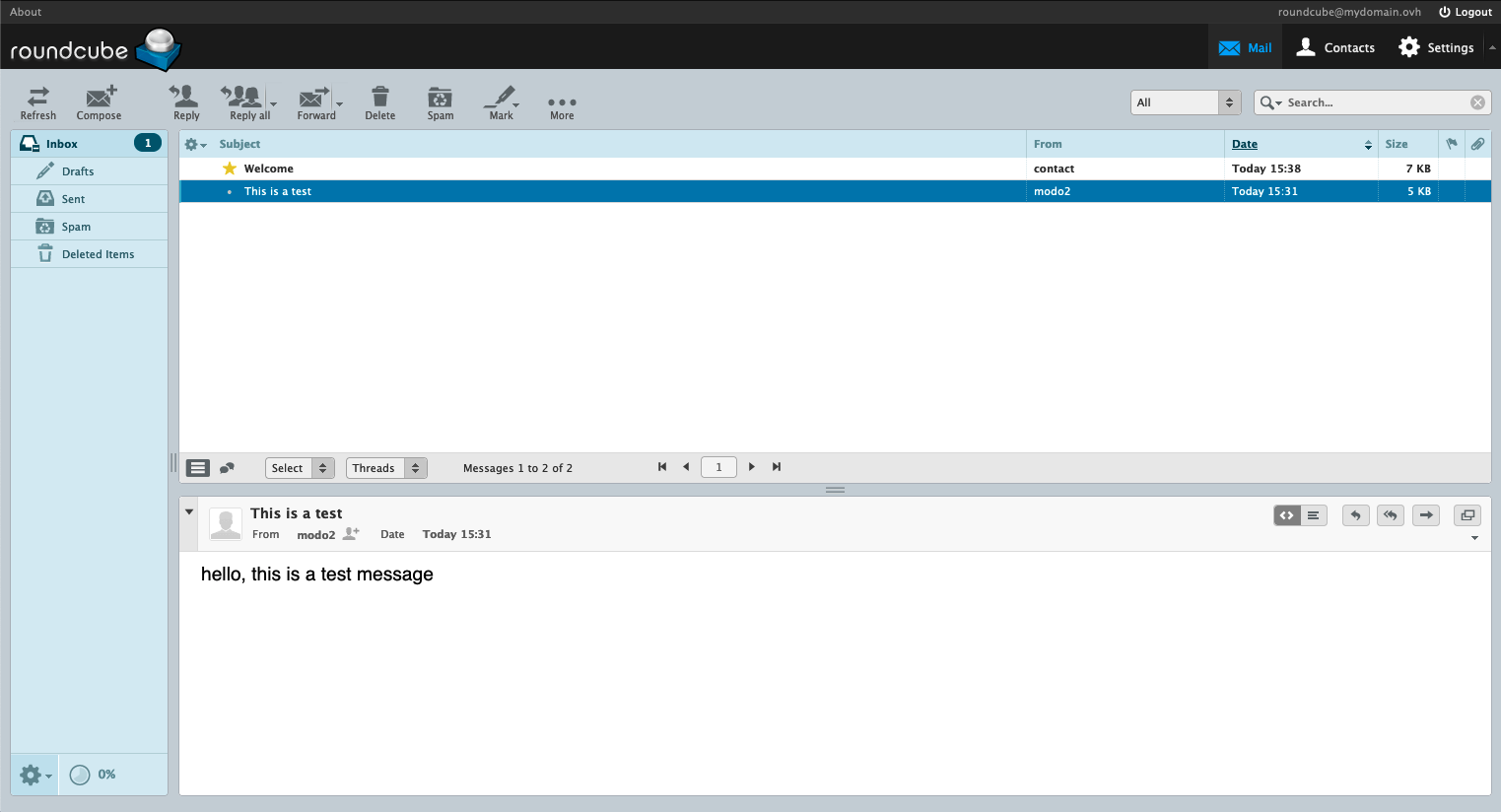


Рис. 2.2.2. Приклад зовнішнього вигляду

веб-інтерфейсу з використанням RoundCube

Основними перевагами веб-додатку RoundCube є:

* Інтуїтивно зрозумілий і легкий інтерфейс користувача: Roundcube пропонує чистий і легкий використання інтерфейс, що дозволяє користувачам легко зрозуміти, як використовувати його функції.
* Підтримка багатьох мов: Roundcube має підтримку багатьох мов, що дозволяє користувачам з різних країн використовувати його на своїй власній мові.
* Функції для управління повідомленнями: Roundcube має декілька функцій для управління повідомленнями, такі як можливість пересилати, відповідати на повідомлення та ін.
* Підтримка різних форматів повідомлень: Roundcube підтримує різні формати повідомлень, такі як HTML і текстові повідомлення.
* Розширення за допомогою плагінів: Roundcube дозволяє розширювати свої функції за допомогою плагінів, що дозволяє користувачам додавати додаткові функції та інтегрувати їх з іншими системами.
* Відкритий вихідний код: Roundcube має відкритий вихідний код, що дозволяє розробникам вносити зміни та додавати нові функції в систему.

**2.3. Вибір операційної системи**

Виходячи з отриманих даних у ході аналізу існуючих операційних систем для встановлення поштового серверу для університету, було встановлено, що для інсталяції поштового серверу університету найбільш підходящим під усі вимоги є операційні системи на базі Linux. У якості операційної системи, що буде використовуватися у дані роботі, було обрано Ubuntu.

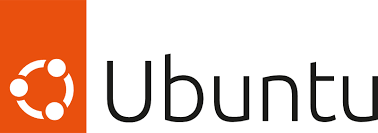


Рис. 2.3.1. Логотип операційної системи Ubuntu

Основними перевагами даної операційної системи є:

* Надійність: Ubuntu є однією з найбільш надійних операційних систем для встановлення серверів.
* Безпека: Ubuntu має високий рівень безпеки та постійно отримує оновлення безпеки.
* Підтримка: Ubuntu має велику спільноту користувачів та розробників, які надають підтримку та допомогу у вирішенні проблем.
* Простота використання: Ubuntu має простий та зрозумілий інтерфейс користувача, що дозволяє легко встановлювати та налаштовувати програми.
* Єдина система пакетів: Ubuntu має єдину систему пакетів, що дозволяє легко встановлювати та оновлювати програми.
* Відкритість: Ubuntu є відкритою операційною системою з відкритим кодом, що дозволяє користувачам змінювати та вдосконалювати систему під свої потреби.
* Низькі вимоги до апаратного забезпечення: Ubuntu має низькі вимоги до апаратного забезпечення, що дозволяє встановлювати його на старіші комп'ютери.

**2.4. Вибір веб-серверу**

Для розгортання веб-клієнта RoundCube, завдяки якому користувачі матимуть змогу користуватись веб-інтерфейсом через браузер, необхідно у ході інсталяції програмного забезпечення встановити також веб-сервер.

Можливі варіанти веб-серверів були детально розглянуті у РОЗДІЛІ 1 пункті 1.4, де було визначено можливі варіанти та преваги з недоліками кожного з них.

Кінцевим фактором у виборі веб-серверу став вибір у якості поштового серверу пакету iRedMail, оскільки з останніх версій він працює лише з веб-сервером Nginx, підтримка Apache2 у свою чергу була видалена.

Загалом, Nginx у якості веб-серверу для пошти університету повністю задовольняє усім потребам та вимогам, а також у порівнянні з іншими веб-серверами має наступні переваги:

* Висока продуктивність: Nginx є одним з найшвидших веб-серверів, що підходить для високонавантажених сервісів.
* Низьке споживання ресурсів: Nginx споживає менше пам'яті та CPU ресурсів, ніж інші веб-сервери, що дозволяє оптимізувати використання обчислювальних ресурсів.
* Легкість налаштування та розширення: Nginx має просту структуру конфігураційних файлів, що дозволяє легко налаштовувати та розширювати функціональність веб-сервера.
* Підтримка протоколів: Nginx підтримує HTTP, HTTPS, SMTP, POP3 та IMAP протоколи, що дозволяє використовувати його як веб-сервер, а також як проксі-сервер для поштових серверів.
* Безпека: Nginx має вбудовану підтримку SSL, що дозволяє шифрувати з'єднання між клієнтом та сервером та забезпечує безпеку обміну даними.
* Розширення функціональності за допомогою модулів: Nginx має велику кількість модулів, що дозволяють розширити його функціональність, наприклад, додати підтримку для WAF (Web Application Firewall) або балансування навантаження.
* Відкритий код: Nginx розповсюджується під ліцензією BSD, що дозволяє використовувати його безкоштовно та змінювати його код відповідно до власних потреб.

**2.5 Вибір машини віртуалізації**

Після детального огляду та проведеного порівняльного аналізу наявних безкоштовних машин віртуалізації у РОЗДІЛІ 1 пункті 1.5, було визначено дві найпопулярніші безкоштовні віртуальні машини, що відповідають вимогам даної задачі – VirtualBox та VMWare Workstation Player.

Дані віртуальні машини обидві мають необхідні інструменти та можливості, щоб бути успішно використані у межах даної задачі. Вирішальним фактором вибору став досвід роботи з цими програмами, оскільки мною для вирішення певних задач до даної роботи використовувалась саме VMWare Workstation Player 16-ї версії, тому у межах даної роботи буде використовуватись саме вона.

Основними перевагами VMWare Workstation Player є:

* Безкоштовність: VMware Workstation Player є безкоштовною для некомерційного використання, що робить її привабливим варіантом для використання на домашніх комп'ютерах.
* Підтримка багатьох операційних систем: VMware Workstation Player підтримує встановлення різних операційних систем, включаючи Windows, Linux та інші.
* Простота використання: програма має простий і зрозумілий інтерфейс, що дозволяє швидко налаштувати віртуальну машину та запустити на ній потрібні програми.
* Підтримка широкого діапазону обладнання: VMware Workstation Player підтримує більшість сучасного обладнання та пристроїв, що дозволяє використовувати його на різних комп'ютерах.
* Безпека: програма забезпечує відокремлення віртуальних машин від головної операційної системи, що робить їх більш безпечними для використання.
* Відновлення стану: VMware Workstation Player дозволяє зберігати стан віртуальної машини і повертатися до цього стану в разі необхідності.
* Швидкість: програма працює досить швидко і забезпечує прийнятну продуктивність на віртуальній машині.

**2.6. Висновки.**

У результаті аналізу предметної області, проведення порівняльних аналізів та вибору оптимальних варіантів для проєктування, інсталяції та налаштування поштового серверу університету було прийнято рішення використовувати:

* iRedMail у якості поштового серверу, який має всі необхідні функції для ефективної та зручної роботи поштового сервісу університету.
* Nginx як веб-сервер для розгортання на ньому веб-клієнту поштового серверу, для надання можливості користувачам взаємодіяти з поштовим сервером через веб-браузер.
* Ubuntu у якості операційної системи для встановлення поштового серверу, яка є однією з найбільш популярних та стабільних операційних систем для серверів.
* VMware Workstation Player для віртуалізації серверу, що забезпечує стабільну та швидку роботу системи, а також має зручний інтерфейс для налаштування та керування віртуальною машиною.

У цілому, такий вибір програмного забезпечення дозволяє забезпечити ефективну та стабільну роботу поштового сервісу університету, зменшити ризики помилок та забезпечити безпеку системи та даних користувачів.

# РОЗДІЛ 3. ІНСТАЛЯЦІЯ ТА НАЛАШТИУВАННЯ ПОШТОВГО СЕРВЕРУ ТА ДОПОМІЖНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

**3.1. VMware Workstation Player**

Розпочинаємо процес інсталяції та налаштування поштового серверу та допоміжного програмного забезпечення з інсталяції VMware Workstation Player. Для цього з офіційного сайту компанії завантажуємо дистрибутив VMware Workstation Player 16-ї версії.

