

## WEB-SERVICE ПІДТРИМКИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРАКТИК СТУДЕНТІВ ІТ-СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

*В статті описано підхід до розв'язання задачі підбору оптимальної команди розробників з числа студентів ІТ-спеціальностей для виконання навчальних проектів з розробки програмного забезпечення. На основі даних про навички та рівень підготовки потенційних кандидатів забезпечується підбір оптимальної команди за вказаними критеріями та у відповідності до опису і вимог проекту. Описаний підхід реалізовано у веб-сервісі підтримки організації виробничих практик для студентів ІТ напрямків «praktiki.net».*

*Ключові слова: навчання, виробнича практика, розробка програмного забезпечення.*

D.M. MEDZTYI, A.B. KRIVENKO, S.S. NOZHENKO

Khmelnitsky National University

## WEB-SERVICE FOR THE SUPPORTING OF ORGANIZATION OF PRACTICAL TRAINING FOR THE STUDENTS OF IT-SPECIALITIES

*In the article an approach for solving the problem of creating optimal development team from the students of IT specialties to perform training software development projects has been described. The approach takes in to account the level of skills of potential candidates, description and requirements of the project and ensured optimal selection criteria for project team creating. The approach was implemented in a web service «praktiki.net» that support organization of practical training for students of IT areas.*

*Keywords: education, practical training, software development.*

### Вступ

Темп впровадження нових технологій, підходів та засобів розроблення програмного забезпечення, на сьогодні, значно перевищує можливості навчальних закладів України щодо їх впровадження у навчальний процес. Це пов'язано як з проблемами узгодження освітніх програм на рівні університету та міністерства, так і можливостями викладачів швидко та якісно опанувувати нові технології та засоби.

Разом з тим, підвищення якості практичної підготовки студентів – одна із основних вимог роботодавців. Реагуючи на вимогу сьогодення, вищі навчальні заклади змушені приділяти більшу увагу практичній підготовці, для того, щоб студент-випускник витрачав мінімум часу на адаптацію та якнайшвидше починав ефективно працювати. Тому актуальним питанням для вищих навчальних закладів є налагодження діалогу з роботодавцями для модернізації та осучаснення освітніх програм підготовки фахівців. У останній редакції закону про Вищу освіту [1] вищим навчальним закладам надано більше свободи при формуванні освітніх програм. Тому, підготовка фахівців може проводитись з врахуванням потреб регіону.

На сьогодні у місті Хмельницькому беззаперечним лідером за кількістю працевлаштованих за спеціальністю випускників вищих навчальних закладів є компанії з розроблення програмного забезпечення. Ця галузь є найбільш привабливою за своєю рентабельністю, оскільки не вимагає великих капіталовкладень в складне та вартісне високотехнологічне обладнання. Враховуючи складність швидкого впровадження сучасних технологій у навчальний процес, єдиним виходом для підвищення рівня володіння практичними навичками у студентів є активне залучення роботодавців до цієї роботи. Одним з видів такого залучення є проведення практик студентів: виробничої та переддипломної. Основними проблемами організації таких практик та активного залучення до цих процесів підприємств регіону є:

- фіксований термін їх проведення (як правило, компанії не володіють вільним людським ресурсом для організації керівництва практикою, тому для них більш прийнятним є варіант отримання практикантів саме у момент наявності вільного (менш завантаженого) співробітника – керівника практики);
- складність узгодження тематик та базових технологій (визначена ВНЗ тематика практики не завжди узгоджується з інтересами компаній та напрямком діяльності керівника від підприємства);
- різний рівень підготовки студентів (зазвичай, кожна окрема компанія приймає на практику декількох студентів, з наступним їх об'єднанням у одну команду, особливо це актуально для практик з розроблення програмного забезпечення, однак різний рівень підготовки студентів значно зменшує ефективність такої практики).

Для вирішення вказаних проблем та з метою підвищення ефективності практичної підготовки студентів ІТ спеціальностей розроблено спеціалізований веб-сервіс. Даний веб-сервіс має на меті спрощення налагодження взаємозв'язку між навчальними закладами, підприємствами і студентами, та підвищення ефективності практичної підготовки.

Розроблений веб-сервіс дозволяє студенту самостійно, але за погодженням з керівником від вищого навчального закладу, формувати заявку на проходження практики за пріоритетною для нього технологією, а підприємству - формувати пул місць для проходження практик. Остаточне керування розподілом (направленням) студентів на практику реалізується відповідними представниками навчального закладу.

