

Wojciech Kordecki

**Specyfikacja wymagań wirtualizacji dla
programów używanych w szkołach wyższych**



Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Witelona w Legnicy
Legnica 2017

Legnica, 9 lutego 2017.

Raport wykonany w ramach umowy o dzieło numer UMW/PROJEKT UE/2016/12/0007 z dnia 2016-12-12 dla ITMation.

Projekt badawczy pt.: *Przeprowadzenie prac badawczych nad technologią do dystrybucji i zarządzania oprogramowaniem oraz licencjami w modelu chmury obliczeniowej w jednostkach badawczych i naukowych* realizowanego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Dolnośląskiego 2014-2020, Oś priorytetowa 1, Przedsiębiorstwa i Innowacje, Działania 1.2 *Innowacyjne przedsiębiorstwa*, Poddziałania 1.2.1 *Innowacyjne przedsiębiorstwa – konkurs horyzontalny* Schematu 1.2 A *Wsparcie dla przedsiębiorstw chcących rozpocząć lub rozwinąć działalność B+R* Przedsiębiorstwa i Innowacje, Działania 1.2.A

Opracowanie modelu funkcjonalno – biznesowego na potrzeby realizacji projektu w zakresie technologii do dystrybucji i zarządzania oprogramowaniem oraz licencjami w modelu chmury obliczeniowej w instytucjach naukowych i uczelniach wyższych.

Realizacja części 1:

Specyfikacja wymagań wirtualizacji dla programów używanych w szkołach wyższych.

Spis treści

Wprowadzenie	2
1 Zasoby oprogramowania dydaktycznego w PWSZ	3
1.1 Wstęp	3
1.2 Programy komercyjne	3
1.3 Programy niekomercyjne	4
2 Wymagania dotyczące oprogramowania w dydaktyce	7
2.1 Specyfikacja wymagań – uwagi ogólne	7
2.2 Oprogramowanie sal wykładowych	8
2.2.1 Wyświetlanie	8
2.2.2 Instalowanie w sali wykładowej	11
2.3 Oprogramowanie laboratoriów	11
2.4 Komputery prywatne	12
3 Uwagi o platformie sprzętowej	14
3.1 Uwagi wstępne	14
3.2 Platforma x86	15
3.3 Platforma ARM	15
Podsumowanie	17
Literatura	19
Skorowidz	20

Spis rysunków

2.1	Wygląd tekstu w edytorze MS Word	9
2.2	Szczegóły z rys. 2.1	10
2.3	Wygląd tekstu w edytorze LibreOffice	10

Wprowadzenie

Zagadnienia wirtualizacji i korzystania z chmur w procesie nauczania różni się znacząco od analogicznych zagadnień w typowych zagadnieniach biznesowych, niezależnie od wielkości firmy. Widać to wyraźnie na przykład z lektury książki [3]. Również typowe narzędzia wirtualizacji omówione w książce [4] nie są wystarczające w omawianym zakresie (patrz również [5], [1]. Zagadnienia typu biznesowego występują w szkołach wyższych jedynie w zakresie administrowania jednostką, w tym administrowania dydaktyką. Są to na przykład

- dane studentów – rok, grupa, skreślenia, wznowienia itp.,
- plany zajęć,
- bazy ocen – egzaminy i zaliczenia,
- plany i programy studiów, sylabusy itp.

Z tego względu w dalszych częściach zostaną omówione wyłącznie te aspekty, które są specyficzne dla procesu dydaktycznego lub dotyczą specyfiki pracy wykładowców lub potrzeb nauki studentów, zorganizowanej lub własnej.

W rozdziale 1 przedstawiono wybrane typy zasobów oprogramowania używanego w nauczaniu, głównie ze względu na rodzaje dotyczących ich licencji:

- komercyjnych,
- wolnego oprogramowania,
- innych.

Nie będzie to jednak spis istniejącego oprogramowania, co nie jest ani celowe ani chyba możliwe ze względu na zmieniające się i aktualizowane zasoby, ale

przedstawienie ich głównych rodzajów ze względu na funkcje pełnione przez te programy.

W rozdziale 2 sprecyzowano, jakie wymagania mają być spełnione, aby wirtualizacja oprogramowania przyniosła oczekiwane efekty. Wymagania te mogą się różnić w zależności od rodzaju użytkowników (studenci, pracownicy), miejsc użytkowania (laboratoria, sale wykładowe, komputery prywatne) oraz od typu licencji.

