

сек, а в той же час за алгоритмом В для цього потрібно  $1000 \cdot n$  сек, то фактично алгоритм В в мільйон разів більш повільний, ніж алгоритм А. Проте ці алгоритми мають однакову часову складність  $O(n)$ . Особливо перевагу алгоритму А можна буде відчуті при малих значеннях  $n$ . Може бути і так, що особливо ефективно реалізований алгоритм із складністю  $O(n^2)$  при малих  $n$  буде виконуватися швидше, ніж недостатньо ефективно реалізований алгоритм розв'язування тієї самої задачі з часовою складністю  $O(n)$ .

#### Список використаних джерел

1. Горошко Ю.В. Система інформаційного моделювання у підготовці майбутніх учителів математики та інформатики. – Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика). – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. – Київ, 2013
2. Введение в анализ сложности алгоритмов (часть 1). – Режим доступу: <http://habrahabr.ru/post/196560/> – 5.09.2014 р.
3. Оценка сложности алгоритмов. – Режим доступу : <http://habrahabr.ru/post/104219/> – 5.09.2014 р.
4. Оценка программ. – Режим доступу : <http://www.structur.h1.ru/ocenka.htm/> – 5.09.2014 р.
5. Знай сложности алгоритмов!. – Режим доступу: <http://habrahabr.ru/post/188010/> – 5.09.2014 р.

**Біляй Ю.П.**

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

#### Використання віртуалізованих робочих столів у навчальному процесі

З появою хмарних технологій ідея «мати доступ до чого завгодно, звідки завгодно, з чого завгодно» стала поступово втілюватися в реальність. Усього за кілька років поняття «приватна хмара», VDS, VDI і т.п. стали масово використовуватись. Тим не менш, до цих пір існує певна плутанина термінів і понять, а також ряд невирішених питань. Наприклад, що таке віртуалізація десктопів? Це технологія чи підхід? У чому відмінність віртуалізації десктопів від інфраструктури віртуальних робочих столів?

Серед усіх численних \*aaS з'явилося поняття, як DaaS – Desktop as a Service. Фактично – повноцінні робочі місця, запущені десь на віддаленому сервері, з доступом до них за допомогою тонких клієнтів.

Віртуалізація десктопів або віртуалізація робочих столів – це підхід, за якого відбувається поділ робочого середовища користувача (ОС, додатки, дані) і фізичного пристрою, на якому він звик працювати (ПК, ноутбук). Завдяки цьому підходу студенти та викладачі можуть не залежати від фізичного робочого місця в аудиторії чи на кафедрі, а можуть працювати із потрібними програмами та даними з будь-якого пристрою (планшет, смартфон, тонкий клієнт і т.д.) з будь-якого місця (вдома, в дорозі або з будь-якого місця, де є доступ до мережі Інтернет).

В основі цього підходу лежить не одна конкретна технологія, а спільне використання різних технологій в галузі клієнтської віртуалізації.

Найбільш популярними з них сьогодні є:

1. Інфраструктура віртуальних робочих столів (VDI) – система, за допомогою якої можна запустити ОС користувача (Windows і Linux) на віртуальній машині на сервері в центрі опрацювання даних (ЦОД) і працювати з нею віддалено з будь-якого пристрою (Citrix XenDesktop, VMware View, Microsoft VDI, Quest vWorkspace).

2. Служби віддалених робочих столів або термінальні сервіси (Remote Desktop Services Host (RDSH) \ Terminal Services (TS)) – класичний термінальний доступ, через який надається серверна операційна система (зазвичай, Windows Server 2008 R2 або 2012) кільком користувачам в конкурентному режимі (може працювати той, хто першим завантажив профіль). Кожен з віддалених користувачів працює в своїй сесії. Найбільш популярні рішення – Citrix XenApp, Microsoft RDS, Quest vWorkspace.

3. Дистанційна фізична робоча станція (Blade PC) – потужна високопродуктивна робоча станція (часто з встановленим графічним адаптером) у форм-факторі сервера, розташована в ЦОД, через яку відбувається доступ до обчислювальних ресурсів віддаленим користувачам. Найбільш популярні рішення – Citrix HDX 3D Pro + Dell R5500, VMware View + Dell R5500.

4. Віртуалізація додатків (Application Virtualization) – постачання і виконання додатків на віртуальних машинах, термінальний сервер або ПК без звичного встановлення програми в ОС. Найбільш популярні рішення: Microsoft App-V, Citrix XenApp, VMware ThinApp.

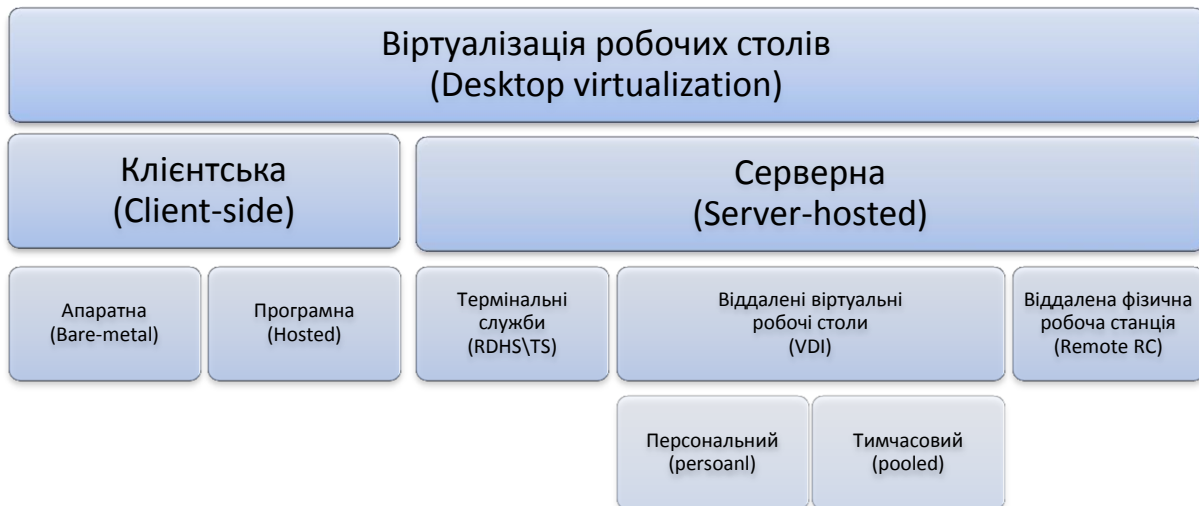


Рис. 1

За подібного підходу звичні персональні комп'ютери користувачів можуть і будуть піддані змінам. Якщо раніше на комп'ютер потрібно було встановлювати модулі для забезпечення достатніх обчислювальних потужностей роботи програмних засобів, а також великий обсяг дискового простору для зберігання даних користувача, то тепер, коли процеси відбуваються у віртуальному просторі ЦОДів, в цьому необхідність зменшується.

Ulteo – вільнопоширюваний програмний продукт з відкритим кодом для надання віртуальних робочих столів. В ньому поєднуються Windows, і Linux додатки на віртуальному робочому столі.