Після завантаження дистрибутива, відкриваємо виконавчій файл та розпочинаємо процес інсталяції. У процесі інсталяції слідуємо вказівкам за замовчуванням.

Після інсталяції створимо віртуальну машину, яка після інсталяції на неї операційної системи буде виконувати роль серверу. Для швидкої та стабільної роботи серверу необхідно правильно розподілити ресурси між реальною та віртуальною машинами, з урахуванням можливого навантаження на поштовий сервер та наявними ресурсами реальної машини. У межах даної роботи під віртуальну машину, що виконуватиме роль серверу було виділено наступну кількість ресурсів реального комп’ютера:

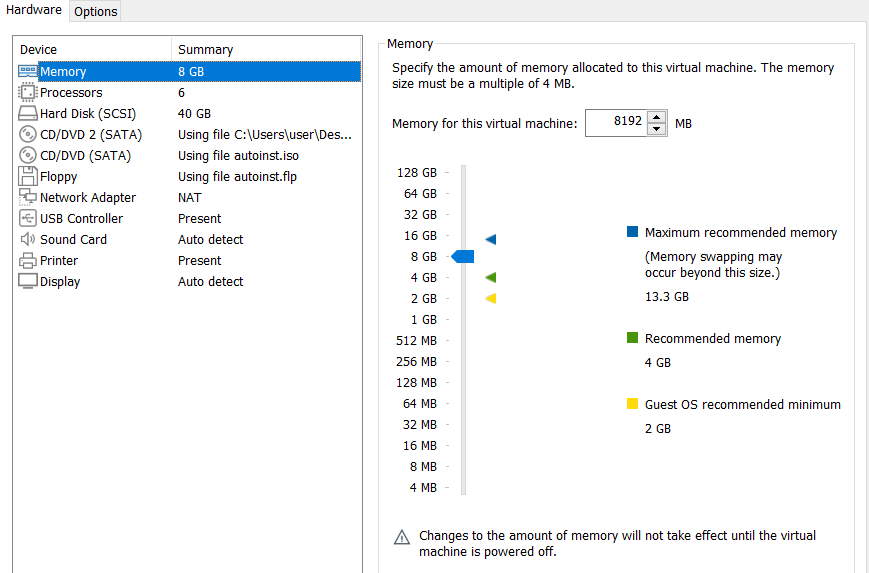


Рис. 3.1.1. Скріншот кількості ресурсів

виділених під віртуальну машину

**3.2. Встановлення операційної системи Ubuntu**

Після встановлення VMware Workstation Player 16-ї версії, переходимо до інсталяції операційної системи серверу, у якості якої у РОЗДІЛІ 3 пункті 2.3 було обрано Ubuntu.

З офіційного сайту завантажуємо дистрибутив Ubuntu останньої версії – 22.04 LTS. Після завантаження розпочинаємо процес інсталяції операційної на створену та налаштовану раніше віртуальну машину.

Для початку процесу інсталяції необхідно у налаштування віртуальної машини прописати шлях до завантаженого раніше iso-образу операційної системи. Після цього віртуальна машина почне завантажуватися та розпочнеться процес інсталяції операційної системи під час якого, слідуємо усім вимогам майстра інсталяції Ubuntu.

По завершенню інсталяції ми отримаємо повністю готову до роботи операційну систему Ubuntu версії 22.04 LTS.



Рис. 3.2.1. Інстальована та готова до роботи

операційна система Ubuntu

**3.3. Інсталяція пакету iRedMail на операційну систему Ubuntu**

Першим кроком під час інсталяції пакету iRedMail, виходячи з рекомендацій офіційної документації пакету, необхідно змінити поточне ім’я хоста на повне доменне ім’я за яким буде здійснюватись доступ до серверу. Для цього необхідно змінити два системних файлу **hostname** та **hosts**, що знаходяться за шляхом **/etc/hostname** та **/etc/hosts** [8].У файл hostname вказуємо коротке доменне ім’я нашого серверу:

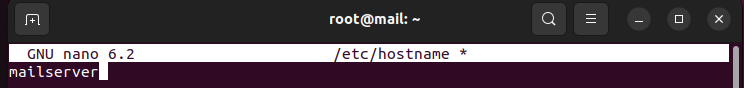


Рис. 3.3.1. Вміст файлу hostname

У файл hosts вказуємо три параметри: ip-адреса за якою буде здійснюватися доступ до серверу, повне доменне ім’я (FQDN) та коротке ім’я:

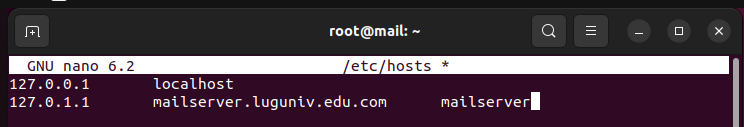


Рис. 3.3.2. Вміст файлу hosts

Наступним кроком необхідно інсталювати усі пакети, що необхідні для успішної інсталяції iRedMail, для цього використаємо команду: **sudo apt-get install gzip dialog**[22].

Далі необхідно завантажити на сервер архів з необхідними для інсталяції файлами iRedMail останньої версії з офіційного сайту компанії. Після завантаження необхідно розархівувати архів та виконати скрипт iRedMail.sh, що розпочне процес інсталяції поштового серверу. Попередньо перейшовши у папку, що створилася після разархівації архіву, для виконання скрипта необхідно виконати команду: **bash iRedMail.sh**.

Після запуску скрипта розпочинається процес інсталяції. Перше що потрібно вказати, це шлях за яким поштовий сервер буде зберігати поштові скриньки користувачів, у даному пункті вказуємо шлях за замовчуванням, який вказано у офіційній документації.

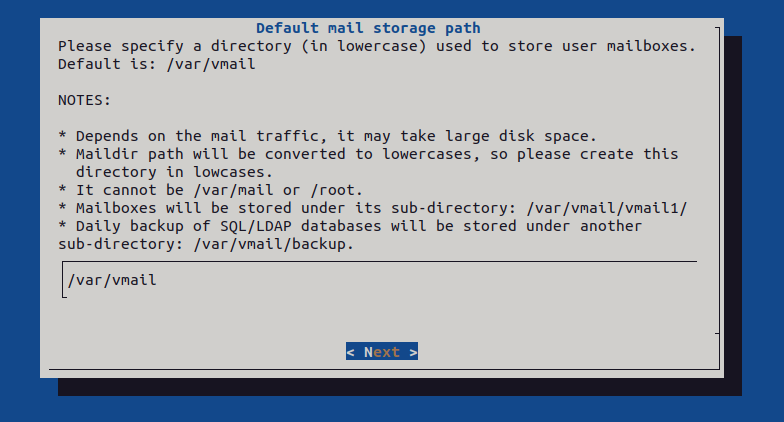


Рис. 3.3.3. Шлях зберігання поштових

скриньок користувачів

Наступним кроком йде вибір веб-серверу, який буде використовувати поштовий сервер. У даному випадку, оскільки iRedMail за замовчуванням розрахований на використання веб-серверу Nginx, обираємо його. Після вибору Nginx у якості веб-серверу, він буде інстальований автоматично у процесі інсталяції пакету iRedMail.

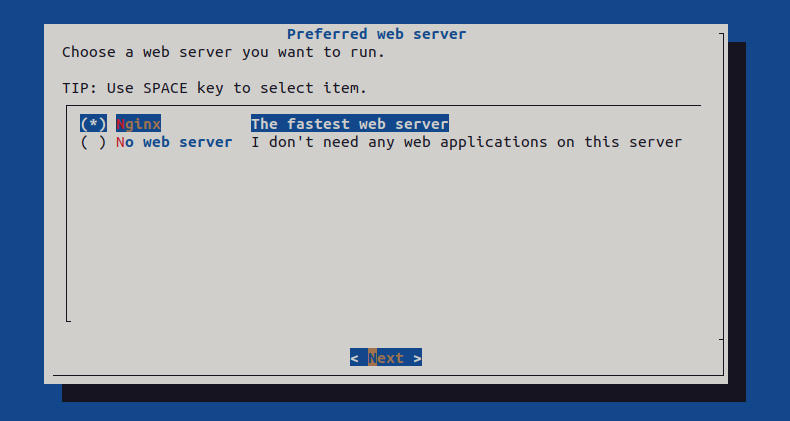


Рис. 3.3.4. Вікно вибору веб-сервера.

Наступним кроком необхідно обрати бекенд поштового серверу. Цей вибір визначає з якою базою даних буде працювати поштовий сервер. Оскільки пізніше ми будемо налаштовувати LDAP-аутентифікацію для інтегрування поштового серверу з іншими ресурсами університету та більш зручної аутентифікації користувачів, у даному пункті ми обираємо LDAP-бекенд[8].

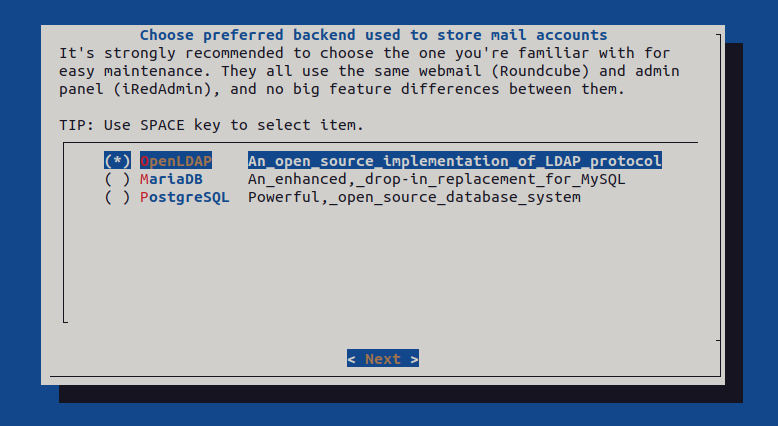


Рис. 3.3.5. Вікно вибору бекенду поштового серверу

Наступним кроком необхідно прописати коректний LDAP-суфікс для можливості подальшої організації LDAP-аутентифікацію. LDAP-суфікс утворюється шляхом розбивання FQDN на dc, де кожне dc – це піддомен нашого домену. Таким чином якщо наш FQDN це **mailserver.luguniv.edu.com**, то LDAP-суфікс матиме вигляд: **dc=mailserver, dc=luguniv, dc=edu, dc=com**.

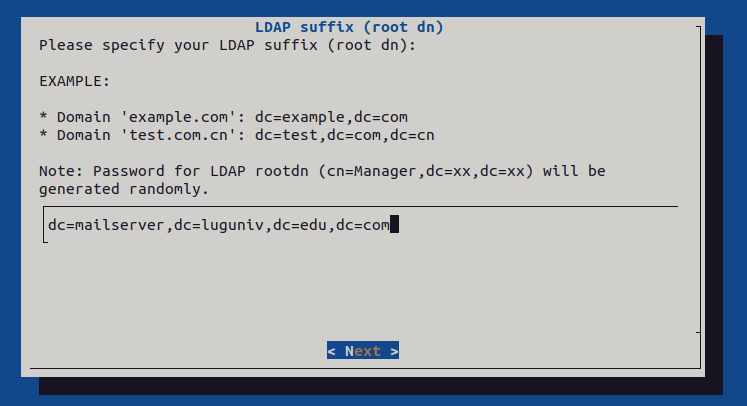


Рис. 3.3.6. Вказування LDAP-суфіксу

Після вказування LDAP-суфіксу у наступному вікні необхідно вказати домен нашої майбутньої пошти. У даному випадку у якості домену пошти буде використовуватись домен **luguniv.edu.com.**



Рис. 3.3.7. Вказування домену пошти

Наступним кроком інсталяції необхідно вказати пароль для користувача [postmaster@luguniv.edu.com](mailto:postmaster@luguniv.edu.com). Даний користувач є головним адміністратором поштового серверу та має максимально можливі права.