Rozdział 3 jest poświęcony dyskusji, jakie wymagania powinien spełniać w przyszłości system, gdy rysują się nowe perspektywy rozwoju komputerów opartych o inne procesory niż intelowskie x86. Zagadnienie to jest szczególnie ważne ze względu na niezwykle szybki rozwój urządzeń mobilnych dysponujący dużą i coraz większą mocą obliczeniową (tablety, a nawet smartfony), opartych głównie na procesorach rodziny ARM. Jest oczywiste, że w czasie przeznaczonym na realizację tego projektu nie będzie możliwe stworzenie gotowych rozwiązań. Niemniej, projekt powinien iść w tym kierunku, aby system można było relatywnie łatwo dostosować do rozwijających się gwałtownie nowych platform sprzętowych.

Wszystkie przedstawione w tym opracowaniu uwagi, opinie i sugestie abstrahują od obecnego, początkowego stanu prac nad systemem. W szczególności nie odnoszą się do technologii i platform używanych lub opracowanych przez ITMation. Ponadto, trzeba podkreślić, że problemy przedstawione w rozdziałach 1 i 2 są tylko problemami wybranymi i przykładowymi. Wybór wynikał zaś z doświadczeń własnych autora. Niemniej, uważam że problemy te są reprezentatywne dla występujących klas problemów.

Rozdział 1

Zasoby oprogramowania dydaktycznego w PWSZ

1.1 Wstęp

W następnych dwóch punktach zostaną przedstawione wybiórczo programy komercyjne będące w zasobach PWSZ w Legnicy oraz niektóre z programów niekomercyjnych używanych w PWSZ w Legnicy lub też mogących być w najbliższej przyszłości używanych. Wybór jest subiektywny, ale wydaje się, że reprezentatywny. Na tej podstawie w rozdziale 2 zostaną sformułowane wybrane, ale też reprezentatywne problemy mogące wystąpić przy wirtualizacji.

1.2 Programy komercyjne

Programy komercyjne znanych firm, takich jak na przykład Microsoft, są sprzedawane uczelniom wyższym do użytku edukacyjnego w specjalnych programach edukacyjnych, zwykle z bardzo znacznymi zniżkami. Licencja Microsoft Imagine przeznaczona jest zarówno dla pracowników i studentów. Obejmuje m.in. Windows (w różnych wersjach), Visual Studio i inne, ale nie obejmuje na przykład MS Office. Licencje na MS Office są kupowane osobno, choć też ze zniżkami akademickimi.

Zarówno Windows jak i MS Office są najczęściej nabywanymi i używanymi

programami komercyjnymi. Inne programy, to programy CAD/CAM, np. Audocad i programy graficzne, np. Adobe Photoshop.

Zarządzanie licencjami takich programów w uczelni nie odbiega zapewne od zarządzania licencjami w innych jednostkach, zarówno biznesowych jak i administracji publicznej. Wobec tego, w tym opracowaniu nie poświęci się programom komercyjnym wiele uwagi, choć nie można całkowicie pominąć pewnej specyfiki uczelnianej, wynikającej z różnorodności upodobań użytkowników, zwłaszcza wykładowców. Ten problem będzie zasygnalizowany w punktach 2.1 – 2.4.

Programem niezwykle popularnym, używanym powszechnie w badaniach naukowych jest Matlab. Często używana jest też Mathematica, znakomity program do obliczeń symbolicznych.

Większość z powyższych programów ma swoje darmowe, często nie gorsze, odpowiedniki. Zostaną one przedstawione pokrótce w punkcie 1.3. Mimo tego, oprogramowanie uczelni jest w większości płatne.

1.3 Programy niekomercyjne

Wolne oprogramowanie (ang. free software), to oprogramowanie, które może być uruchamiane, kopiowane, rozpowszechniane, analizowane oraz zmieniane i poprawiane przez użytkowników. Oprogramowanie, aby można je było nazwać wolnym, musi spełniać kilka podstawowych założeń, które zostały zawarte w definicji wolnego oprogramowania opublikowanej przez Free Software Foundation¹.

Jedną z najbardziej znanych i powszechnie używanych jest licencja *GNU GPL*. Lista licencji wolnego oprogramowania na stronie GNU.

Niezależnie od typu licencji, wszystkie omawiane w tym punkcie programy będą nazywane programami darmowymi.