Розроблений сервіс дозволить студентам проходити практику за пріоритетними для них

технологіями, підприємствам забезпечити можливість отримувати більш підготовлених студентів, а для навчальних закладів спростить процедуру розподілу студентів на підприємства для проходження практик.

#### **Постановка задачі**

Головною вимогою до веб-сервісу підтримки організації практик студентів є автоматизоване визначення найкращих кандидатів для проходження практики (виконання навчального проекту) у конкретній компанії. Складність цієї задачі полягає в необхідності вибудувувати рейтинг студентів за рядом критеріїв оцінювання та у відповідності до вимог та опису навчального проекту. Отже необхідно: визначити узагальнені функційні вимоги та розробити структуру веб-сервісу, розробити критерії, що визначають рівень володіння студентом базовими технологіями та характеризують інші його навички та вміння, розробити критерії для опису навчальних проектів, які узгоджуються з критеріями оцінювання навичок студента та дозволяють вибудувати рейтинг кандидатів для виконання конкретного навчального проекту.

#### **Опис веб-сервісу підтримки організації виробничих практик**

Веб-сервіс передбачає наявність трьох основних груп користувачів (акторів): студент, представник компанії та представник вищого навчального закладу.

Студент, після базової реєстрації отримує доступ та заповнює власний профіль, в якому вказує навчальний заклад за яким він закріплений, подає посилання на профілі у LinkedIn, Github та інших професійних мережах, а також заповнює форму, яка повинна надати первинне представлення про рівень підготовки студента та знання базових технологій розробки програмного забезпечення. Після цього, студенту пропонується заповнити форму з інформацією про стек технологій за яким студент хотів би пройти практику на підприємстві. Функції доступні актору «студент»:

- реєстрація;
- перегляд та корегування профілю;
- перегляд історії участі у проектах;
- перелік проектів для погодження/підтвердження участі;
- перелік поточних відкритих проектів в яких студент відібраний системою, але очікує остаточного затвердження/погодження з представником компанії;
- перегляд компаній, які зареєстровані в системі;
- робота з повідомленнями – написати/отримати/відповісти представникам компаній або університету.

Представник вищого навчального закладу – це особа, яка уповноважена надавати підтвердження того що зареєстрований студент дійсно навчається у вказаному ВНЗ. Представником ВНЗ здійснюється первинна верифікація поданих студентом даних, а також доповнюється інформація про успішність студента. Функції доступні актору «представник ВНЗ»:

- реєстрація;
- перегляд та корегування профілю;
- підтвердження даних поданих студентами даного ВНЗ;
- перегляд/корегування даних зареєстрованих студентів (наприклад, середній бал);
- перегляд проектів, в яких приймають участь студенти даного університету;
- перегляд списку компаній зареєстрованих в системі;
- перегляд списку зареєстрованих університетів;
- робота з повідомленнями - написати/отримати/відповісти студентам або представникам компаній і університетів.

Представник компанії, яка бажає отримати на практику студентів, після первинної реєстрації та розміщення загальної інформації про компанію, отримує змогу формувати заявки на навчальні проекти. Кожна заявка містить: загальний опис; стек технологій, які планується використовувати при виконанні проекту; очікувану кількість виконавців проекту; дати проведення (коли компанія має можливість прийняти практикантів та виділити їм керівника від підприємства). Функції доступні актору «представник компанії»:

- реєстрація;
- перегляд та корегування профілю;
- формування заявки на проект;
- перегляд проектів зі статусом (відкриті/виконуються/завершені);
- перегляд зареєстрованих університетів;
- перегляд зареєстрованих компаній;
- робота з повідомленнями - написати/отримати/відповісти студентам або представникам компаній і університетів.

Основною функцією веб-сервісу, крім збору даних користувачів та організації їх комунікації через повідомлення, є автоматичне формування рейтингу студентів під кожен поданий навчальний проект компаній. Вирішення цієї задачі потребує формалізації опису вмінь та навичок студентів, а також формалізації подання опису навчальних проектів для подальшого їх узгодження та формування рейтингу найкращих студентів для виконання запропонованого навчального проекту.