Далі відкривається вікно вибору утиліт, що будуть встановлені разом з поштовим сервером. Дані утиліти розраховані здебільшого на адміністраторів поштового серверу та дозволяють розширити можливості адміністрування, зробити його простішім та зручнішим. Обрати можна наступні:

**RoundCubeMail** – веб-клієнт для користувачів електронної пошти.

**Netdata** – утиліта, що дозволяє адміністраторам моніторити усю інформацію стосовно поштового сервера у реальному часі.

**iRedAdmin** – веб-панель адміністратора пошти.

**Fail2Ban** – утиліта, що блокує айпі-адресу з якої багато разів відбувалася невдала авторизація.

Для свого варіанту інсталюємо усі утиліти окрім Fail2Ban.

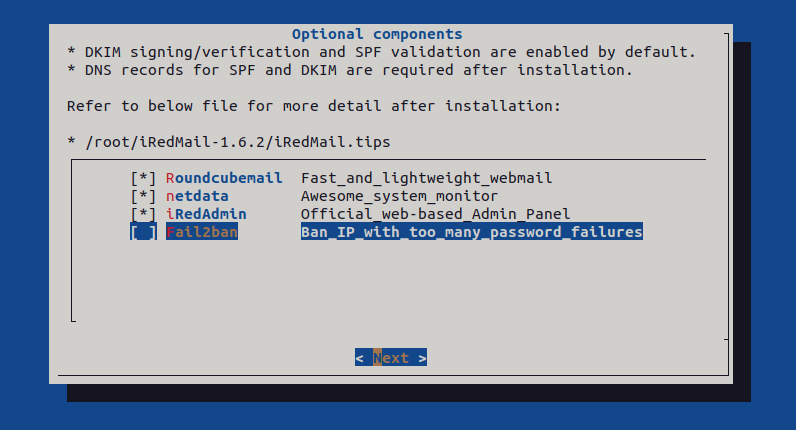


Рис. 3.3.8. Вибір допоміжних утиліт

Після вибору утиліт процес інсталяції продовжується. Чекаємо завершення інсталяції після чого перезавантажуємо систему, щоб активувати усі сервіси.

Тепер сервіси доступні за посиланням:

**RoundCube** - mailserver.luguniv.edu.com/mail

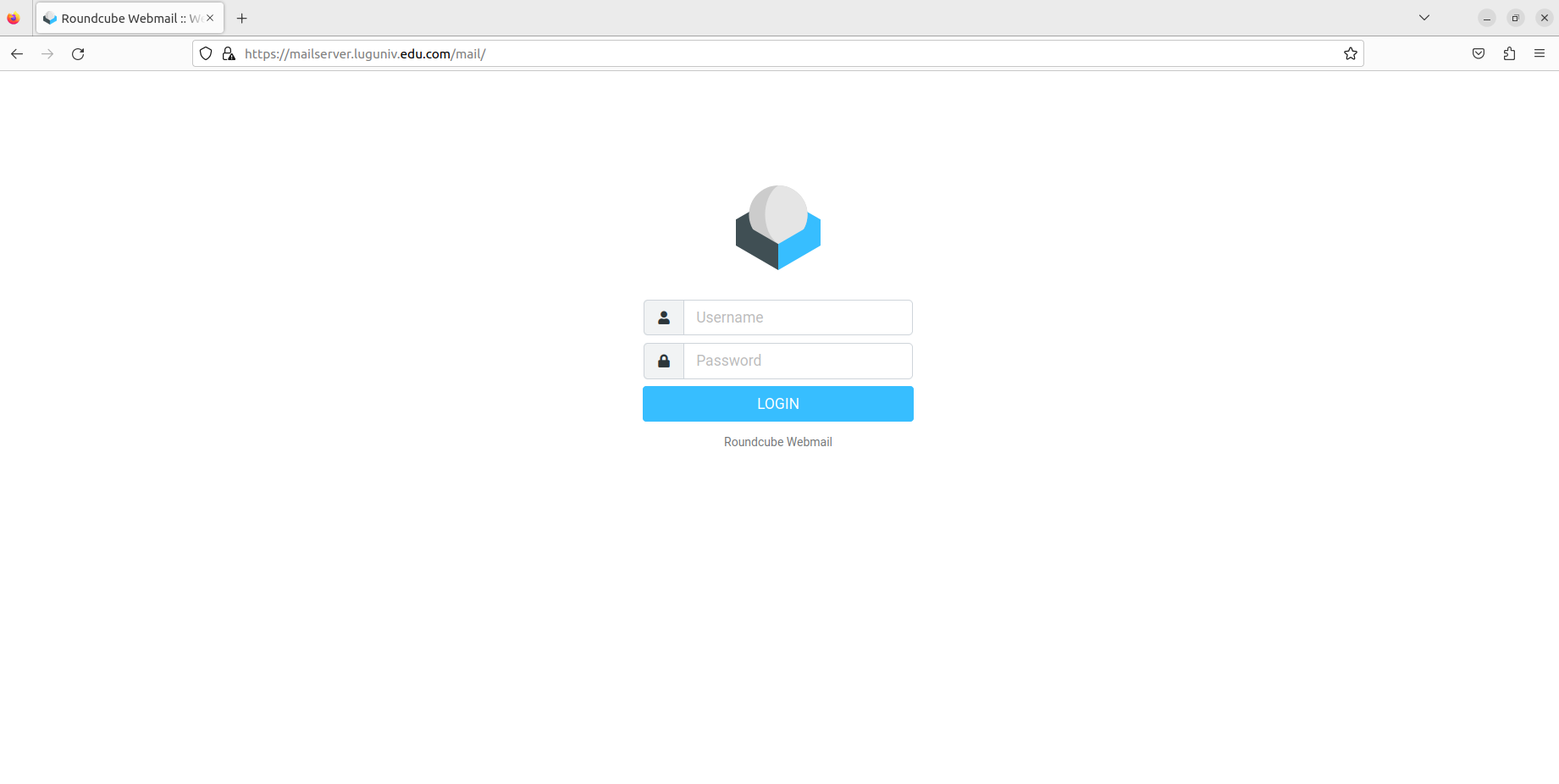


Рис. 3.3.9. Веб-інтерфейс поштового клієнту

**Netdata**  - mailserver.luguniv.edu.com/netdata

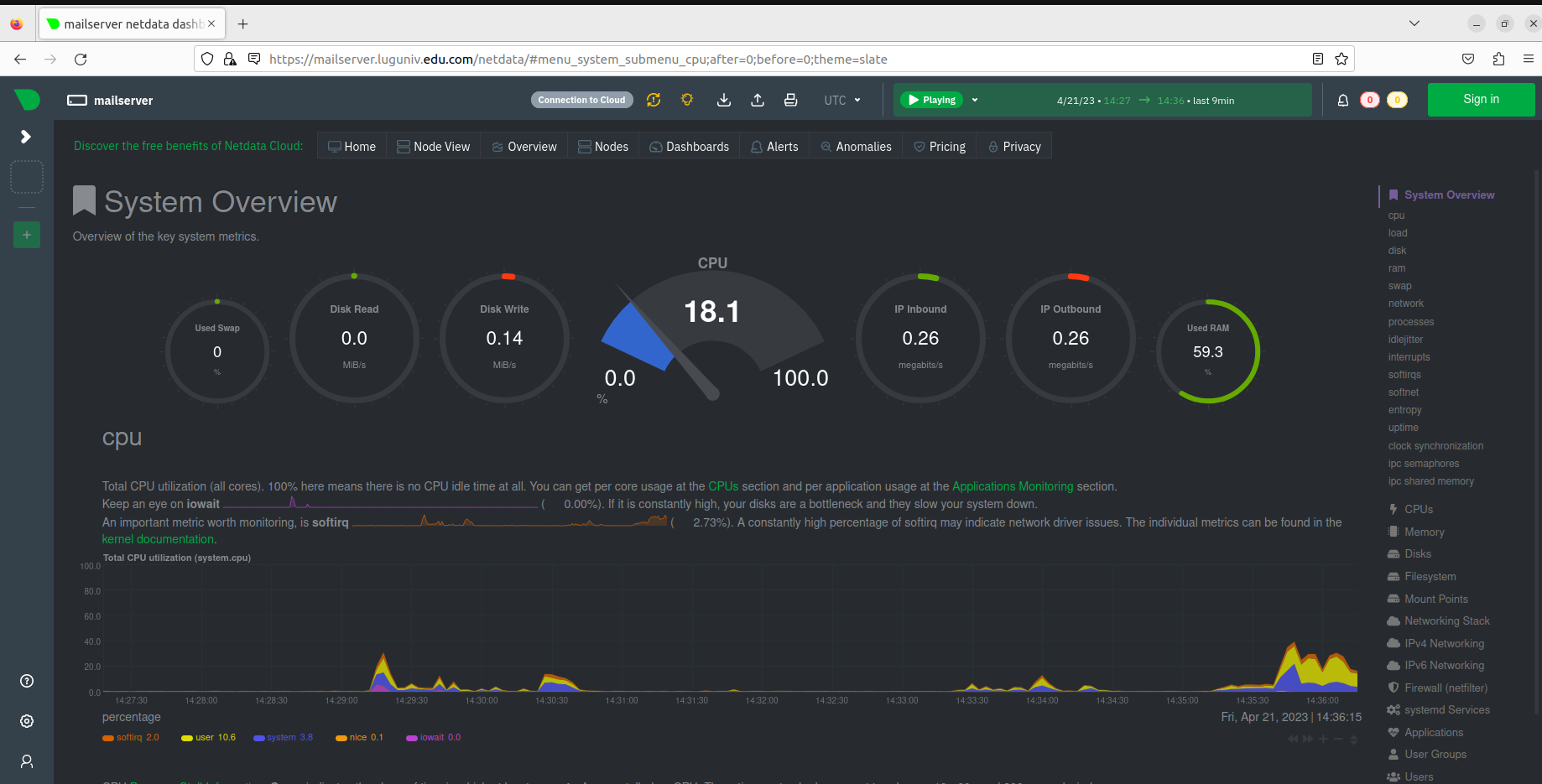


Рис. 3.3.10. Веб-інтерфейс утиліти Netdata

**iRedAdmin -** mailserver.luguniv.edu.com/iredadmin

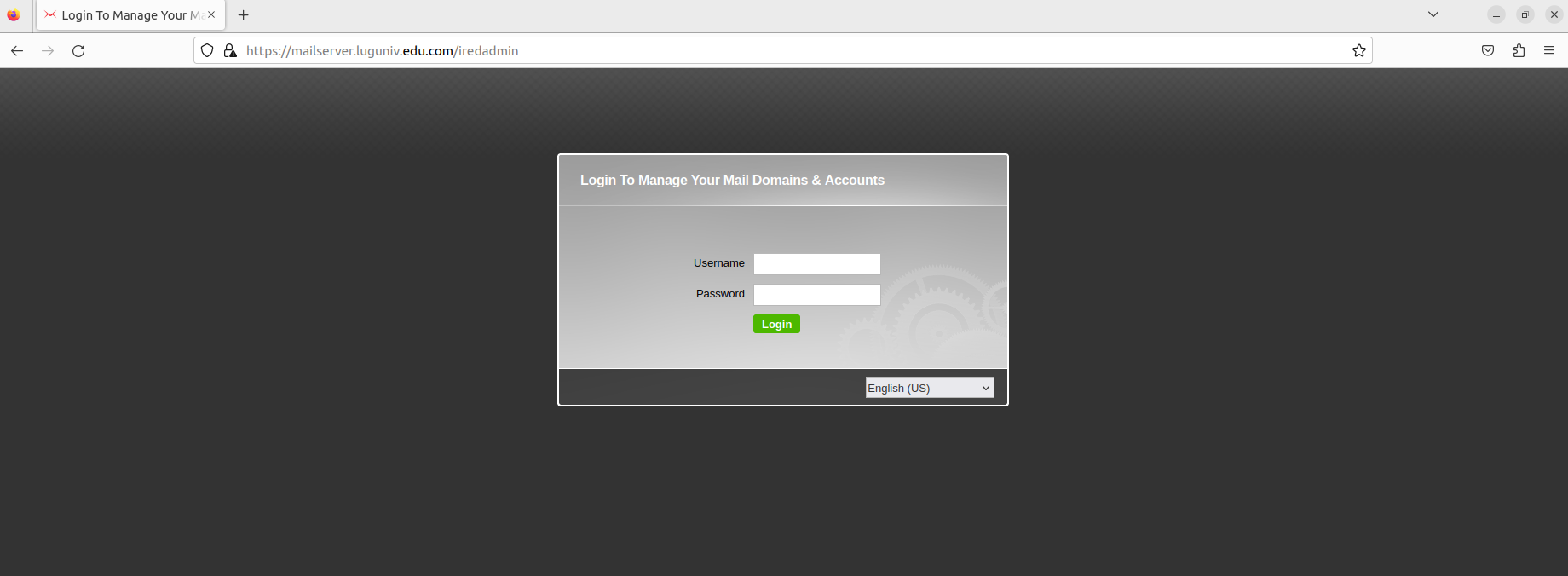


Рис. 3.3.11. Веб-інтерфейс адмін-панелі iRedAdmin

На даному етапі поштовий вже готовий для роботи, необхідно лише увійти до адмін-панелі iRedAdmin, використавши логін та пароль користувача [postmaster@luguniv.edu.com](mailto:postmaster@luguniv.edu.com), який є головним адміністратором поштового серверу та створити користувачів з логінами та паролями.

З метою перевірки успішності інсталяції та коректності роботи серверу створимо два тестових поштових аккаунта [test1@luguniv.edu.com](mailto:test1@luguniv.edu.com) та [test2@luguniv.edu.com](mailto:test2@luguniv.edu.com) через адмін-панель iRedAdmin.

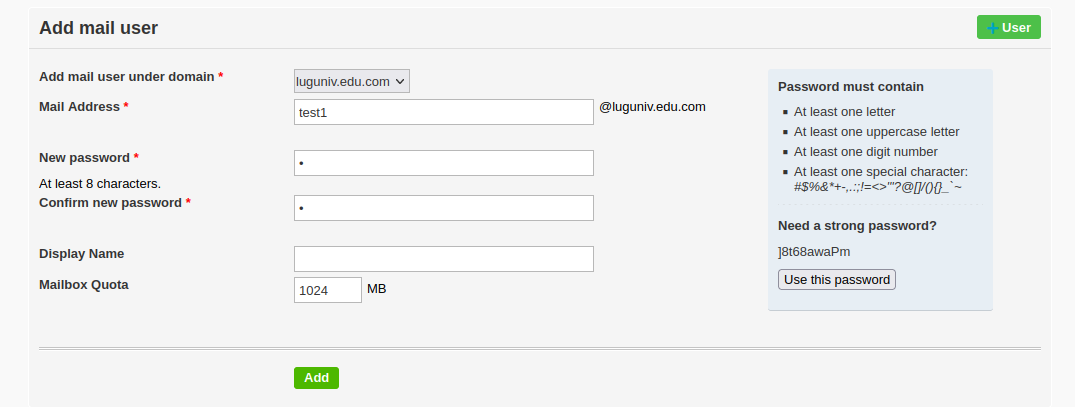


Рис. 3.3.12. Створення поштового аккаунта

через адмін-панель iRedAdmin

Виконаємо вхід до одного зі створених аккаунтів

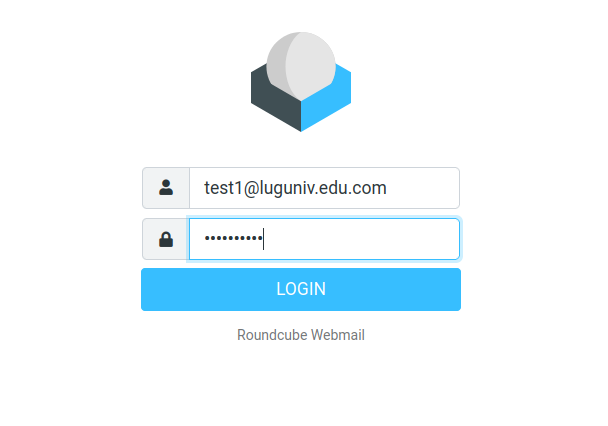


Рис. 3.3.13. Авторизація до поштового аккаунта

З метою перевірки роботи поштового серверу, відправимо тестове повідомлення до другого створеного тестового аккаунту.

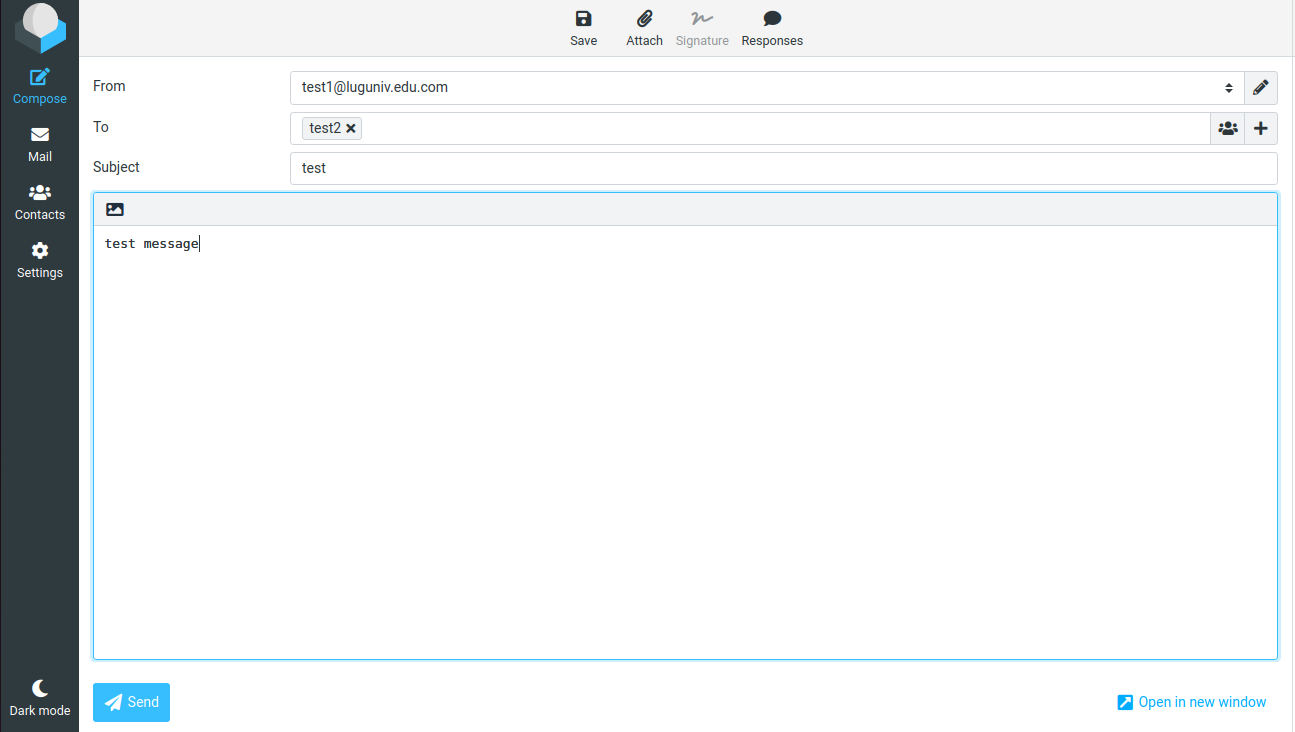


Рис. 3.3.14. Відправка тестового повідомлення

Далі вийдемо з поточного аккаунту та зайдемо до аккаунту на який було відправлено тестове повідомлення. Після входу у аккаунт бачимо, що тестове повідомлення було успішно доставлено, отже поштовий сервер корректно працює.

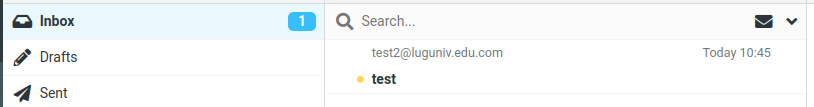


Рис. 3.3.15. Тестове повідомлення отримане

на другому аккаунті

**3.4. Додаткові налаштування поштового серверу після інсталяції**

Для більш зручної, гнучкої та стабільної роботи поштового серверу необхідно виконати певний перелік дій.

**3.4.1 Оновлення iRedAdmin до останньої версії**

Для цього с офіційної Git-Hub сторінки необхідно завантажити та розархівувати архів з останньою версією iRedAdmin. Після чого запустимо скрипт оновлення командою[16]:

**sudo bash upgrade\_iredadmin.sh**

Після запуску скрипта чекаємо завершення процесу оновлення та перезавантажуємо систему для того, щоб зміни вступили в силу. Якщо оновлення пройшло коректно, після входу до адмін-панелі повинно зникнути повідомлення про необхідність оновити адмін-панель.

**3.4.2 Налаштування максимального об’єму повідомлення**

За замовчуванням у iRedMail максимальний об’єм повідомлення дорівнює 15 Мб, що достатньо для відправлення невеликих текстових повідомлень або документів, але може бути замало для відправлення великих об’ємів документів або картинок чи фотографій. Для більш зручної роботи з поштовим сервером, встановимо ліміт на відправку повідомлення у розмірі 50Мб.

Поштовий клiєнт iRedMail має певну особливість, що дозволяє відправляти повідомлення на 75% менше аніж ліміт, що вказаний у файлах конфігурації, тому якщо встановити ліміт у 100Мб максимальний об’єм повідомлення буде 75Мб. Отже, щоб отримати можливість відправляти повідомлення розміром 50Мб, встановимо значення ліміту 70254592 байти, що дорівнює 67Мб[17].

Для зміни об’єму повідомлення необхідно внести зміни до конфігураційних файлів Postfix, PHP, RoundCubeWebMail та Nginx[17].

Першим кроком внесемо зміни до конфігураційних файлів Postfix. Для цього необхідно перейти за шляхом /etc/postfix/main.cf та змінити у файлі параметр **message\_size\_limit**.

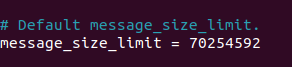
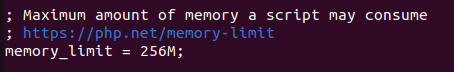


Рис. 3.4.1. Встановлення максимального

об’єму повідомлення у налаштуваннях Postfix

Також необхідно змінити параметри **memory\_limit**, **upload\_max\_filesize** та **post\_max\_size** у конфігураційному файлі PHP, у цих параметрах не обов’язково вказувати значення 67Мб, котре ми визначили раніше, достатньо щоб воно було просто більше.





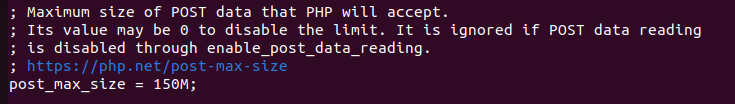


Рис. 3.4.2. Зміни параметрів у

конфігураційних файлах PHP

Далі необхідно змінити параметр **max\_message\_size** у конфігураційному файлі **config.inc.php**, що є конфігураційним файлом RoundCubeWebMail.