Ulteo була заснована винахідником Mandriva Гаєльом Дювалем в 2007 році, і його першим продуктом онлайн-версії був OpenOffice, а через рік з'явилась версія 1.0 Open Virtual Desktop (OVD) [1], за допомогою якої можна було забезпечити робочими столами і додатками Linux, використовуючи браузер. В кінці 2014-го року Ulteo презентувала версію 4.0.2, яка є досить потужною для адміністраторів і її можна повноцінно розглянути в якості альтернативи Virtual Desktop Infrastructure (VDI).

GPL – ліцензійне програмне забезпечення, за допомогою якого можна доставляти додатки Linux і Windows у повноцінних десктопах з сервера через локальну мережу і відображати їх у браузерах з включеною підтримкою Java. З технологічної точки зору через OVD відображається графічний термінал, який управляється настільними сесіями, і здійснюється доставляння їх до різних кінцевих споживачів мережі, в той час як за оригінальним рішенням VDI на основі технології віртуалізації використовуються віртуальні машини з настільною операційною системою.

У порівнянні з цим підходом OVD належить більше до серверної технології. Ulteo поєднує в собі переваги обчислень на базі сервера з сервером веб-додатків, веб-клієнтам (доступні у версії HTML5 та Java). Таким чином через OVD будь-який зареєстрований користувач може отримати доступ до розміщених робочих столів – разом з даними, що зберігаються там – в будь-якому місці, або використовувати спеціальні власні додатки в браузері. Такий підхід до співпраці, наприклад, дозволяє безлічі користувачів отримати доступ до одного робочого столу на основі підхід Ulteo можна уникнути багатьох недоліків звичайних настільних обмінів даними.

Крім того компанія Ulteo пропонує репозиторії тестування для RHEL (5.5), SLES (11 SP1) і Ubuntu (Lucid) з докладною документацією.

У OVD версії 4.0 додано повноцінне використання мобільних платформ, таких як Android, які також можуть бути використані в якості клієнтів.

Ще одна функція, що з'явилась ще у версії 3.0 – можливість публікувати додатки Linux і Windows, як служби віддалених робочих столів (RDS). Крім того, можливо налаштувати об'єднання локальних дисків та принтерів.

У центрі архітектури OVD (рис. 2) – менеджер сесій, призначений для завантаження і управління користувацькими сесіями, а також веб-консолі адміністрування. У ручному режимі налаштування менеджер сесій повинен бути встановлений у першу чергу; він використовується тільки у вигляді пакета на сервері Linux, тому що він заснований на Apache. Після встановлення, віртуальної конфігурації хоста для Apache потрібно налаштувати Ulteo/sessionmanager і веб-інтерфейс для менеджера сеансів з усіма компонентами для веб-клієнта (у тому числі модулі для аутентифікації і управління сеансами), дистрибутиви знаходяться в каталозі /usr/action/Ulteo/sessionmanager. Відповідні файли журналу можна знайти у /var/journal/Ulteo/sessionmanager.

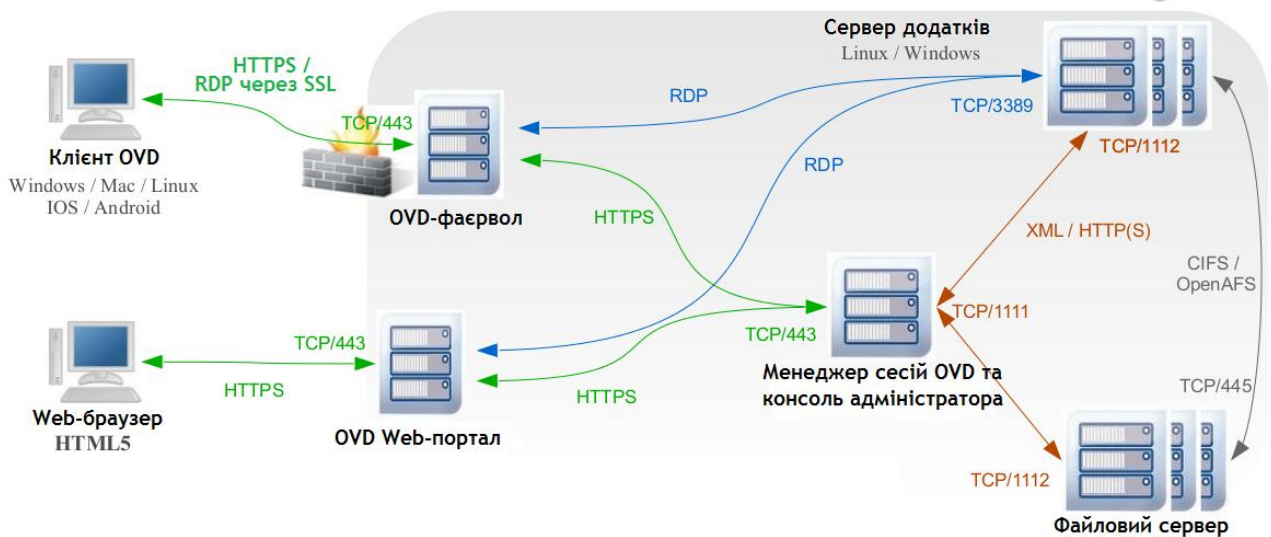


Рис. 2 Архітектура OVD

Можна встановити менеджер сеансів на комп'ютері під управлінням операційної системи Windows, але тоді потрібно побудувати вихідний код вручну. За допомогою OVD можливе надання робочих столів та програм для настільних комп'ютерів, використовуючи один або кілька серверів додатків; вони використовуються для розміщення додатків та для забезпечення віддаленого відображення дисплея. Сервер або сервери додатків можуть функціонувати на комп'ютерах під управлінням операційних систем Linux або Windows залежно від програми, яку потрібно розмістити. На основі змішування серверів Linux і Windows у OVD-фермі серверів можна зробити настільну систему, доступну для користувачів в паралельному режимі.

Крім того, використання клієнта, що доступний за замовчуванням, не потребує центрального файлового сервера, на якому зберігаються дані відповідно всіх настільних сесій у спільній роботі. Через файл-сервер забезпечується функціонування мережевої файлової системи, через яку, використовуючи сервер додатків, можна отримати доступ до настільної сесії. Встановлення можливе лише на операційній системі Linux. Обмін даними відбувається через порти, їх призначення подано у табл. 1. Закриття або блокування одного з портів може вплинути на роботу всього комплексу.

Таблиця 1

	<i>Послуга</i>	<i>Необхідний порт</i>
	Передавання вмісту екрана	HTTP(S) (80, 443), RDP (3389) VNC (5910) необов'язково
	Веб-сервер Apache	TCP (1112, 1113)
	Файловий сервер Samba	TCP (139) для NetBIOS
	Послуга віддаленого друку CUPS	TCP (631)
	Сервер додатків	TCP (445)
	База даних MySQL для менеджера сеансів і веб-клієнта	TCP/RDP (3306)
	LM Social Server для оновлення статусу	TCP (1111)

Використовуючи Ulteo OVD, можна надавати доступ до повноцінних віртуальних робочих столів або ж до окремих програм. Сервери додатків можуть бути запущені на операційних системах Windows Server 2003 (32/64), Windows Server 2008 (32/64), Windows Server 2012 (32/64) або Ubuntu / RHEL / SLES. Додаткові функції операційних систем iOS / Android або шлюзу для безпечного доступу до системи поставляються тільки в комплекті з платною підпискою на підтримку та обслуговування. Проте, базової функціональності достатньо для більшості завдань і організацій.