#### **Моделі представлення студента та навчального проекту**

Визначення оптимальної команди виконавців проектів з розробки програмного забезпечення є доволі складною задачею в наслідок її багатокритеріальної природи [2, 3]. Успішність виконання проекту

залежить від багатьох факторів, однак, одним з основних є команда виконавців, а саме їх фаховий рівень, уміння вирішувати поставлені задачі, знаходити компромісні рішення і таке інше. Формування цілісної команди виконавців – окрема задача [4], яка виходить за межі даної публікації, тому у даній роботі розглянемо представлення студента без врахування їх взаємного впливу та взаємодії у команді. На нашу думку, найбільш вагомими факторами, які впливають на ефективність виконання поставлених задач у межах навчального проекту студентом є: рівень володіння та досвід написання програмного коду різними мовами програмування, рівень володіння супутніми базовими технологіями (наприклад, системи контролю версій, середовища розроблення, засоби відлагодження програмного коду та інше), особистісні характеристики студента, доступність, успішність у навчанні, соціальна активність студента, досвід роботи у проектах з розроблення програмного забезпечення.

Виходячи з вищенаведених факторів, опис студента у веб-сервісі підтримки організацій практики представимо набором множин:

$$S = \langle C, L, A, M, W, I, E \rangle, \quad (1)$$

де  $C$  – множина особистісних характеристик студента, темперамент, комунікабельність, відповідальність та таке інше;

$L$  – множина що описує професійні навички та вміння студента, кожен член множини описує рівень володіння певною технологією, за шкалою від 0 до 9. Залежно від вимог, дана множина містить повний перелік технологій (для опису студента) або (фіксований їх набір при побудові рейтингу для конкретного проекту);

$A$  – рівень доступності студента для роботи над навчальним проектом. У випадку загального представлення студента – множина складається з 56 значень, що відповідають середній кількості годин на тиждень року, які студент може витратити на виконання навчального проекту;

$M$  – успішність студента, що визначається як:

$$M = \frac{\sum_{i=0}^n m_i + U}{2}, \quad (2)$$

де  $n$  – кількість профільних дисциплін,  $m_i$  – підсумковий бал за  $i$ -ю дисципліною,  $U$  – показник, що визначає відсоток вчасно виконаних навчальних робіт;

$W$  – активність студента у професійних соціальних сервісах, множина значень, кожне з яких визначає рівень активності студента у професійних сервісах (LinkedIn, Github та інші);

$I$  – персональні дані студента (прізвище, ім'я, вік, стать, місце проживання та інше);

$E$  – досвід студента, представлений як набір даних про попередню участь студента у навчальних проектах, олімпіадах тощо.

Множини, якими описано студента, можуть змінювати кількість параметрів та одиниці виміру залежно від потреб системи та особливостей конкретної задачі.

В свою чергу, для визначення оптимального кандидата для виконання певного навчального проекту, необхідно опис студента співставити з описом та вимогами проекту. Виходячи з моделі представлення студента, мінімально можливий опис проекту визначатиметься як:

$$P = \langle E, C, L, A \rangle, \quad (3)$$

де  $E$  – необхідний досвід виконавців. Показник задається множиною інтервалів, кожен з яких задає задовільні межі досвіду за певними видами діяльності;

$C$  – особистісні характеристики виконавців. За аналогією з попереднім показником, задається множиною, кожне значення якої визначає інтервал та характеризує конкретну особистісну якість кандидата. Цим показником можна знехтувати, але є ряд особливостей проектів, успішність виконання яких залежить, в тому числі, і від особистісних характеристик виконавців;

$L$  – знання мов програмування і базових технологій. Фіксована множина базових технологій, для кожної з яких інтервалом задається очікуваний рівень володіння, за шкалою від 0 до 9;

$A$  – часова доступність кандидата. Для кожного тижня запланованого виконання проекту вказується мінімальна кількість годин роботи.

Формалізовані таким чином описи студента та навчального проекту дозволяють проводити попереднє автоматичне ранжування, та пропонувати компаніям студентів які найбільше підходять для виконання зареєстрованого навчального проекту.

Ранжування проводиться у два етапи. На першому етапі відсікаються усі кандидати які за базовими параметрами не відповідають вимогам, наприклад, недостатній рівень володіння заданою мовою програмування або задекларована менше необхідного рівня кількість годин та таке інше. На наступному етапі, серед кандидатів, які не були відкинуті, проводиться ранжування. Для кожної групи вимог визначається зважений коефіцієнт, з врахуванням вагових коефіцієнтів, які визначають важливість кожного окремого показника. Наприклад, рівень володіння однією з технологій може переважати за важливістю над рівнем володіння іншою. Крім того, на даному етапі допускається врахування інших характеристик студента, що не передбачені описом проекту. На основі отриманих показників формується інтегральний критерій за яким і проводиться остаточне ранжування кандидатів для виконання навчального проекту.