Spośród wielu programów przydatnych w dydaktyce (głównie matematyki i informatyki) warto zwrócić uwagę na poniżej omówione. Ich wybór jest subiektywny, ale wynika zarówno z upodobań jak doświadczeń autora, jako wykładowcy przedmiotów matematycznych i informatycznych. Ze wszystkich tych programów korzystałem w czasie pracy w PWSZ w Legnicy, również w trakcie wykładów.

¹https://pl.wikipedia.org/wiki/Wolne_oprogramowanie.

1. *Maxima* – program do obliczeń symbolicznych typu CAS wraz z interfejsem *wxMaxima*. Jest bezpłatnym (na licencji GPL) odpowiednikiem programu *Mathematica* firmy *Wolfram Research*.

Maxima – ostatnie wersje:

- 5.39.0: 12.10.2016
- 5.38.1: 12.05.2016
- 5.38.0: 3.04.2016

wxMaxima:

- 16.04.2 dla Windows,
- 15.04.0 dla Mac OS X.
-

2. *Scilab* – pakiet naukowy na licencji Open Source. Jest bezpłatnym odpowiednikiem pakietu *Matlab* firmy *The MathWorks Inc.*. Najnowsza wersja 6.0.0. Pakiet służący do symulacji (odpowiednik toolboxa *Simulink*, to *Xcos*. Przeznaczony dla Windows, Linux, Mac OS X (Intel).

Najnowsza wersja, to 6.0.0. Poprzednie wersje: 5.1.1, 5.2.2, 5.3.3, 5.4.1, 5.5.1, 5.5.2.

3. *GNU Octave* – wolny odpowiednik Matlab. Najnowsza stabilna wersja, to 4.2.0.

4. *R* – interpretowany język programowania oraz środowisko do obliczeń statystycznych i wizualizacji wyników na licencji GNU GPL. Jest rozprowadzany jest w postaci kodu źródłowego oraz w postaci binarnej wraz z wieloma dystrybucjami Linuksa. Dostępna jest także wersja dla Microsoft Windows i Mac OS. Najnowsza stabilna wersja dla Windows, to 3.3.2 wypuszczona 31.10.2016. Poprzednie i następne przewidziane wersje:

- 3.2.5: 14.04.2016
- 3.3.1: 21.06.2016
- 3.3.3: 06.03.2017

5. $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ – system składu drukarskiego, którego twórcą jest D. Knuth oraz jego nadzbiór $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, którego autorem jest L. Lamport. Dostępny na licencji LaTeX Project Public License (LPPL). Pozwala ona na modyfikacje dowolnych plików, ale muszą one mieć zmienione nazwy, co sformułowane jest poniżej².

The LPPL grew from Donald Knuth’s original license for $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, which states that the source code for $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ may be used for any purpose but a system built with it can only be called ‘ $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ ’ if it strictly conforms to his canonical program. The incentive for this proviso was to ensure that documents written for $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ will be readable for the foreseeable future – and indeed, $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ and its extensions will still compile documents written from the early 1980s to produce output exactly as intended. Quoting Frank Mittelbach, the main author of the license: “PPL attempts to preserve the fact that something like $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ is a language which is used for communication, that is if you write a $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ document you expect to be able to send it to me and to work at my end like it does at yours”. The most unusual part of the LPPL – and equally the most controversial – used to be the ‘filename clause’: You must not distribute the modified file with the filename of the original file. This feature made some people deny that the LPPL is a free software license. In particular the Debian community considered in 2003 excluding $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ from its core distribution because of this.

However, version 1.3 of the LPPL has weakened this restriction. Now it is only necessary that modified components identify themselves “clearly and unambiguously” as modified versions, both in the source and also when called in some sort of interactive mode. A name change of the work is still recommended, however.

Fakt, że system $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ ($\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$) składa się olbrzymiej liczby plików, które zgodnie z licencją mogą być modyfikowane i zapisywane przez każdego użytkownika pod nowymi nazwami, rodzi problemy, które będą poruszone w punkcie 2.2.2.

²https://en.wikipedia.org/wiki/LaTeX_Public_License

Rozdział 2

Wymagania dotyczące oprogramowania w dydaktyce

2.1 Specyfikacja wymagań – uwagi ogólne

W oprogramowaniu wykorzystywanym w nauczaniu można z pewnym uproszczeniem wydzielić trzy zasadnicze dziedziny zastosowań:

- pomoc w prowadzeniu wykładów,
- narzędzia w laboratoriach,
- wyposażenie komputerów prywatnych.