Для тестування можна скористатися готовими образами віртуальних машин або дистрибутивами операційної системи. Розглянемо детально процес встановлення та налаштування серверів додатків на двох операційних системах. Управління OVD відбувається через веб-інтерфейс за адресою [http:// IP-адрес-сервера / ovd / admin](http://IP-адрес-сервера/ovd/admin).

Розробники рекомендують розподіляти компоненти системи на різні фізичні машини. Для менеджера сесій рекомендується використовувати не менше двох гігабайт пам'яті і двох CPU, для

серверів додатків – від чотирьох гігабайт RAM і мінімум два процесорних ядра. Очевидно, що реальна конфігурація системи залежить від навантаження. Для кожної фізичної машини можна призначити пріоритети наданих ресурсів.

Віддалений доступ реалізується з використанням HTTPS і RDP. За замовчуванням пропонується веб-клієнт, для роботи з яким потрібний сучасний браузер з Java-плагіном. Для нормальної роботи необхідно мати від 512 Мбайт RAM і достатні для RDP пропускіні характеристики мережного підключення. Весь інтерфейс оформлений кількома мовами, в тому числі і російською. Підтримується і російське введення. Клієнтська частина може використовуватись в кількох режимах – у вигляді звичного робочого столу (в тому числі повноекранного) або у вигляді так званого порталу для запуску окремих додатків. В останньому випадку вікна додатків будуть інтегровані в ту ОС, де запущений клієнт.

Швидкодія веб-клієнта більш ніж достатня для комфортної роботи. Клієнт також має прозорий доступ до локальних файлів і папок на машині, де він запущений. Слід зауважити, що це досить вдале, до того ж безкоштовне рішення, тим більше досить просте в налаштуванні. Звичайно, не завадило б мати більш гнучку систему розподілу прав і ресурсів між користувачами, розширені можливості моніторингу, дещо більш високу стабільність.

Дистрибутив можна завантажити з офіційного сайту проекту за адресою [www.ulteo.com](http://www.ulteo.com), приблизний розмір – 1,5 ГБ. Встановлення можливе або на фізичний сервер, або на віртуальну машину.



Рис. 3

1. Процес встановлення є стандартним і нічим не відрізняється від звичайного встановлення Linux-системи (дистрибутив заснований на Ubuntu).
2. Встановлюємо потрібні розділи пам'яті, куди буде встановлено операційну систему, та визначаємо їх обсяг (див. Рис. 4).
3. Після закінчення процесу інсталяції та перезавантаження відбудеться завантаження консолі адміністративної частини операційної системи (див. Рис. 4). Логін та пароль за замовчуванням *ulteo/ulteo*.
4. Після введення логіну та паролю відбувається перехід до вікна, у якому можна обрати зі списку один з варіантів подальшої роботи (див. рис. 5):
  1. Налаштувати параметри автоматично – DHCP (якщо у мережі налаштована відповідна служба);
  2. Налаштувати параметри мережі в ручному режимі;
  3. Налаштувати параметри пристроїв введення;
  4. Перевірити наявність оновлень (можливе за наявності під'єднання до мережі Інтернет);
  5. Перезавантажити операційну систему;
  6. Відкрити консоль адміністратора.

Після налаштування мережі в автоматичному чи ручному режимі консоль адміністратора доступна через веб-інтерфейс за визначеною IP-адресою, яку потрібно вказати у рядку адреси браузера (див. Рис. 6).