Рис. 3.4.3. Зміни параметрів у

конфігураційних файлах RoundCubeWebMail

Останнім кроком внесемо зміни до конфігураційного файлу Nginx під назвою client\_max\_body\_size.conf, де також встановимо значення більше ніж ліміт поштового повідомлення.

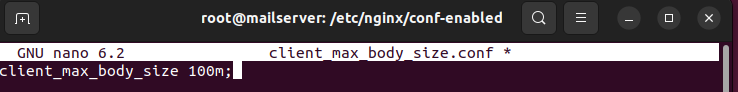


Рис. 3.4.4. Зміни параметрів у

конфігураційних файлах Nginx

Після виконання цих дій, максимальний розмір повідомлення, яке можуть відправляти користувачі, було змінено зі стандартних 15Мб до 50Мб.

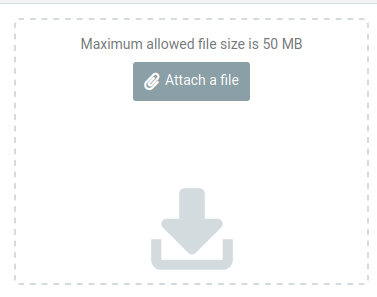


Рис. 3.4.5. Вікно прикріплення файлу

до повідомлення

**3.4.3. Налаштування резервного копіювання поштового серверу**

За замовчуванням у пакеті iRedMail вже йдуть шаблони скриптів резервного копіювання, які дозволяють копіювати усі необхідні дані поштового серверу, котрі будуть необхідні при відновленні даних користувачів у випадку виникнення проблем з поштовим сервером або при переносі серверу на іншу машину або хостинг.

Для відновлення поштових аккаунтів користувачів та їх даних необхідно використовувати два скрипти: **backup\_openldap.sh**(створює резервну копію аккаунтів користувачів) та **backup\_mysql.sh**(створює резервну копію даних користувачів). Але ці скрипти потребують додаткового налаштування під потреби поштового серверу університету.

Розпочнемо зі скрипту **backup\_openldap.sh,** який створює резервну копію аккаунтів користувачів. По-перше, необхідно вказати змінну **BACKUP\_ROOTDIR**, що повинна містити шлях, де скрипт буде зберігати резервну копію аккаунтів користувачів. Для збільшення надійності зберігання бекапів, їх бажано зберігати на іншій машині. Оскільки на даному етапі інсталяція проводиться локально на одному сервері, бекапи будемо зберігати на тій самій машині, на котрій встановлено поштовий сервер. Далі необхідно вказати змінну **KEEP\_DAYS**, що вказує скільки діб з моменту копіювання будуть зберігатися резервні копії. Встановимо параметр 90 діб, що рекомендований у офіційній документації iRedMail. Після цього, необхідно у змінній **REMOVE\_OLD\_BACKUP** встановити параметр “**YES**”, це позначатиме, що кожен раз при резервному копіюванні, скрипт буде видаляти попередні бекапи, котрі були зроблені більше 90 діб тому. Для зменшення займаного місця бекапами на сервері, у змінній **COMPRESS\_SUFFIX** вкажемо значення “bz2”. Це означає, що бекапи будуть зберігатися у архіві з розширенням “.bz2”. Перевіримо правильність роботи скрипту, запустивши його через консоль за допомогою команди **bash /var/vmail/backup/backup\_openldap.sh**.

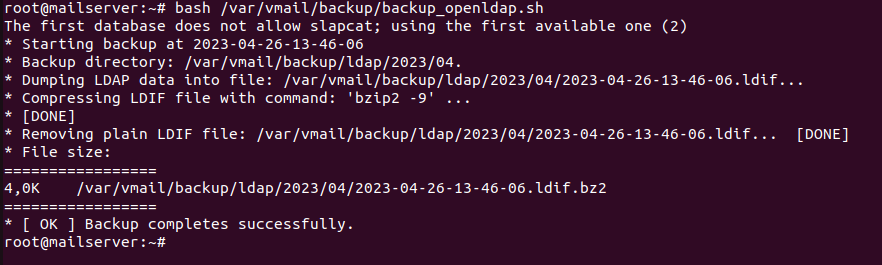


Рис. 3.4.6. Запуск скрипта backup\_openldap.sh.

Скрипт виконано успішно. Тепер необхідно помістити його у планувальник подій Cron, щоб він виконувався автоматично. Відкриємо планувальник подій, за допомогою команди **crontab -e -u root**[22] та додамо наступний код:

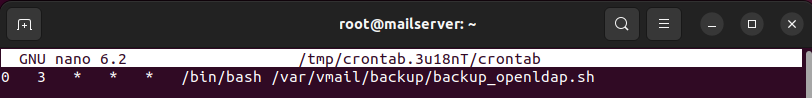


Рис. 3.4.7. Додавання виконання скрипта

до планувальника подій

Даний код означає, що скрипт буде виконуватися кожного дня у 3:00 ночі.

Тіж самі дії необхідно виконати для скрипта **backup\_mysql.sh,** що виконує резервне копіювання даних користувачів. Перевіримо коректність роботи скрипта, запустивши його з консолі, використавши команду **bash /var/vmail/backup/ backup\_mysql.sh.**

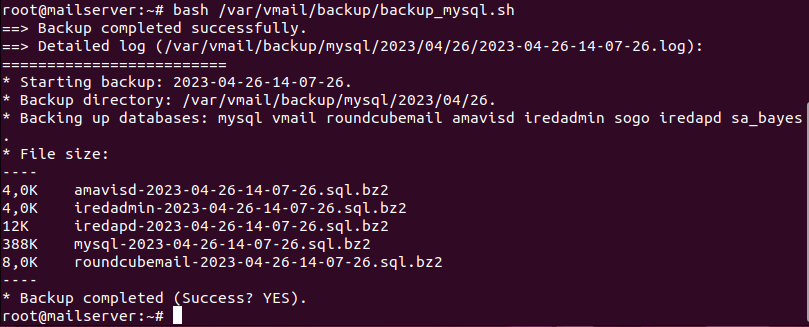


Рис. 3.4.8. Виконання скрипту backup\_mysql.sh.

Скрипт виконано успішно, отже його також можна додавати до планувальника подій Cron. Але для зменшення навантаження на сервер, необхідно запускати виконання скрипту **backup\_mysql.sh** окремо від скрипту **backup\_openldap.sh**, оскільки при великих обсягах інформації, що копіюється, може створюватись значне навантаження на сервер, що буде впливати на швидкість та стабільність роботи поштового серверу. Тому у планувальник подій додамо виконання скрипту **backup\_mysql.sh** на пів години пізніше, ніж **backup\_openldap.sh,** тобто у 3:30 ночі.



Рис. 3.4.9. Додавання виконання скрипта

**backup\_mysql.sh** до планувальника подій

**3.4.4. Інсталяція phpMyAdmin**

Для розширення функціоналу адміністрування інстальованого поштового серверу, встановимо додатково phpMyAdmin.

РhpMyAdmin - це веб-інтерфейс для керування базами даних MySQL. Він дає можливість користувачам взаємодіяти з MySQL через веб-браузер, не використовуючи командний рядок. PhpMyAdmin дозволяє користувачам створювати, видаляти, змінювати та запитувати дані в базі даних, керувати таблицями та іншими об'єктами бази даних. Також він забезпечує зручний інтерфейс для роботи з користувачами і надає доступ до різноманітних функцій керування базою даних. PhpMyAdmin є відкритим програмним забезпеченням і може бути встановлений на більшість веб-серверів.

У даному випадку phpMyAdmin потрібен зокрема у випадках відновлення баз даних поштового серверу, під час збоїв або проблем з поштовим сервером, зі зроблених скриптами бекапів.

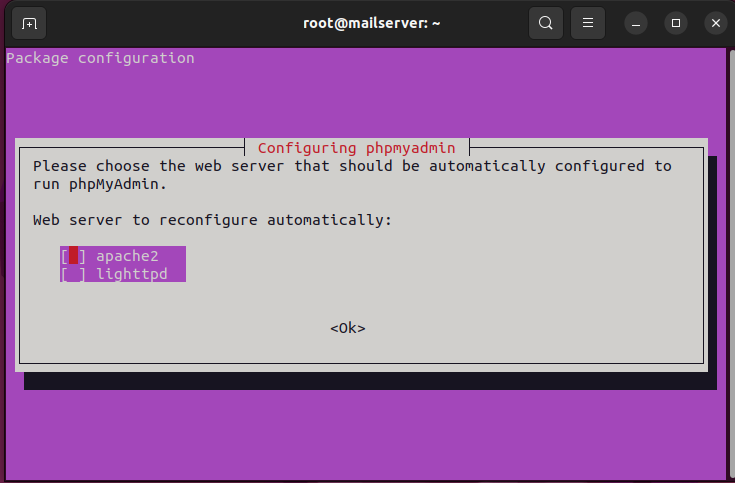
Інсталяція phpMyAdmin починається з виконання у консолі команди **apt-get install phpmyadmin.** Далі з’являється вікно вибору веб-серверу. Оскільки разом з iRedMail вже було встановлено веб-сервер Nginx, а серед варіантів вибору його немає – веб-сервер залишимо не вибраним. 

Рис. 3.4.10. Вибір веб-серверу

при встановленні phpMyAdmin

Далі вводимо пароль для phpMyAdmin і підтверджуємо його.

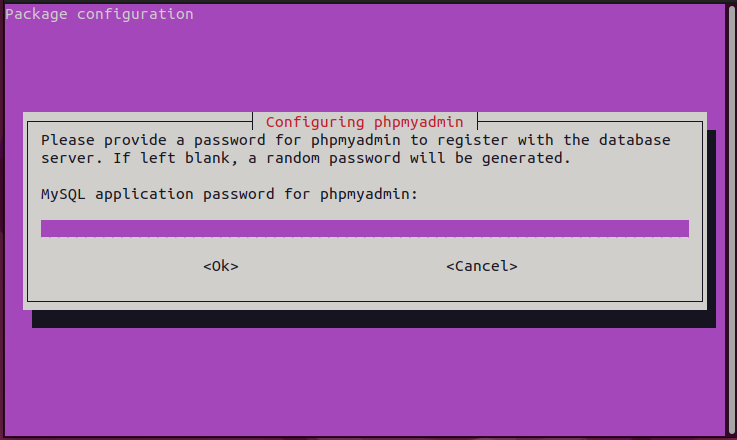


Рис. 3.4.11. Вікно вводу пароля

для phpMyAdmin

Далі необхідно зробити посилання на сервер, щоб мати доступ до phpMyAdmin з веб-браузера. Для цього використаємо команду **ln -s /usr/share/phpmyadmin /var/www/html/webtool**[9].