Oczywiście, te trzy dziedziny zastosowań nie dzielą oprogramowania na trzy klasy, tylko oprogramowanie w tych zastosowaniach pełni różne funkcje. Te funkcje też nie są rozłączne, ale ich znaczenie w poszczególnych dziedzinach może być różne. Wiążą się z tym różne główne wymagania w różnych dziedzinach.

W następnych punktach zostaną omówione główne funkcje oprogramowania w różnych dziedzinach. Zasygnalizowane zostaną też problemy wynikające z wykorzystania programów o różnych typach licencji (komercyjnych i darmowych), programów o różnych kolejnych wersjach, programów w których można ustawiać własne parametry domyślne, a na koniec problemów związanych z różnorodnością sprzętu komputerowego.

2.2 Oprogramowanie sal wykładowych

2.2.1 Wyświetlanie

Jednym z nieprzyjemnych problemów przy korzystaniu z programów w sali wykładowej jest rozbieżność w wyglądzie między tym co było na komputerze własnym przy przygotowaniu dokumentu lub aplikacji, a efektem widocznym na sali. Powodem są zwykle różne wersje zainstalowanych programów lub praca przy innych parametrach niż te, przy których przygotowano dokument lub aplikację na komputerze własnym.

Dobrze znanym przykładem są dokumenty przygotowane w różnych wersjach w programach MS Office, np. MS Word i ich darmowych odpowiednikach. Dokument przygotowany w programie w jednej wersji może wyglądać znacząco inaczej w innej wersji. Różnice mogą być drobne choć denerwujące, lecz mogą być istotne – aż do nieczytelności dokumentu włącznie. Poniżej jeden z przykładów dokumentu przygotowywanego w dwóch wersjach MS Word i jednej LibreOffice.

Różne postacie tekstu po otwarciu przez różne wersje edytorów¹.

Na rys. 2.1 przedstawiono fragment tekstu z tego artykułu przy przenoszeniu go pomiędzy różnymi wersjami Worda. Różnice są niewielkie i dotyczą tylko wzorów z indeksem górnym (szczegóły na rys. 2.2). Przy próbie wykorzystania edytora LibreOffice, różnice przy przeniesieniu tekstu z Worda do LibreOffice i z powrotem są już znaczne – część nie jest wcale wyświetlona.

Przy prezentowaniu podobnych dokumentów w sali wykładowej może zajść podobne zjawisko, znacznie utrudniające pracę wykładowcy. Zaradzenie temu przez instalację odpowiedniej wersji programu na komputerze we wszystkich salach jest bezsensowne. Lepszym rozwiązaniem, ale też kłopotliwym, może być korzystanie z własnego sprzętu (laptopy, tablety). Problemem może być brak możliwości podłączenia własnego sprzętu do projektora (niektóre małe laptopy i chyba wszystkie tablety mają tylko złącze HDMI, a do projektorów takiego dostępu obecnie nie ma). Nie wszyscy też wykładowcy mają wystarczające doświadczenie z przełączaniem kabli i wtyczek, co prowadzi do konieczności proszenia o pomoc kompetentnego pracownika działu IT.

¹Jedno z nielicznych własnych doświadczeń z edytorem MS Word. Autorzy pracy [2] pracowali na różnych wersjach Worda, próbując dla ujednorodnienia również edytora LibreOffice. Efekt ostateczny w druku jeszcze trochę inny

Wydaje się, że wirtualizacja umożliwiająca użycie „własnego” wirtualnego komputera z „własnym” oprogramowaniem będzie zdecydowanie lepszym, znacznie mniej kłopotliwym rozwiązaniem.

Fragment artykułu.

Tekst oryginalny – Word 2003

Poland was ranked 38th out of 146 countries. Better scores were also observed for Germany (8), USA (12), Czech Republic (26) or Hungary (27). As compared to 2000, Poland’s position fell by three ranks while the Czech Republic, Hungary and Romania improved their scores. Internationally, Poland is ranked 37th according to the “knowledge” indicator, while for the “education and human capital” indicator – 24th. This is not a dramatic result, especially in relation to the population of people aged 15-64 with a university degree. However, Poland’s position is worse in the case of innovations (7.16) and the application of information and communication technologies (6.70) [*Knowledge Economy Index 2012*].