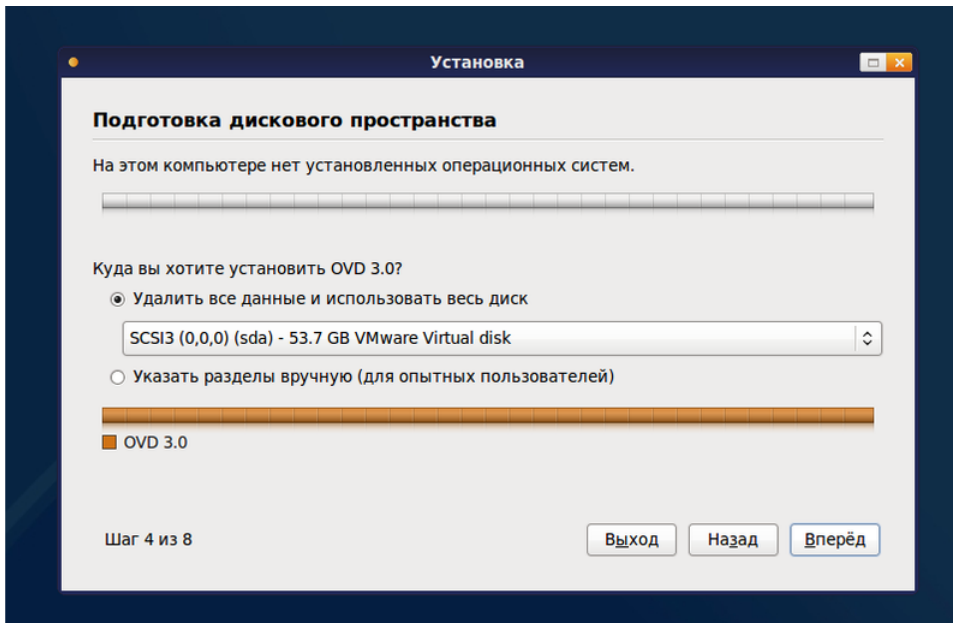


Рис. 4

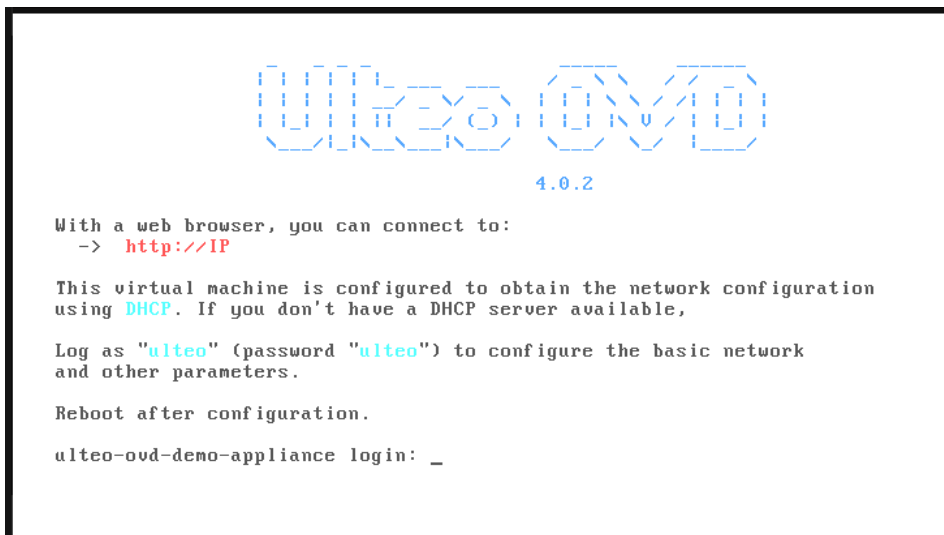


Рис. 5

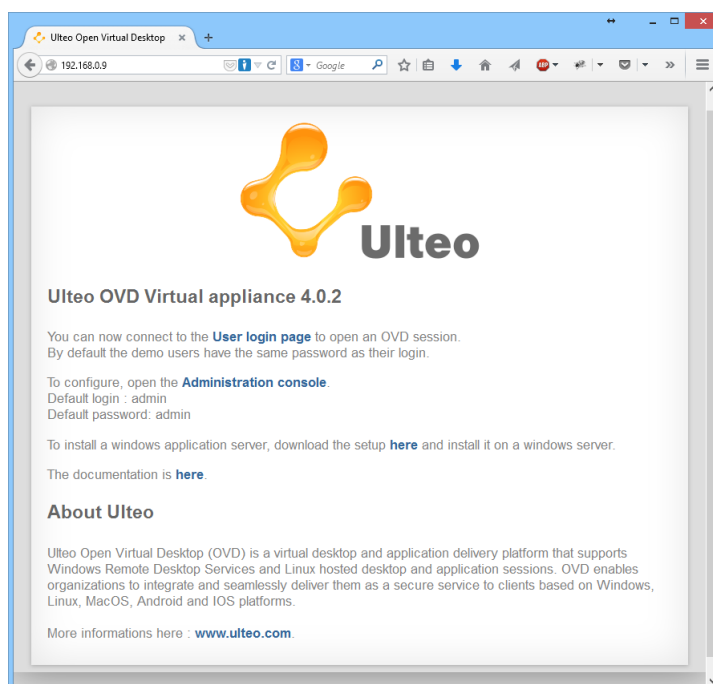


Рис. 6

Через дану сторінку можна отримати доступ до сторінки входу користувачів (User login page), адміністративної частини системи (Administration console), завантажити додаток для сервера під управлінням операційної системи Windows, ознайомитись із документацією та перейти на офіційний сайт проекту Ulteo.

*Під'єднання до ферми серверів Windows-сервера додатків:*

1. На Windows-сервері попередньо потрібно налаштувати роботу послуги сервера терміналів та послугу сервера додатків (див. Рис. 7).

Якщо потрібно, можна налаштувати додаткові послуги, наприклад послугу файлового сервера; також сервер повинен знаходитись в одній робочій групі або одному домені з сервером, де встановлено менеджер сесій, але без увімкненої ролі контролера домену.

2. Потрібно завантажити з офіційного сайту проекту додаток для Windows-серверів та інсталиувати завантажений файл. В процесі інсталяції потрібно вказати шлях, куди буде встановлено програмний засіб, а також адресу менеджера сесій (див Рис. 7).

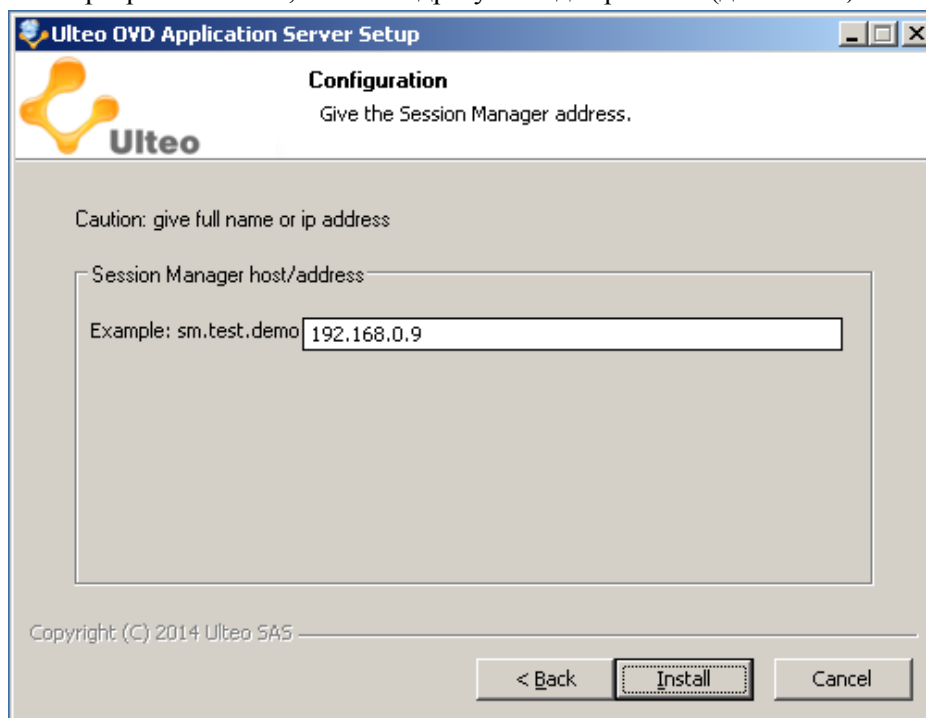


Рис. 7

*Для налаштування роботи серверів у фермі потрібно:*

1. Через веб-інтерфейс відкрити консоль адміністратора (див Рис. 6). Логін та пароль для входу за замовчуванням *admin/admin*.
2. Спочатку, за запитом майстра налаштувань, потрібно налаштувати базу даних, де будуть зберігатись дані про користувачів та інші системні відомості (див Рис. 8).

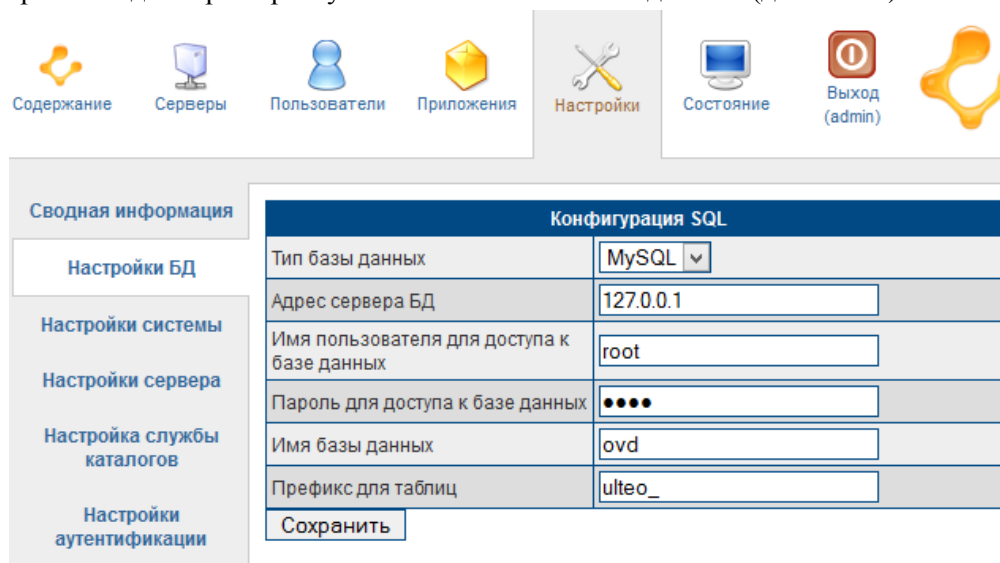


Рис. 8

3. На сторінці адміністратора у верхній частині відображено піктограми-закладки, використовуючи які можна отримати доступ до основних розділів налаштувань системи.