Тепер phpMyAdmin доступний за посиланням - [**https://mailserver.luguniv.edu.com/webtool**](https://mailserver.luguniv.edu.com/webtool)**.**

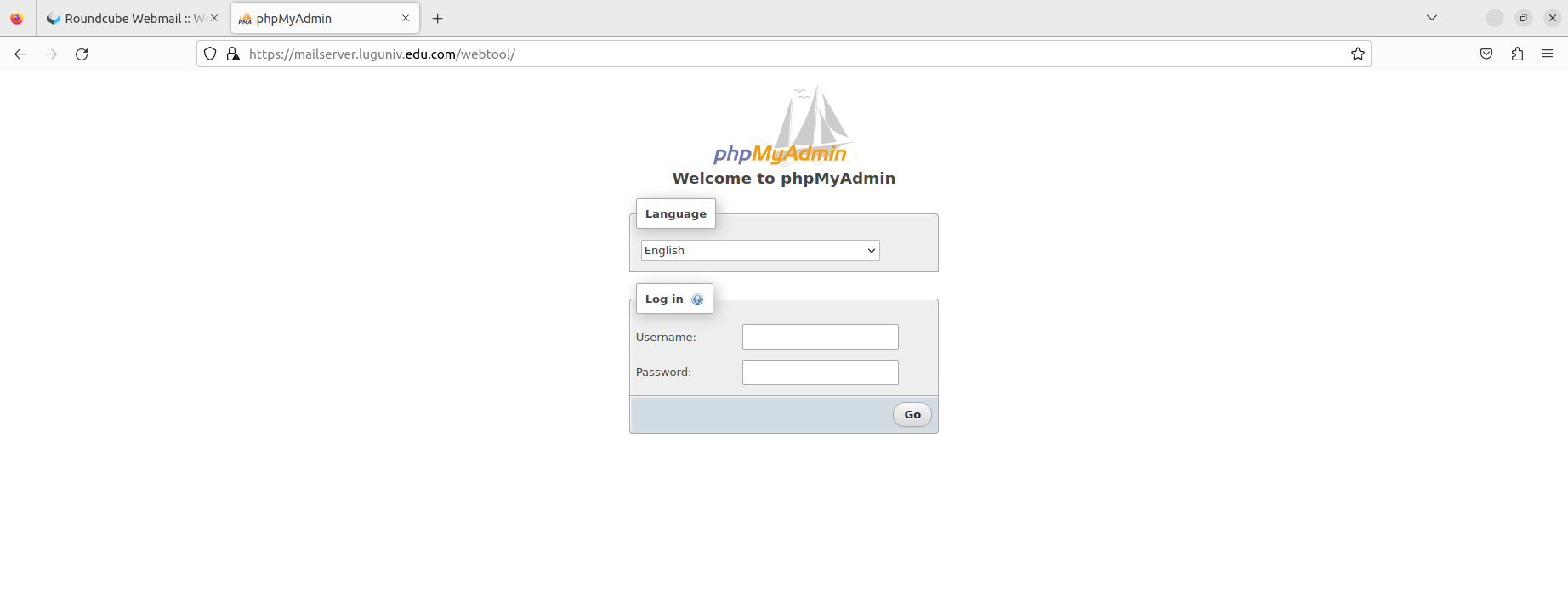


Рис. 3.4.12. Доступ до phpMyAdmin

з веб-браузера

**3.4.5. Організація захисту від вірусів та спаму**

За замовчуванням при інсталяції пакету iRedMail на сервер встановлюються утиліти, що забезпечують захист поштового серверу від вірусів та спаму, а саме: **Amavisd**, **ClamAV та SpamAssassin**.

**Amavisd** (або amavisd-new) - це програмне забезпечення, яке використовується для фільтрації та аналізу електронної пошти, що надходить на поштовий сервер. Amavisd може працювати з різними антивірусними та антиспамовими програмами, такими як ClamAV, SpamAssassin, а також підтримується багатьма поштовими серверами, включаючи iRedMail.

**ClamAV** - це вільний антивірусний програмний продукт, який розробляється та підтримується спільнотою. Він призначений для виявлення шкідливого програмного забезпечення, такого як віруси, черв'яки та троянські програми, на комп'ютерах з операційною системою Linux та іншими платформами. ClamAV має відкритий код та може використовуватися безкоштовно, що робить його популярним в різних веб-системах, включаючи поштові сервери та файлообмінні сервіси.

**SpamAssassin** - це безкоштовний відкритий фреймворк для виявлення небажаних електронних листів, таких як спам, фішингові листи та віруси. Він здатен аналізувати різні аспекти повідомлення, такі як заголовки, текст, HTML-код, зображення та інші елементи, щоб визначити ймовірність того, що це спам. SpamAssassin присвоює кожному повідомленню оцінку, яка вказує на його спамовість. Потім цю оцінку можна використовувати для фільтрації спаму, наприклад, видаляти його або перенаправляти в іншу теку.

За замовчуванням після інсталяції дані утиліти є вимкнутими. Щоб активувати захист нашого поштового серверу необхідно їх увімкнути. Для цього виконаємо команди:



Рис. 3.4.13. Команда активації утиліти

Аmavisd

Після активації утиліти перевіримо її статус за допомогою команди

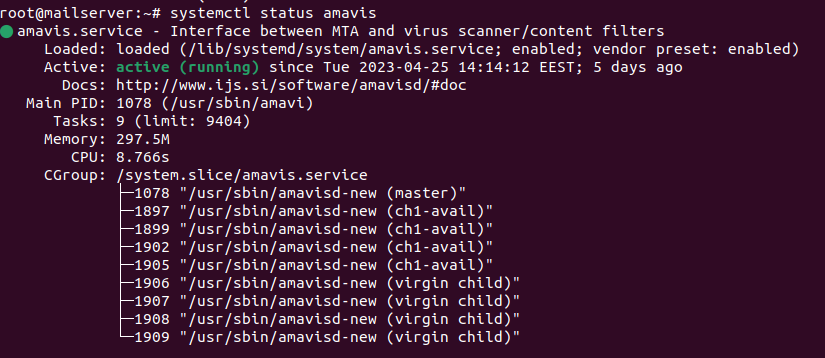


Рис. 3.4.14. Статус утиліти Аmavisd

Як бачимо утиліта має статус active (running), отже вона працює.

Виконаємо ті самі дії для **ClamAV** та **SpamAssassin**.

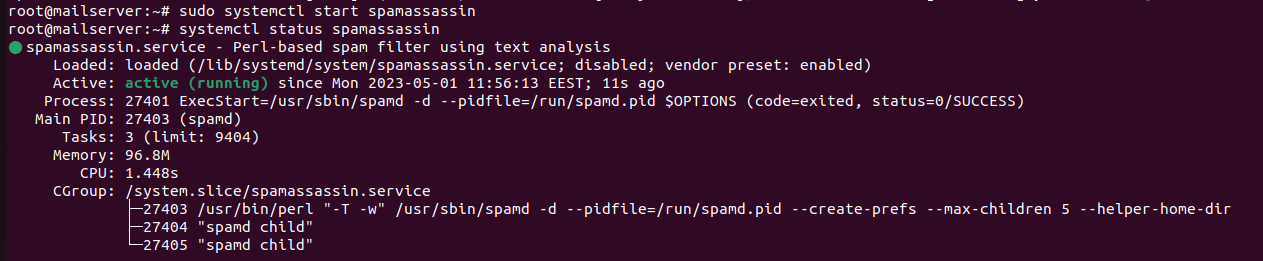


Рис. 3.4.15. Увімкнення та перевірка

статусу утиліти SpamAssassin

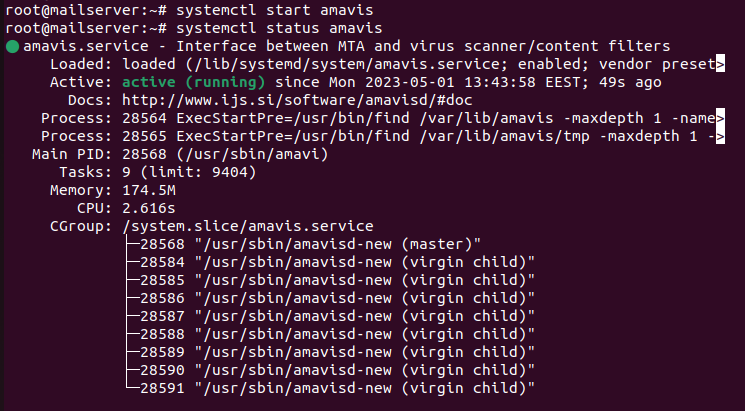


Рис. 3.4.16. Увімкнення та перевірка

статусу утиліти Amavis

Після виконання цих дій поштовий сервер захищено від вірусів, спаму та інших видів шкідливого програмного забезпечення, що можуть зашкодити даним користувачів на сервері або порушити його роботу.

**3.4.6. Організація LDAP-автентифікації**

Організація автентифікації користувачів поштового сервера з використанням LDAP дозволяє забезпечити централізоване управління акаунтами користувачів, що є дуже важливим для університету зі значною кількістю студентів, викладачів та співробітників.

Завдяки LDAP-аутентифікації, адміністратори поштового сервера можуть забезпечити доступ користувачів до поштових скриньок, використовуючи єдину базу даних з інформацією про користувачів, їх правах доступу та обмеженнях. Це спрощує процес управління поштовими скриньками та підвищує безпеку системи, оскільки уникнення людських помилок при введенні даних вручну.

Для можливості організації LDAP-автентифікації під час інсталяції пакету iRedMail у РОЗДІЛІ 3 пункті 3.3, було обрано LDAP-backend поштового серверу.

Перше, що необхідно зробити для організації автентифікації – відредагувати системний файл iRedMail під назвою **iredmail.tips**, у якому необхідно вказати dc, dn, cn нашого поштового серверу[10].

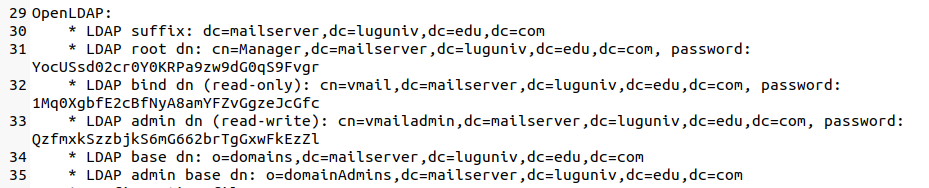


Рис. 3.4.17. Редагування параметрів OpenLDAP

серверу у файлі iredmail.tips

Після редагування конфігураційного файлу **iredmail.tips,** необхідно створити поштові аккаунти користувачів. Для цього у пакеті iRedMail йде скрипт **create\_mail\_user\_OpenLDAP.py.** Відредагуємо даний скрипт, вказавши усі необхідні дані OpenLDAP серверу[15].

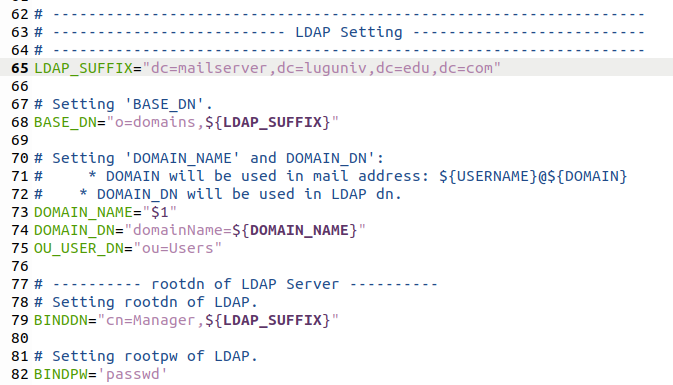


Рис. 3.4.18. Редагування скрипту

create\_mail\_user\_OpenLDAP.py.

Після даних змін необхідно створити **.csv** файл, який буде містити поштові аккаунти користувачів та їх дані. Файл повинен мати наступний вигляд:



Рис. 3.4.19. Формат .csv файлу

де display name, quota\_in\_bytes та groups є необов’язковими параметрами. Для тестування роботи LDAP-автентифікації створимо три поштові аккаунти TestUser1, TestUser3 та TestUser3. Для цього створимо наступний .csv файл:

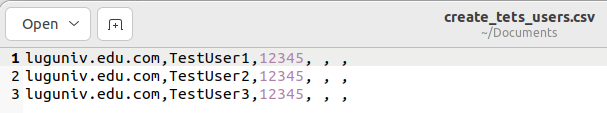


Рис. 3.4.20. Зміст CSV файлу для

створення поштових аккаунтів користувачів

Далі запустимо скрипт **create\_mail\_user\_OpenLDAP.py.,** виконавши команду **python3 /root/iRedMail-1.6.2/tools/create\_mail\_user\_OpenLDAP.py /home/mail\_server/Documents/create\_tets\_users.csv**[15].