Tekst po odczytaniu i ponownym zapisaniu jako docx na innym komputerze w nowszej (nieznanej jednak) wersji Worda i ponownym otwarciu w edytorze Word 2003.

Poland was ranked 38th out of 146 countries. Better scores were also observed for Germany (8), USA (12), Czech Republic (26) or Hungary (27). As compared to 2000, Poland’s position fell by three ranks while the Czech Republic, Hungary and Romania improved their scores. Internationally, Poland is ranked 37th according to the “knowledge” indicator, while for the “education and human capital” indicator – 24th. This is not a dramatic result, especially in relation to the population of people aged 15-64 with a university degree. However, Poland’s position is worse in the case of innovations (7.16) and the application of information and communication technologies (6.70) [*Knowledge Economy Index 2012*].

Rysunek 2.1: Wygląd tekstu w edytorze MS Word

Poland was ranked 38th

Poland was ranked 38th

Rysunek 2.2: Szczegóły z rys. 2.1

Fragment artykułu.

Tekst w formacie docx wczytany do LibreOffice i zapisany w formacie odt

Poland was ranked 38th out of 146 countries. Better scores were also observed for Germany (8), USA (12), Czech Republic (26) or Hungary (27). As compared to 2000, Poland's position fell by three ranks while the Czech Republic, Hungary and Romania improved their scores. Internationally, Poland is ranked 37th according to the "knowledge" indicator, while for the "education and human capital" indicator – 24th. This is not a dramatic result, especially in relation to the population of people aged 15-64 with a university degree. However, Poland's position is worse in the case of innovations (7.16) and the application of information and communication technologies (6.70) [*Knowledge Economy Index 2012*].

Tekst w formacie odt wczytany do MS Word 2007

Poland was ranked ~~38~~ out of 146 countries. Better scores were also observed for Germany (8), USA (12), Czech Republic (26) or Hungary (27). As compared to 2000, Poland's position fell by three ranks while the Czech Republic, Hungary and Romania improved their scores. Internationally, Poland is ranked ~~37~~ according to the "knowledge" indicator, while for the "education and human capital" indicator – ~~24~~. This is not a dramatic result, especially in relation to the population of people aged 15-64 with a university degree. However, Poland's position is worse in the case of innovations (7.16) and the application of information and communication technologies (6.70) [*Knowledge Economy Index 2012*].

Rysunek 2.3: Wygląd tekstu w edytorze LibreOffice

2.2.2 Instalowanie w sali wykładowej

Jeszcze większe problemy mogą powstać przy korzystaniu programów darmowych, w których kolejne wersje pojawiają się zwykle częściej niż przy programach komercyjnych, nie mając przy tym możliwości automatycznej aktualizacji. Na przykład wspomniany w punkcie 1.3 na str. 5 *Scilab* z toolboxem *Xcos*² daje inne efekty (również możliwości) w nowszych wersjach. W ciągu ostatnich dwóch lat, wymagało to dwukrotnego instalowania nowych wersji na komputerze własnym. W konsekwencji w salach wykładowych również zachodziła konieczność instalowania programu na nowo.

Problem potęguje się, gdy na wykładzie zachodzi konieczność zademonstrowania działania różnych programów, często jednorazowo. Każdorazowo wymaga to instalacji i dezinstalacji programu na komputerze w sali wykładowej przez pracownika działu IT³. Jeśli dodatkowo wykłady odbywają się w różnych salach, na przykład w innych w tygodniach nieparzystych, a w innych w tygodniach parzystych, z możliwością incydentalnych dalszych zmian, problem ten staje się jeszcze bardziej poważny.

Jeśli jednak wykładowca mógłby mieć „własny” wirtualny komputer z prawem instalacji i dezinstalacji programów, problem ten byłby rozwiązany. Pozostaje oczywiście sprawa legalności oprogramowania, ale można by przyjąć, że system przy każdej próbie instalacji programu żąda poświadczenia, że program jest na licencji umożliwiającej instalację bez ograniczeń do celów niekomercyjnych, lub co najmniej dydaktycznych.

2.3 Oprogramowanie laboratoriów

Specyfiką zajęć laboratoryjnych jest to, że w zasadzie odbywają się one w jednym miejscu przez cały semestr. Korzysta się na nich z raczej jednorodnego oprogramowania, narzuconego przez prowadzącego zajęcia dla wszystkich grup z jednego przedmiotu (kursu). Powoduje to, że problemy poruszone w punkcie 2.2.1 będą prawdopodobnie mało istotne.