На **індексній сторінці** відображається поточний стан системи, кількість та стан серверів, посилання для швидкого переходу до часто використовуваних пунктів налаштувань (на початку роботи система перебуває у режимі обслуговування, щоб увімкнути систему у режим роботи, потрібно натиснути кнопку «Switch the system to production mode»). Зміни налаштувань бажано проводити у режимі обслуговування.

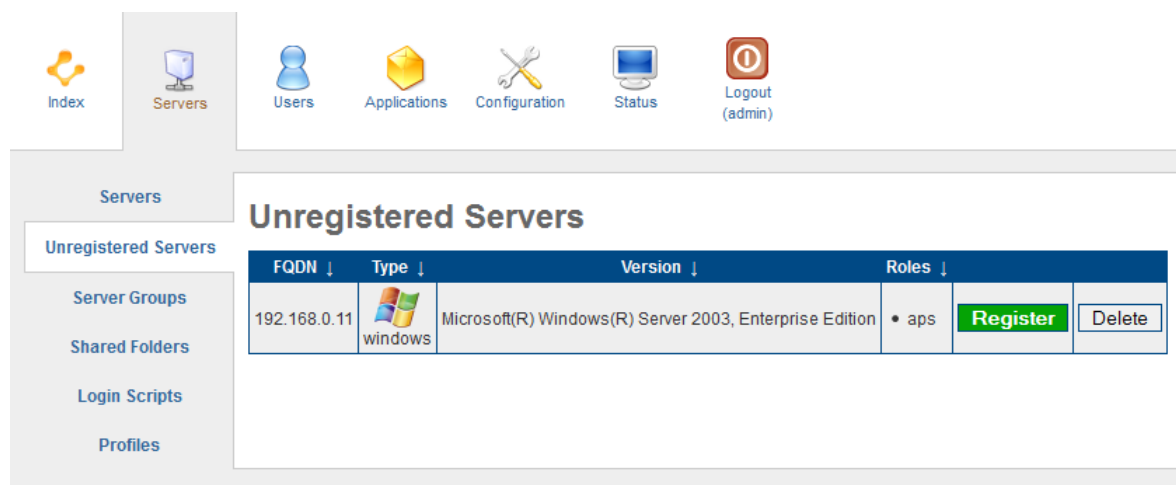


Рис. 9

На **сторінці з доступними серверами** у демонстраційному прикладі у системі уже зареєстровано сервер під управлінням операційної системи Linux, а Windows-сервери знаходяться на закладці незареєстрованих серверів (див. Рис. 9).

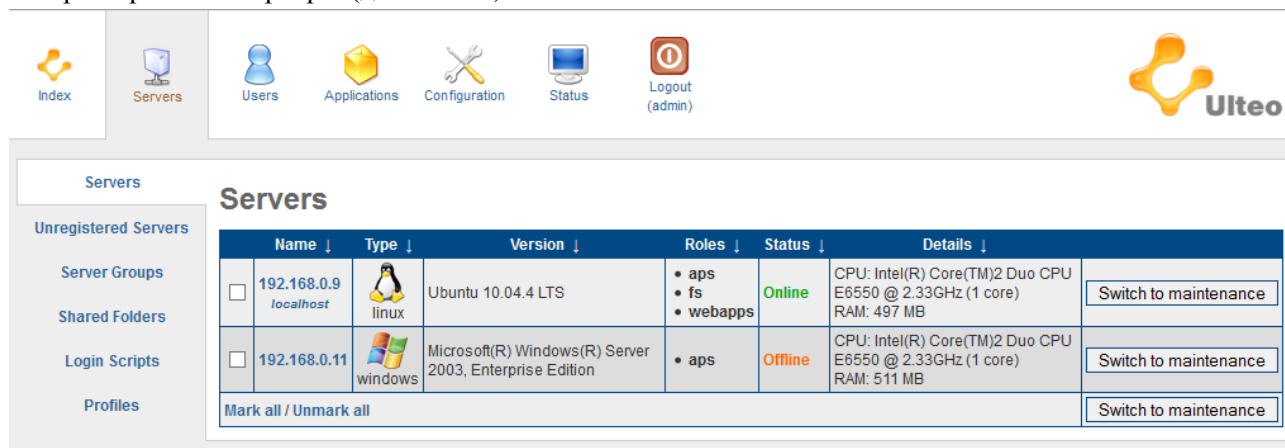


Рис. 10

У списку доступних серверів подано наступні відомості про сервери: адреса; тип операційної системи; версія операційної системи; ролі, що доступні на даному сервері. Для реєстрації даного сервера потрібно натиснути кнопку “Register”. Після реєстрації у системі при переході до пункту меню «Сервери (Servers)» буде доступно список усіх серверів та їх адреси, типи та версії операційних систем, ролі, статус, технічні характеристики та режим роботи (див. Рис. 10).

На сторінці налаштування серверів також розміщені пункти меню для об’єднання серверів у групи (за операційними системами, фізичним місцем знаходженням та ін.), сторінка з налаштуванням спільних папок, а також сторінка з профілями користувачів, що зберігаються на серверах.

**Сторінка користувачів** призначена для реєстрації у ручному режимі користувачів, об’єднання їх у групи, призначення доступних користувачеві чи групі користувачів програмних засобів (див. Рис. 11, Рис. 12).

На **сторінці додатків** відображаються всі додатки, доступні на всіх зареєстрованих серверах. Програмні засоби додаються до даного списку автоматично, якщо вони були встановлені на операційній системі. Програмні засоби, що не потребують попереднього встановлення, такі як, наприклад, GranId, не відображаються у списку автоматично. Для того щоб додати програмний засіб до списку, його потрібно додати в реєстр операційної системи.

Для цього достатньо додати потрібний ключ у записі реєстру, де вказати назву програмного засобу та шлях, де знаходиться виконуваний файл (див. Рис. 13).