Після виконання скрипта, отримаємо сформований **.ldif** файл, необхідний для додавання користувачів до OpenLDAP-серверу. Для додавання користувачів виконаємо команду **ldapadd -x -D cn=Manager, dc=mailserver, dc=luguniv, dc=edu, dc=com -W -f /home/mail\_server/Documents/create\_tets\_users.csv.ldif**[15]

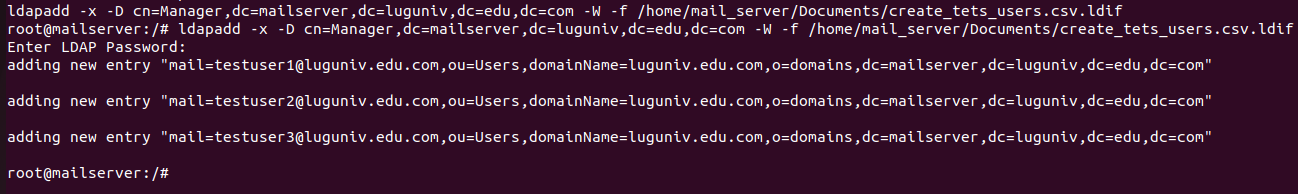


Рис. 3.4.21. Додавання користувачів

Користувачів було успішно додано. Для перевірки коректності роботи, виконаємо вхід до поштового аккаунту з кожного з трьох створених аккаунтів.

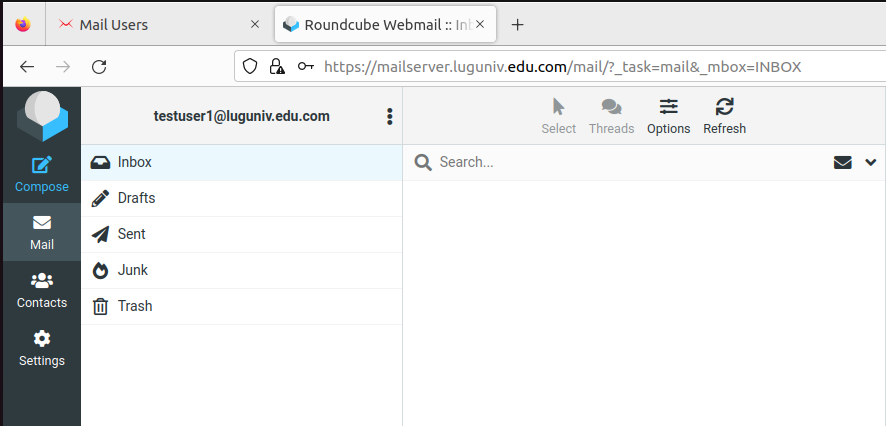


Рис. 3.4.22. Приклад успішного входу до

створених поштових аккаунтів

Як бачимо з рисунку 3.4.22. авторизація була успішною, отже додавання користувачів відбулося коректно. Завдяки цьому можна швидко та зручно створювати велику кількість аккаунтів, котрі у майбутньому можуть бути використані для авторизації до інших ресурсів, що підключені до LDAP-серверу.

**3.5. Висновки за розділом**

У даному розділі було інстальовано поштовий сервер та допоміжне програмне забезпечення, а також детально описано увесь процес інсталяції та налаштування, оскільки це є важливим етапом у проєктуванні та реалізації поштового сервісу університету.

Першим кроком було інстальовано віртуальну машину VMWare Vorkstation Player 16-ї версії. На дану віртуальну машину було інстальовано операційну систему Ubuntu 22.04 LTS, яка виконуватиме роль сервера, на який буде інстальовано поштовий сервіс університету.

У якості поштового було інстальовано, обраний у РОЗДІІЛІ 2 пункті 2.1, пакет iRedMail на створену раніше віртуальну машину з операційною системою Ubuntu, яка виконує роль сервера. У процесі інсталяції було створено поштовий домен університету: **@luguniv.edu.com**, за яким буде відбуватися листування. Також у процесі інсталяції автоматично було інстальовано веб-сервер Nginx, за допомогою якого буде здійснюватися доступ до веб-додатку пошти з веб-браузера через мережу Інтернет.

Після інсталяції пакету iRedMail, було проведено додаткові налаштування поштового серверу: було налаштовано резервне копіювання поштового серверу з метою збереження аккаунтів та даних користувачів, у випадку поломок або надзвичайних ситуацій пов’язаних з обладнанням або програмним забезпеченням поштового серверу. Після організації бекапів, було інстальовано PhpMyAdmin для можливості відновлення поштових аккаунтів та даних користувачів з резервних копій. Також було оновлено панель адміністратора поштового серверу iRedAdmin, з метою усунення конфліктів у роботі програмного забезпечення та підвищення стабільності роботи панелі адміністратора.

Було проведено налаштування максимального об’єму повідомлення, з метою збільшити зручність користування поштовим сервісом для користувачів.

Для захисту від спаму та вірусів було активовано три додаткові утиліти: ClamAV, Amavisd та SpamAssassin. Дані утиліти забезпечать захист поштового серверу від спаму, вірусів та іншого шкідливого програмного забезпечення, яке може нашкодити поштовому серверу або даним користувачів.

Останнім кроком налаштування поштового серверу університету була організація LDAP-автентифікації. Її основною метою є спрощення процесу адміністрування поштових аккаунтів користувачів, а також спрощення автентифікації користувачів поштового серверу до інших ресурсів університету, що підтримують LDAP-автентифікацію.

# ВИСНОВКИ

У рамках бакалаврської роботи на тему "Проектування поштового серверу університету" було проведено детальне дослідження предметної області, включаючи аналіз потреб університету щодо поштової системи, розглянуто різні поштові сервери та вибрано найбільш підходящий варіант для університетського середовища.

На початку роботи було сформульовано об’єкт та предмет дослідження, а також мету даної роботи.

Об’єктом дослідження є поштовий сервер університету, з урахуванням його функціональних можливостей та вимог до зручності та стійкості системи.

Предметом дослідження стало проєктування поштового серверу для університету з урахуванням вимог до функціональних можливостей, зручності, безпеки та можливості масштабування.

Метою роботи була розробка схеми впровадження поштового серверу в університеті та проєкту, якій містить опис дій для інсталяції та налаштування поштового серверу, з урахуванням вимог університету.

У ході виконання роботи для досягнення необхідного результату, було використано наступні методи дослідження:

1. Аналіз існуючих поштових серверів та їх функцій, а також огляд технічних вимог до поштових серверів.
2. Опитування та інтерв'ювання користувачів електронної пошти в університеті для збору відгуків та пропозицій щодо функцій та можливостей, які були б бажаними для поштового сервера університету.
3. Тестування та порівняння різних поштових серверів за параметрами, такими як продуктивність, надійність, безпека тощо.

Було сформовано основні вимоги до поштового серверу університету, а саме:

1. Захист від спаму та вірусів: поштовий сервер повинен мати механізми захисту від спаму та вірусів, щоб забезпечити безпеку та надійність роботи.
2. Підтримка протоколів: поштовий сервер повинен підтримувати різні протоколи, такі як SMTP, IMAP та POP3, для забезпечення сумісності з різними клієнтськими програмами та мобільними пристроями, а також захищені протоколи, такі як SSL і TLS.
3. Сумісність з існуючими системами: поштовий сервер повинен бути сумісним з існуючими системами, такими як LDAP, DNS та інші, щоб забезпечити безперебійну роботу.
4. Обмеження доступу: доступ до поштового сервера повинен мати тільки обмежений коло користувачів і забезпечувати відповідний рівень захисту від несанкціонованого доступу.
5. Масштабованість та висока доступність: поштовий сервер повинен бути здатним працювати в умовах великої кількості користувачів та забезпечувати високий рівень доступності.
6. Керування та моніторинг: сервер повинен мати зручний інтерфейс керування, що дозволяє адміністраторам легко моніторити його стан та виконувати необхідні налаштування.
7. Зручний та простий інтерфейс для користувачів: поштовий сервер повинен мати зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для користувачів, щоб забезпечити легкість використання та надійність роботи.
8. Відкритість: поштовий сервер повинен бути відкритим і здатним до інтеграції з іншими системами.

У ході виконання роботи було розглянуто та проаналізовано існуючі поштові сервери з відкритим кодом, а саме Zimbra, iRedMail, Postfix, Exim, OpenSMPTD. У результаті огляду існуючих рішень, у якості поштового серверу університету було обрано пакет iRedMail.

Після вибору поштового серверу, було проведено інсталяцію та налаштування поштового серверу та необхідного додаткового програмного забезпечення.

У процесі інсталяції та налаштування поштового серверу були враховані важливі аспекти, такі як безпека, надійність, масштабованість та зручність у використанні. Застосування веб-сервера Nginx разом з поштовим сервером IRedMail та операційною системою Ubuntu дозволило створити стабільну та ефективну інфраструктуру для обробки електронної пошти.

Установка та налаштування допоміжного програмного забезпечення, такого як Amavisd, ClamAV та SpamAssassin, дозволила ефективно фільтрувати спам, виявляти віруси та інші загрози в електронній пошті. Це покращило безпеку системи та забезпечило користувачів надійним та безпечним середовищем для обміну повідомленнями.

Також у процесі було проведено додаткові налаштування поштового серверу, а саме:

* налаштовано максимальний розмір повідомлення,
* організовано резервне копіювання даних користувачів та їх аккаунтів,
* було інстальовано допоміжні інструменти для відновлення даних користувачів з резервних копій у випадку збоїв або проблем з поштовим сервером;
* було проведено оновлення панелі адміністратора до останньої стабільної версії, з метою підвищення стабільності роботи, підвищення зручності роботи адміністраторів та запобігання конфліктів програмного забезпечення;
* було організовано LDAP-автентифікацію користувачів та процес створення їх аккаунтів, що забезпечує одностайність даних та спрощує синхронізацію з іншими системами, що використовують LDAP-директорії.

У підсумку, результатом роботи є повністю готовий до роботи та інтеграції у інститутське середовище поштовий сервер, що задовольняє усім вимогам університету, а також докладно описаний процес інсталяції та налаштування усього необхідного для роботи поштового серверу програмного забезпечення.