Problemy poruszone zaś w punkcie 2.2.2 będą występować dalej, ale pojawiają

²*Scilab* z toolboxem *Xcos* był wykorzystany na wykładzie Podstawy Symulacji Komputerowych (PSK).

³Ta sytuacja wystąpiła np. przy wykładzie z PSK, gdzie wykorzystywane były *Maxima*, *Scilab*, *R*. Ten ostatni tylko jednorazowo.

się podobne, choć poważniejszego charakteru. Pomijając oczywiste zagrożenie zautomatyzowanego instalowania programów na wszystkich komputerach laboratorium, pojawi się nowy problem „własnych” wirtualnych komputerów dla wszystkich studentów z własnymi wirtualnymi dyskami, ale z częściową możliwością kontroli ich zawartości przez prowadzącego zajęcia, a także z kontrolowaną możliwością instalacji własnych programów. Te ostatnie mogą być, podobnie jak to przedstawiono w punkcie 2.2.2, programami na odpowiedniej licencji lub też co ważniejsze, programami samodzielnie napisanymi. Wynika stąd, że dostęp do wirtualnego indywidualnego „własnego” dysku, musi być faktycznie dostępem do dysków co najmniej trzech podanych dalej typów.

1. Roboczy dysk studenta z dostępem tylko przez właściciela. Po zakończeniu semestru, zawartość tego dysku powinna być automatycznie kasowana, po pewnym okresie karencji.
2. Dysk instalacyjny, gdzie instalacja programu każdorazowo wymaga akceptacji prowadzącego zajęcia. Prowadzący ma pełne prawa modyfikacji zawartości tego dysku.
3. Dysk zaliczeniowy, gdzie student umieszcza dokumenty lub programy do zaliczenia, które zatwierdzeniu przez niego mogą być modyfikowane lub usuwane tylko po akceptacji prowadzącego. Prowadzący ma do tego dysku dostęp „do odczytu”, a kasowanie może nastąpić dopiero po zarchiwizowaniu jego zawartości (na przykład do celów procedur akredytacyjnych prowadzonych przez PKA), po zakończeniu semestru.

Konieczność przewidzenia konieczności archiwizowania rezultatów prac laboratoryjnych studentów jest specyfików szkół wyższych. Obecnie PKA żąda w procesie akredytacji przechowywanych tematów i prac egzaminacyjnych studentów. Nie spotkano się jeszcze z takim żądaniem co do wyników prac powstałych w laboratorium komputerowym i utrwalonych na nośnikach elektronicznych. Niemniej, można się na podstawie analogii, takich żądań spodziewać.

2.4 Komputery prywatne

System osiągnie pożądaną efektywność, gdy dostęp do niego będzie miał miejsce nie tylko z komputerów w domenie uczelni, ale również z komputerów

własnych. Jest ważne zarówno dla wykładowców jak i dla studentów.

- Dla wykładowców, taki dostęp da oszczędność czasu, gdyż wyeliminuje czasem uciążliwe i relatywnie czasochłonne (przerwy między wykładami trwają tylko 15 minut) wgrywanie i ewentualne instalowanie dokumentów i programów.
- Dla studentów, dostęp umożliwi kontynuację zadań z laboratoriów, przy korzystaniu z legalnego oprogramowania.

W obydwu przypadkach problemem będzie ustalanie kolejki z priorytetami do uruchamiania licencjonowanych programów, przy ograniczonej liczbie uruchomień w tym samym czasie. System musi mieć możliwość elastycznego ustalania priorytetów przez administratora, zgodnie z polityką uczelni.

Istotnym problemem będzie też kontrola legalności wykorzystania licencji. Trzeba bowiem zapobiec wykorzystaniu programów na licencji edukacyjnej do celów komercyjnych,⁴ co może spowodować utratę licencji.

⁴Jest tajemnicą poliszynela, że takie przypadki często mają miejsce.

Rozdział 3

Uwagi o platformie sprzętowej

3.1 Uwagi wstępne

Jeszcze kilka lat temu, mówiąc o komputeryzacji instytucji, miało się na myśli wyłącznie wyposażenie jej w komputery stacjonarne (tzw. pecety) z procesorami rodziny x86 z systemem operacyjnym Windows. Urządzenia mobilne (laptopy) różniły się od stacjonarnych tylko częstszym wykorzystaniem łączności bezprzewodowej z wewnętrzną siecią komputerową. Sporadycznie, głównie jako laptopy, spotykane były komputery z systemem operacyjnym Linux lub Mac OS dla Macintosh.