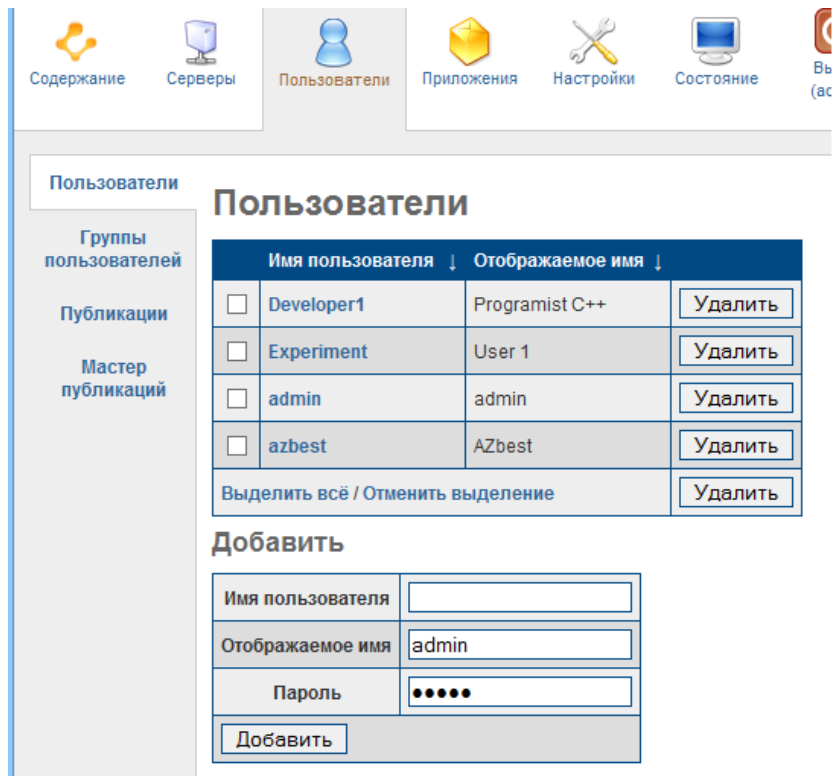


Рис. 11

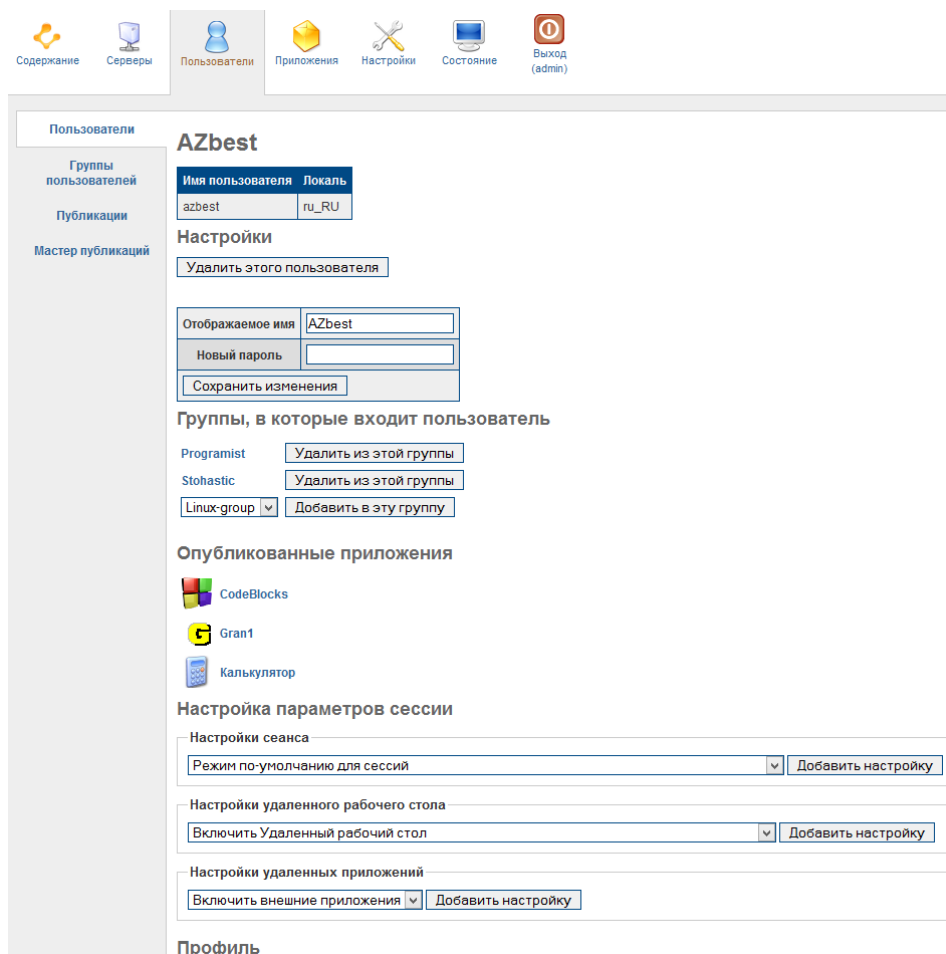


Рис. 12

Щоб надати користувачам доступ до додатків, потрібно опублікувати їх для користувача на сторінці користувача (див. Рис. 12) або групи користувачів, використовуючи «Майстер публікацій» (див. Рис. 14). Використовуючи майстер публікацій, можна надавати доступ до користування програмними засобами чи їх групами для одного користувача чи групи користувачів.



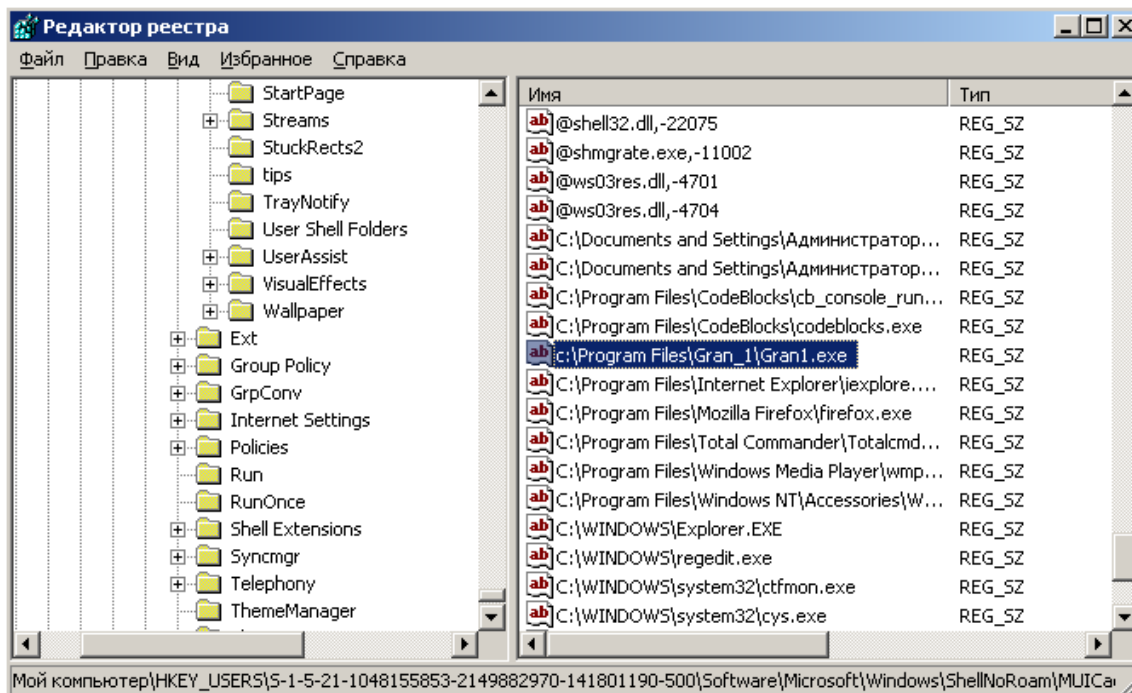


Рис. 13

Якщо всі налаштування зроблено правильно і сервери ввімкнуті в режим роботи, можна під'єднуватись до серверів, використовуючи браузер з підтримкою Java або HTML5. Для цього потрібно на сторінці сервера (див Рис. 6) перейти за посиланням «User login page» – сторінка входу зареєстрованих користувачів (див Рис. 15). У випадяючому списку можна обрати користувача та ввести відповідний пароль. У даному вікні можна змінити мову, обрати режим надання робочого оточення і розкладку клавіатури. Замість списку можна в налаштуваннях сервера обрати режим введення імені користувача вручну.