Загалом, проектування поштового серверу університету є важливою складовою для ефективного функціонування документообігу та забезпечення зручної комунікації всередині університетської спільноти.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Matthes E. Python Crash Course, 2nd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming / Eric Matthes., 2019. – 544 с.
2. Lutz M. Learning Python / Mark Lutz., 2013. – 1643 с.
3. Zelle J. Python Programming: An Introduction to Computer Science / John Zelle. – Franklin, 2003. – 528 с. – (Beedle & Associates Inc.). – (1590280288).
4. Фримен Элизабет. Паттерны проектирования / [Элизабет Фримен, Эрик Фримен, Кэти Сиерра, Берт Бейтс]. – Питер, 2013. – 656 с.
5. Смит Джейсон Мак-Колм. Элементарные шаблоны проектирования / Джейсон Мак-Колм Смит. – М.: «Вильямс», 2012. – 304 с.
6. Гамма Эрих. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / [Эрих Гамма, Ричард Хелм, Ральф Джонсон, Джон Влиссидес]. – Питер, 2016. – 366 c.
7. Макконнелл Стив. Совершенный код. Мастер-класс / Стив Макконнелл, 2017. – 896 c.
8. Install iRedMail on Debian or Ubuntu Linux [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.iredmail.org/install.iredmail.on.debian.ubuntu.html>.
9. Установка и настройка корпоративного почтового сервера [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://blog.airmeno.ru/?p=625>.
10. Huangbin Z. Integrate Microsoft Active Directory for user authentication and address book [Електронний ресурс] / Zhang Huangbin – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.iredmail.org/active.directory.html>.
11. Tamas T. Use iRedMail's OpenLDAP database for Unix user authentication [Електронний ресурс] / Toth Tamas. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://wiki.tothnet.hu/books/ldap/page/use-iredmails-openldap-database-for-unix-user-authentication>.
12. How can connect iRedMail with LDAP server [Електронний ресурс]. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <https://forum.iredmail.org/topic2034-iredmail-support-how-can-connect-iredmail-with-ldap-server.html>.
13. How to allow external access to OpenLDAP service [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.iredmail.org/ldap.external.access.html>.
14. Locations of configuration and log files of major components [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.iredmail.org/file.locations.html#postfix-config>.
15. LDAP: Bulk create mail users [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.iredmail.org/ldap.bulk.create.mail.users.html>.
16. iRedMail release notes and upgrade tutorials [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.iredmail.org/iredmail.releases.html>.
17. Change mail attachment size [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://docs.iredmail.org/change.mail.attachment.size.html
18. Shotts Jr. W. The Linux Command Line: A Complete Introduction / William Shotts Jr.., 2012. – 480 с. – (No Starch Press, Incorporated). – (9781593273897; 1)
19. Newham C. Learning the bash Shell: Unix Shell Programming / Cameron Newham., 2005. – 354 с. – (O'Reilly Media). – (0596009658).
20. Schroder C. Linux Networking Cookbook: From Asterisk to Zebra with Easy-to-Use Recipes / Carla Schroder., 2007. – 642 с. – (O'Reilly Media). – (9780596102487; 1).
21. Базовые команды Linux для тестировщиков и не только [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/articles/481398/>.
22. 71 команда Linux на все случаи жизни [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://lifehacker.ru/komandy-linux/>
23. 31 команда Linux, которую должен знать каждый пользователь [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://linuxmint.su/2022/11/10/31-%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0-linux-%D0%BA%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%83%D1%8E-%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D0%B6%D0%B5%D0%BD-%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%8C-%D0%BA%D0%B0%D0%B6%D0%B4%D1%8B%D0%B9>
24. Олифер В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: / В. Олифер, Н. Олифер. – Санкт-Петербург, 2020. – 1008 с. – (Питер). – (ISBN 978-5-4461-1426-9).
25. Edelman J. Network Programmability and Automation: Skills for the Next-Generation Network Engineer / J. Edelman, S. Lowe, M. Oswalt., 2018. – 584 с. – (‎ 9781491931257; 1).
26. Forouzan B. Data Communications and Networking / Behrouz A. Forouzan., 2012. – 1264 с. – (0073376221; 5).
27. Donahue G. Network Warrior: Everything You Need to Know That Wasn't on the CCNA Exam / Gary Donahue., 2011. – 783 с. – (1449387861).
28. Обзор и установка почтового сервера iRedMail [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/articles/96314/>.
29. Что такое Zimbra [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/companies/Zextras/articles/330550/>.
30. Windows Server или Linux-дистрибутивы? Выбираем серверную ОС [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/companies/ruvds/articles/499322/>.
31. Windows Server проти Linux - що краще для віртуального сервера в 2021 році [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ua.softlist.com.ua/articles/windows-server-vs-linux-chto-l/>.
32. APACHE VS NGINX – СРАВНЕНИЕ И ПРЕИМУЩЕСТВА [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://wiki.merionet.ru/servernye-resheniya/34/apache-vs-nginx-sravnenie-i-preimushhestva/>.
33. Что лучше Nginx vs Apache [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://gohost.kz/blog/hosting/chto-luchshe-nginx-vs-apache/#:~:text=Nginx%20%D0%B2%202%2D3%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B0,%D0%BE%D1%84%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%BC%D0%B8%20%D1%8D%D0%BA%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20Linux%20%D0%B8%20Windows>..
34. VIRTUALBOX ИЛИ VMWARE: КАКАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ МАШИНА ЛУЧШЕ? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://merehead.com/ru/blog/virtualbox-vmware-virtual-machine-is-better/>.
35. VMWARE И VIRTUALBOX: КОМПЛЕКСНОЕ СРАВНЕНИЕ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://wiki.merionet.ru/servernye-resheniya/75/vmware-i-virtualbox-kompleksnoe-sravnenie/#:~:text=Oracle%20%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D0%B5%D1%82%20%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D1%8C%20Virtual%20Box,%D1%81%D0%B5%D0%B1%D1%8F%20%D1%88%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%20%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9](https://wiki.merionet.ru/servernye-resheniya/75/vmware-i-virtualbox-kompleksnoe-sravnenie/#:~:text=Oracle%20%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D0%B5%D1%82%20%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D1%8C%20Virtual%20Box,%D1%81%D0%B5%D0%B1%D1%8F%20%D1%88%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D1%81%D0%BF%D0%B5%D)..

**ДОДАТОК А**

Фрагмент конфігураційного файлу Postfix main.cf

# Default message\_size\_limit.

message\_size\_limit = 70254592

# The set of characters that can separate a user name from its extension

# (example: user+foo), or a .forward file name from its extension (example:

# .forward+foo).

# Postfix 2.11 and later supports multiple characters.

recipient\_delimiter = +

**ДОДАТОК Б**

Фрагмент конфігураційного файлу RoundcubeWebMail config.inc.php

// SYSTEM

$config['auto\_create\_user'] = true;

$config['force\_https'] = true;

$config['login\_autocomplete'] = 2;

$config['ip\_check'] = true;

$config['des\_key'] = 'Rb98xOZgKIwaVJuNTeFr0hEh';

$config['cipher\_method'] = 'AES-256-CBC';

$config['useragent'] = 'Roundcube Webmail'; // Hide version number

//$config['username\_domain'] = 'luguniv.edu.com';

$config['mime\_types'] = '/etc/mime.types';

$config['max\_message\_size'] = '67M';

**ДОДАТОК В**

Фрагмент конфігураційного файлу PHP php.ini

; Maximum amount of memory a script may consume

; https://php.net/memory-limit

memory\_limit = 256M;

Maximum allowed size for uploaded files.

; https://php.net/upload-max-filesize

upload\_max\_filesize = 150M;

; Maximum size of POST data that PHP will accept.

; Its value may be 0 to disable the limit. It is ignored if POST data reading

; is disabled through enable\_post\_data\_reading.

; https://php.net/post-max-size

post\_max\_size = 150M;

**ДОДАТОК Г**

Фрагмент переліку завдань планувальника подій Cron

0 3 \* \* \* /bin/bash /var/vmail/backup/backup\_openldap.sh

# iRedMail: Backup MySQL databases on 03:30 AM

30 3 \* \* \* /bin/bash /var/vmail/backup/backup\_mysql.sh

# iRedAPD: Clean up expired tracking records hourly.

1 \* \* \* \* python3 /opt/iredapd/tools/cleanup\_db.py >/dev/null

# iRedAPD: Convert SPF DNS record of specified domain names to IP

# addresses/networks hourly.

2 \* \* \* \* python3 /opt/iredapd/tools/spf\_to\_greylist\_whitelists.py >/dev/null

# iRedMail: Cleanup Amavisd database

1 2 \* \* \* python3 /opt/www/iredadmin/tools/cleanup\_amavisd\_db.py >/dev/null

# iRedAdmin: Clean up sql database.

1 \* \* \* \* python3 /opt/www/iredadmin/tools/cleanup\_db.py >/dev/null 2>&1

# iRedAdmin: Delete mailboxes on file system which belong to removed accounts.

1 \* \* \* \* python3 /opt/www/iredadmin/tools/delete\_mailboxes.py

# iRedMail: Cleanup Roundcube SQL database

2 2 \* \* \* /usr/bin/php /opt/www/roundcubemail/bin/cleandb.sh >/dev/null

# iRedMail: Cleanup Roundcube temporary files under 'temp/' directory

2 2 \* \* \* /usr/bin/php /opt/www/roundcubemail/bin/gc.sh >/dev/null

**ДОДАТОК Д**

Фрагмент файлу iredmail.tips

OpenLDAP:

\* LDAP suffix: dc=mailserver,dc=luguniv,dc=edu,dc=com

\* LDAP root dn: cn=Manager,dc=mailserver,dc=luguniv,dc=edu,dc=com, password: YocUSsd02cr0Y0KRPa9zw9dG0qS9Fvgr

\* LDAP bind dn (read-only): cn=vmail,dc=mailserver,dc=luguniv,dc=edu,dc=com, password: 1Mq0XgbfE2cBfNyA8amYFZvGgzeJcGfc

\* LDAP admin dn (read-write): cn=vmailadmin,dc=mailserver,dc=luguniv,dc=edu,dc=com, password: QzfmxkSzzbjkS6mG662brTgGxwFkEzZl

\* LDAP base dn: o=domains,dc=mailserver,dc=luguniv,dc=edu,dc=com

\* LDAP admin base dn: o=domainAdmins,dc=mailserver,dc=luguniv,dc=edu,dc=com

\* Configuration files:

- /etc/ldap

- /etc/ldap/slapd.conf

- /etc/ldap/ldap.conf

- /etc/ldap/schema/iredmail.schema

\* Log file related:

- /etc/rsyslog.d/iredmail.conf

- /var/log/openldap/openldap.log

- /etc/logrotate.d/openldap

\* Data dir and files:

- /var/lib/ldap

- /var/lib/ldap/mailserver.luguniv.edu.com

\* RC script:

- /etc/init.d/slapd

\* See also:

- /root/iRedMail-1.6.2/runtime/ldap\_init.ldif

**ДОДАТОК Є**

Фрагмент конфігураційного файлу create\_mail\_user\_OpenLDAP.py

# ------------------------------------------------------------------

# -------------------------- LDAP Setting --------------------------

# ------------------------------------------------------------------

LDAP\_SUFFIX="dc=mailserver,dc=luguniv,dc=edu,dc=com"

# Setting 'BASE\_DN'.

BASE\_DN="o=domains,${LDAP\_SUFFIX}"

# Setting 'DOMAIN\_NAME' and DOMAIN\_DN':

# \* DOMAIN will be used in mail address: ${USERNAME}@${DOMAIN}

# \* DOMAIN\_DN will be used in LDAP dn.

DOMAIN\_NAME="$1"

DOMAIN\_DN="domainName=${DOMAIN\_NAME}"

OU\_USER\_DN="ou=Users"

# ---------- rootdn of LDAP Server ----------

# Setting rootdn of LDAP.

BINDDN="cn=Manager,${LDAP\_SUFFIX}"

# Setting rootpw of LDAP.

BINDPW='YocUSsd02cr0Y0KRPa9zw9dG0qS9Fvgr'

# ---------- Virtual Domains & Users --------------

# Set default quota for LDAP users: 104857600 = 100M

QUOTA='1048576000'

# Default MTA Transport (Defined in postfix master.cf).

TRANSPORT='dovecot'

# Password scheme. Support schemes: BCRYPT, SSHA512, SSHA, PLAIN.

PASSWORD\_SCHEME='SSHA'

DEFAULT\_PASSWD='888888'

USE\_DEFAULT\_PASSWD='NO'

**ДОДАТОК Ж**

Вміст .csv файлу для створення тестових користувачів

luguniv.edu.com,TestUser1,12345, , ,

luguniv.edu.com,TestUser2,12345, , ,

luguniv.edu.com,TestUser3,12345, , ,