Sytuacja uległa zmianie wraz z gwałtownym rozwojem urządzeń mobilnych wyposażonych w procesory o dużej mocy obliczeniowej, choć o relatywnie bardzo małej pamięci stałej typu SSD lub w przypadku małych urządzeń – karty pamięci microSD. Urządzenia te są w większości oparte na procesorach rodziny ARM i wyposażone w system operacyjny inny niż Windows. Jest nim najczęściej Android. Często też używane są różne wersje Linuxa. Coraz lepszy dostęp do sieci bezprzewodowej, również poprzez coraz tańszy dostęp przez sieć telefonii komórkowej spowodował coraz powszechniejsze korzystanie z danych składowanych w chmurze.

Kluczowym zagadnieniem przy wirtualizacji jest więc platforma sprzętowa klasycznego komputera lub urządzenia mobilnego – tabletu lub smartfona. Obecnie można się ograniczyć do dwóch: opartych na procesorach rodziny x86 oraz na procesorach rodziny ARM. Związane z tym problemy zostaną przedstawione w dwóch następnych punktach.

3.2 Platforma x86

W procesory rodziny x86 wyposażone są prawie wszystkie komputery stacjonarne, zdecydowana większość laptopów oraz niepomijalna część tabletów i smartfonów. Również superkomputery zbudowane są najczęściej jako klastry komputerów (płyt głównych) z procesorami tej rodziny¹.

Wszystko to sprawia, że wirtualizacja jest możliwa prawie wyłącznie dla platform sprzętowych opartych na procesorach rodziny x86. Wyjątki są nieliczne i wymagają programowej emulacji innego procesora na x86. Przykładem jest emulacja komputera Amiga z procesorem Motorola na komputerze z Windows i procesorem x86 – projekt *WinUAE*. Emulacja taka powoduje jednak olbrzymi spadek wydajności. Jest to do przyjęcia, gdy emuluje się komputer ponad dwudziestoletni na współczesnym, ale ze względu na całkiem inną architekturę, nie da się tego zrobić dla procesorów współczesnych innych niż x86.

Przystępne omówienie zagadnień wirtualizacji i „maszyn wirtualnych” można znaleźć w książce [4]. Wśród nich *Microsoft Hyper-V* używany również w ITMation.

3.3 Platforma ARM

Procesory ARM (dokładniej na licencji ARM) są powszechnie stosowane w urządzeniach mobilny ze względu na niskie zużycie energii i niski koszt. Spodziewane jest szybkie rozpowszechnienie tych procesorów również dla dużych komputerów, w tym dla supekomputerów, na przykład superkomputera Cray:

- eWeek, 18.11.2014, dostęp 22-02.2017,
- inside HPC: 17.01.2017, dostęp 22-02.2017.

Standardowy system operacyjnym dla komputerów (tabletów, smartfonów) jest przede wszystkim Android – również Linuxsystem operacyjny!Linux . Niemniej, istnieją już stabilne wersje systemu Windows dla komputerów z procesorem ARM:

¹Superkomputer Bem na Politechnice Wrocławskiej jest klastrem z 724 połączonych serwerów Actina przy 1600 procesorach Intel Xeon posiadających ponad 17 tysięcy rdzeni.

- Piotr Grabiec / 08.12.2016 – dostęp 21.02.2017
- Tom Warren, The Verge, 7.12.2016, dostęp 21.02.2017.
Microsoft is bringing Windows desktop apps to mobile ARM processors
- Sean Hollister, c|net, 27.12.2016, dostęp 21.02.2017.
5 reasons why Windows on ARM could change computing – and 3 reasons it won't

Pozostaje jednak problem wirtualizacji dla komputerów z procesorami ARM i system Andorid. Ze względu na rosnącą popularność zarówno procesora ARM jaki Androida, wszystkie projekty dotyczące wirtualizacji powinny mieć to na uwadze – również projekt obecny. Zdając sobie sprawę, że jest to w chwili obecnej niemożliwe, trzeba jednakże w miarę możliwości technicznych i narzędzi informatycznych tak projekt prowadzić, aby w przyszłości ułatwić migrację systemu na platformę ARM-Android.