На сьогодні є два режими надання робочого оточення: перший являє собою звичайний робочий стіл у вікні браузера, другий – режим порталу, в якому обрані програми відкриваються в безшовному вікні (схожому на Citrix XenApp).

Після натиснення кнопки «Подключить» відбувається завантаження робочого столу операційної системи, яка знаходиться на сервері, який найменше завантажений. У сесію монтуються програмні засоби, що були опубліковані для обраного користувача.

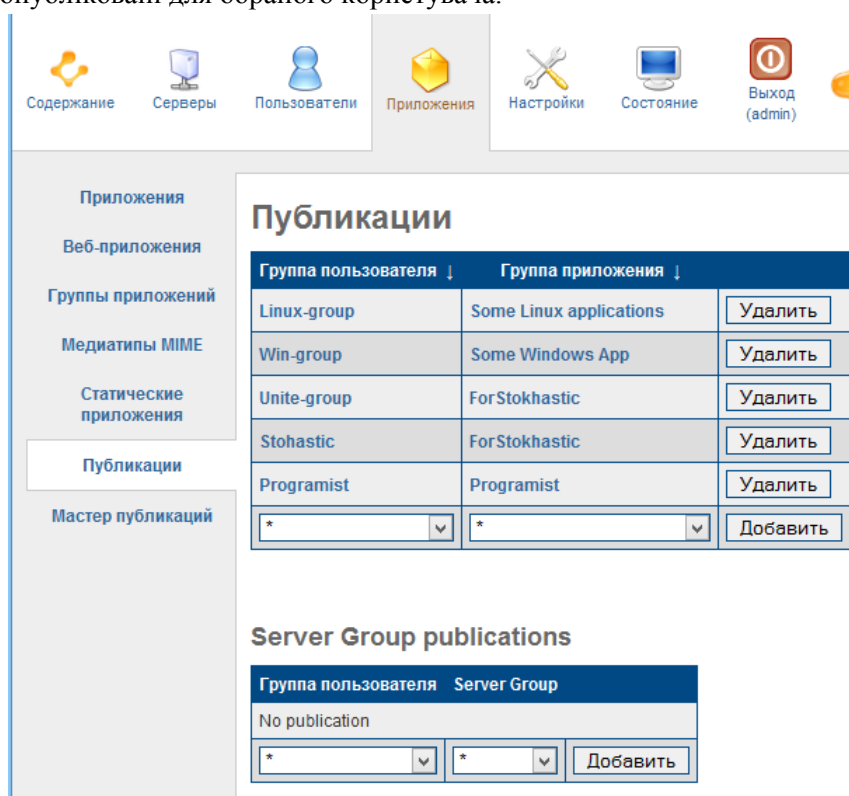


Рис. 14

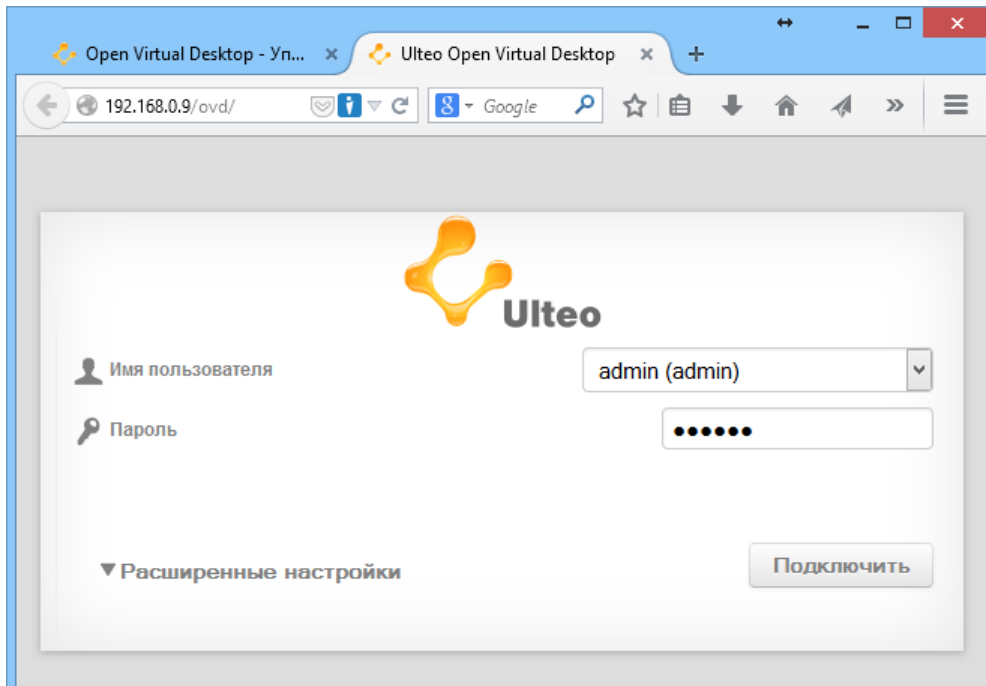


Рис. 15

На рисунку 16 можна бачити завантажений інтерфейс операційної системи Linux, проте відкрито вікно Microsoft Office, для роботи під операційною системою Windows.