Однак, усвідомлюючи існування ряду інших, менш вагомих факторів при формуванні команди студентів для проходження практики, остаточне рішення щодо запрошення студентів до компанії з метою виконання навчального проекту залишається за представником компанії.

#### Наступні кроки

Описаний у роботі підхід до підбору студентів успішно реалізований у веб-сервісі «praktiki.net». Разом з тим, досвід використання сервісу вказує на ряд задач, які потребують вирішення та впровадження з метою удосконалення сервісу та підвищення його ефективності. Серед таких задач:

- надання студентам можливості створення власних команд. Працюючи над курсовими та іншими колективними проектами під час навчання, формуються сталі команди студентів, у яких вже налагоджена комунікаційна складова;
- ранжування компаній. Для уникнення зловживань компаніями, які неналежним чином відносяться до організації практик студентів, або намагаються використати студентів у комерційних проектах безоплатно, необхідно ввести додатковий критерій, який дозволить мінімізувати імовірність виникнення таких ситуацій та дозволить кращим студентам потрапляти у кращі компанії;
- введення взаємо оцінювання студентів компаніями та компаній студентами. Такі дані дозволять значно покращити релевантність ранжування як студентів, так і компаній;
- врахування територіального фактору. Значна кількість студентів зареєстрованих у системі проживає поза межами населеного пункту де розташовано їх ВНЗ. Тому для них, оптимальним є підбір компанії для проходження практики з регіону або населеного пункту їх постійного проживання. Це особливо актуально для переддипломної практики.

#### Висновки

В результаті проведеного аналізу підходів до організації виробничих та переддипломних практик студентів ІТ-спеціальностей виявлено ряд недоліків, які зменшують її ефективність. З метою підвищення ефективності практичної підготовки студентів розроблено веб-сервіс підтримки організації практик студентів. Основною метою розробленого сервісу є налагодження взаємозв'язку між студентами, компаніями та вищими навчальними закладами. Залучення до використання сервісу вищих навчальних закладів дозволяє підвищити ефективність виробничих та переддипломних практик студентів за рахунок попереднього узгодження стеку технологій та автоматизованого розподілу студентів серед компаній.

Для забезпечення можливості отримання компаніями підготовлених студентів для виконання навчальних проектів, в роботі запропоновано набори критеріїв для опису студентів та проектів. Запропоноване представлення дозволяє проводити побудову рейтингу студентів та забезпечує автоматизований підбір кращих кандидатів на виконання навчальних проектів серед зареєстрованих у системі студентів. Наступними кроками при проведенні досліджень у заданому напрямку є розроблення методу формування цілісної команди виконавців, який на основі досвіду спільної роботи, попередньої взаємодії та особистісних характеристик дозволить запропонувати компаніям не окремих студентів, а цілісні команди розробників. Такий підхід сприятиме не лише успішному виконанню навчальних проектів, але і дозволить підвищити імовірність створення старт-апів та нових компаній на базі таких злагоджених команд.

#### Література

- Про Вищу освіту : закон України № 1556-VII // Голос України. – 06.08.14. – № 148.
- R. Sangwan, N. Mullick, M. Bass, D. J. Paulish, J. Kazmeier, Global Software Development Handbook, CRC Press, 2006, 626 p.
- K. Swigger, F. C. Serce, F. N. Alpaslan, R. Brazile, G. Dafoulas, and V. Lopez. A Comparison of Team Performance Measures for Global Software Development Student Teams. In Proceedings of the 4th International Conference on Global Software Engineering (ICGSE'09), 2009, p. 267–274.
- Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), Project Management Institute, Newtown Square, Pennsylvania USA, 2008, 216 p.

#### References

1. Pro Vyshchu osvitu : zakon Ukrainy # 1556-VII // Holos Ukrainy. – 06.08.14. – # 148.
2. R. Sangwan, N. Mullick, M. Bass, D. J. Paulish, J. Kazmeier, Global Software Development Handbook, CRC Press, 2006, 626 p.
3. K. Swigger, F. C. Serce, F. N. Alpaslan, R. Brazile, G. Dafoulas, and V. Lopez. A Comparison of Team Performance Measures for Global Software Development Student Teams. In Proceedings of the 4th International Conference on Global Software Engineering (ICGSE'09), 2009, p. 267–274.
4. Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), Project Management Institute, Newtown Square, Pennsylvania USA, 2008, 216 p.

Рецензія/Peer review : 12.06.2017 р.

Надрукована/Printed : 12.09.2017 р.  
Рецензент: д.т.н., доц. Мартинюк В.В.