Urządzenia mobilne z procesorami ARM i z Androidem są obecnie równoprawnymi bazami sprzętowymi dla aplikacji. Ze względów na kierunek studiów *Informatyka*, a zwłaszcza na nową specjalność *Programowanie aplikacji mobilnych*, przedstawiony wyżej problem jest szczególnie ważny.

Podsumowanie

Z problemów przedstawionych w poprzednich rozdziałach można wyciągnąć wnioski, przedstawione poniżej.

1. Specyfika wirtualizacji w zakresie działalności dydaktycznej, wykładów i laboratoriów różni się znacząco od typowych zagadnień biznesowych, co omówiono w rozdziale 2.
2. Głównym wydaje się problemem powodującym specyfikę zasygnalizowaną powyżej, jest różnorodność oprogramowania, komercyjnego i darmowego. Zagadnienie to omówiono w rozdziale 1 i w punkcie 2.2.1 i w punkcie 2.2.2.
3. Dodatkowym powodem są znaczące różne upodobania wykładowców do różnych programów.
4. W laboratoriach studenckich głównym problemem jest sprawność instalacji oprogramowania.
5. Wydaje się też, że problem składowania rezultatów pracy studentów i sposób ich archiwizowania, wart jest poważnego rozważenia. Problem ten omówiono w punkcie 2.3.
6. Nie można też pominąć zagadnienia z dostępem do systemu z komputerów własnych, z równoczesnym rozwiązaniem problemu dostępu do programów komercyjnych na licencjach edukacyjnych. Problem ten był zasygnalizowany w punkcie 2.4.
7. Ostatni i raczej przyszłościowy problem, to dostępność całego systemu również z komputerów opartych na procesorach innych niż x86, zwłaszcza z urządzeń mobilnych. Problemowi temu poświęcono rozdział 3.

Wszystkie dotychczas zaprezentowane rozważania powstały w oparciu o doświadczenia autora z pracy wykładowcy przedmiotów matematycznych i informatycznych w szkołach wyższych:

- Politechnice Wrocławskiej,
- Wyższej Szkole Handlowej we Wrocławiu,
- Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej im. Witelona w Legnicy.

W największym stopniu uwzględniono specyfikę uczelni legnickiej i doświadczenia w wykładaniu na Wydziale Nauk Technicznych i Ekonomicznych na kierunku *Informatyka*.

Literatura

- [1] B. Golden. *Virtualization for Dummies*. Wiley, wydanie 3, 2011.
- [2] T. Kupczyk, W. Kordecki. Statistical correlations between the knowledge economy index and gender (in)equality index. *Śląski Przegląd Statystyczny*, 13(19):29 – 42, 2015. <http://www.dbc.wroc.pl/dlibra/docmetadata?id=29224&from=publication>.
- [3] A. Mateos, J. Rosenberg. *Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu*. Helion, 2011.
- [4] M. Serafin. *Wirtualizacja w praktyce*. Helion, 2012.
- [5] S. W. Wojtczak. Wirtualizacja systemów operacyjnych. Praca magisterska, Uniwersytet Łódzki, Wydział Matematyki i Informatyki, 2008. <http://strony.toya.net.pl/~vermaden/tmp/thesis.pdf>.

Skorowidz

- Actina, 15
- Adobe Photoshop, 4
- Amiga, 15
- Autocad, 4
- CAD/CAM, 4
- dysk
 - roboczy, 12
 - zaliczeniowy, 12
- Free Software Foundation, 4
- HDMI, 8
- ITMation, i, 2, 15
- LibreOffice, 8
- licencja
 - GNU GPL, 4
 - LPPL, 6
 - Microsoft Imagine, 3
- Mathematica, 4
- Matlab, 4, 5
 - Simulink, 5
- Maxima, 5
- Microsoft, 3
- Microsoft Hyper-V, 15
- MS Office, 3
- Octave, 5
- oprogramowanie
 - płatne, 4
 - wolne, 4
- pamięć
 - microSD, 14
 - SSD, 14
- PKA, 12
- procesor
 - ARM, 2, 14
 - Motorola, 15
 - x86, 2, 14
- program
 - darmowy, 4
 - komercyjny, 3
- Scilab, 5, 11
 - Xcos, 11
- superkomputer, 15
- system operacyjny
 - Android, 14, 15
 - Linux, 14
 - Mac OS, 14
 - Windows, 14
- TeX, 6
- Visual Studio, 3
- Word, 8