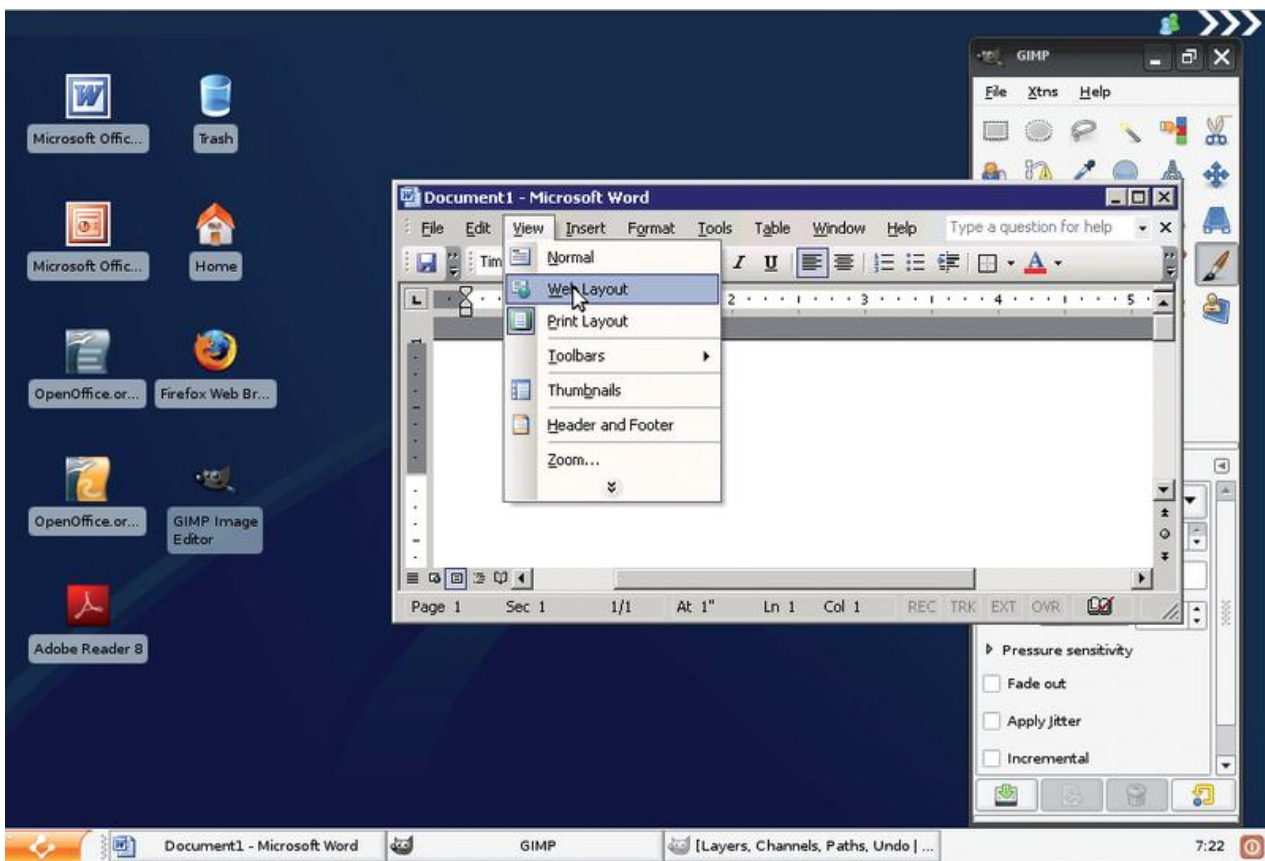


Рис. 16

Віртуальний робочий стіл можна завантажити на будь-якому пристрої з браузером, де підтримується Java.

На рисунку 17 відображено знімок екрана пристрою, що працює під управлінням операційної системи Android.

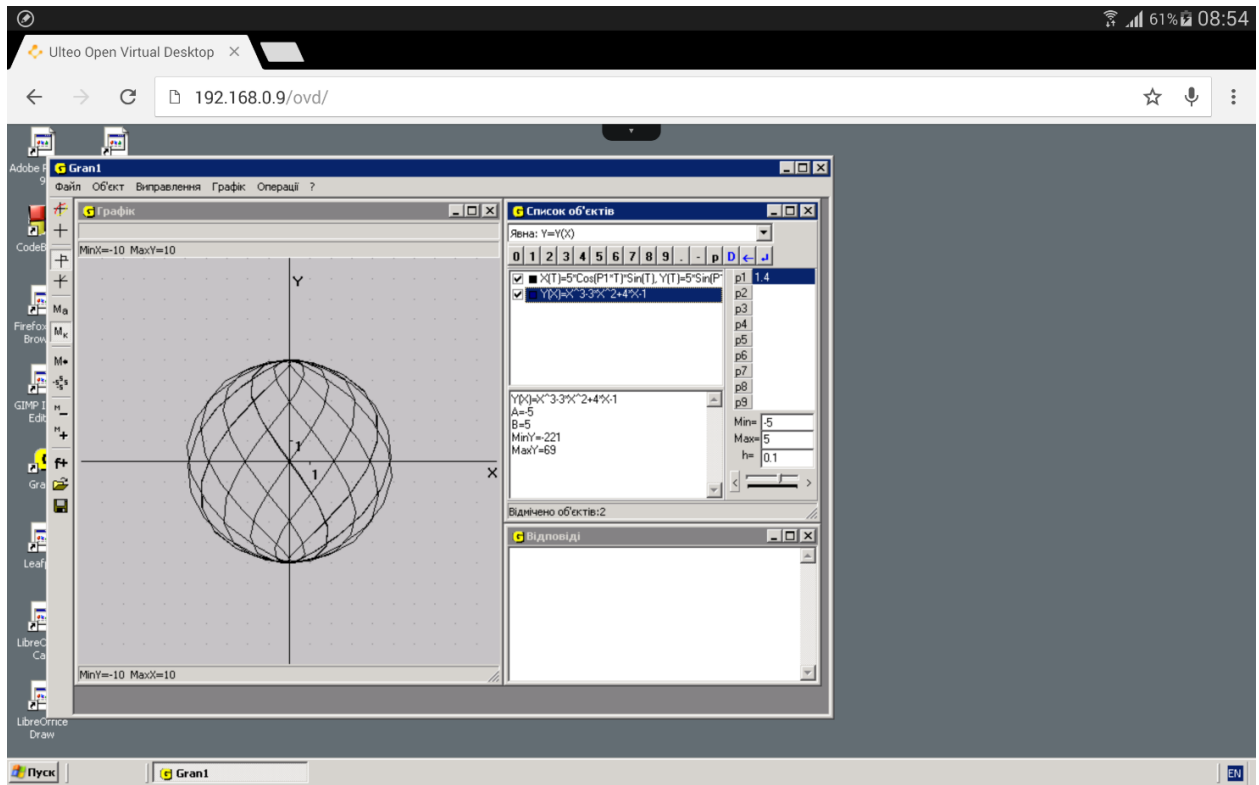


Рис. 17

Використання хмарних технологій для отримання вільного доступу до потрібного програмного забезпечення практично з будь-якої точки світу, централізованого управління, підвищення контролю безпеки, стандартизація робочого місця, зменшення обмежень на кількість використаних ліцензій програмних продуктів, віддалена робота з документами, використання програм з різних операційних систем у одній сесії, під'єднання зовнішніх модулів пам'яті, перенаправлення друку та багато іншого можливе на основі використання серії продуктів Ulteo OVD. Використовуючи такі технології, можна відносно легко налаштувати робоче навчальне середовище студента чи викладача, швидко вносити зміни у всі компоненти системи. Наприклад, для оновлення програмного засобу не потрібно встановлювати його на всіх робочих станціях, а достатньо внести зміни на сервері, після чого усі користувачі зможуть користуватись оновленою версією. Обмеження доступу до програмних продуктів, що не стосуються тематики роботи, яку виконує студент, дозволяє зосередити його увагу лише на потрібних даних. Використання файлових серверів дозволяє зберігати дані лише в одному місці, тобто не потрібно копіювати файли для роботи на кожен комп'ютер, тому з'являється можливість зменшити обсяг пам'яті, що використовується. Можливість працювати одночасно з програмними засобами різних операційних систем полегшує систематизацію та узагальнення відомостей, наприклад під час вивчення тем табличного процесора Microsoft Excel та Open Office Calc. В разі одночасного використання полегшується порівняння програмних засобів, тому що не потрібно перезавантажувати комп'ютер чи змінювати робоче місце, щоб запустити інший програмний продукт. Використання Ulteo OVD також дозволяє запускати у хмарних сервісах додатки, що не потребують встановлення, за рахунок чого розширюється коло використовуваних програмних продуктів.

#### Список використаних джерел

1. Gaël Duval & the Ulteo Team. Ulteo Sirius Alpha1 has been released! Towards an "Application System"?
2. Ulteo [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://support.ulteo.com>.
3. Академія майкрософт [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.microsoftvirtualacademy.com>
4. Віртуалізація робочих столів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.citrix.ru/>