

УДК 378:004

В. В. ОНИЩЕНКО, канд. фіз.-мат. наук, доцент;

А. П. БОНДАРЧУК, канд. техн. наук, доцент,
Державний університет телекомунікацій, Київ

ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Розглянуто проблеми та перспективи підготовки фахівців за напрямом «Програмна інженерія».

Ключові слова: програмування; інформаційні технології; освіта; прикладне програмування; Інтернет; програмне забезпечення; підготовка ІТ-спеціалістів.

Вступ

Одна зі стратегічних для будь-якої країни галузей — галузь телекомунікацій — відіграє величезну роль у збалансованому розвитку глобальної та регіональної економіки. Вона виступає сполучною ланкою як щодо промислової сфери, сфери послуг і споживачів, так і щодо різних географічно відокремлених частин країни та економічних центрів. Стимулюючи людське спілкування за допомогою зв'язку, сучасні засоби телекомунікацій стають необхідною умовою для соціальної згуртованості та культурного розвитку всіх країн. Сьогодні світ перебуває в стані інформаційної революції, вплив якої можна порівняти хіба що з впливом індустріальної революції. Маємо всі підстави вважати, що обробка інформації — одна з найвагоміших складових економічної активності. Тому можна стверджувати: розвиток телекомунікацій як важлива складова інформатизації суспільства та забезпечення населення високоякісними послугами зв'язку перетворюється на один із найважливіших напрямів національного та економічного розвитку будь-якої держави, зокрема й України.

Основна частина

Згідно із Законом України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» одним із пріоритетних напрямів розвитку на період до 2020 року визначено інформаційні та комунікаційні технології.

Інформаційні технології (ІТ) — одна з галузей, що найбільш динамічно та успішно розвиваються в Україні. При цьому основною конкурентною перевагою і фактором зростання для ІТ-галузі України є доступність кваліфікованих ІТ-ресурсів, зростання яких у нашій країні відбувається істотно повільніше, ніж у конкурентних країнах.

Із кожним роком дефіцит кадрів у нашій галузі збільшується через недосконалість системи вищої освіти, яка потребує розвитку, щоб відповідати сучасним вимогам ринку.

Випуск ІТ-фахівців для індустрії програмного забезпечення (ПЗ) істотно відстає від поточних потреб ІТ-бізнесу за кількістю, а також не збігається за структурою та переліком пропозиції на ринку праці в ІТ-галузі. Існує також проблема якості випуску: за статистикою приблизно тільки кожний

четвертий випускник ІТ-спеціальності (25% від випуску) влаштовується працювати за фахом без потреби отримання додаткових знань, у тому числі з основ програмування, а це дуже низький показник. Причина в тому, що державна підготовка ІТ-фахівців розвивається без зв'язку з ІТ-галуззю: в освіті існує своя система розроблення освітніх стандартів, яка, за деяким винятком, не пов'язана з галуззю. Практика розвитку ІТ-освіти окремо від ІТ-галузі не може тривати й далі. Це істотно обмежує перспективи працевлаштування випускників за фахом, збільшує витрати на ІТ-ресурси та гальмує розвиток найбільш інноваційної галузі країни.

Сьогодні реалізація державної політики у сфері ІКТ ґрунтується на комплексі нормативно-правових актів: Законах України «Про Концепцію Національної програми інформатизації», «Про Національну програму інформатизації», «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007 — 2015 роки», «Про телекомунікації», «Про державну підтримку розвитку індустрії програмної продукції», низки актів уряду та відомств, що забезпечують реалізацію цих законів. Також окремими законами України та актами уряду визначено шляхи надання адміністративних послуг, розбудови систем електронного урядування, створення загальнодержавних інформаційних систем у різних сферах суспільного життя.

Нині вітчизняна сфера ІКТ охоплює:

- 66,5 тис. суб'єктів господарювання за видом економічної діяльності «Інформація та телекомунікації», майже 3% від всього зайнятого населення держави;

- 3,6 тис. операторів, провайдерів телекомунікацій: 2114 операторів мають ліцензії на діяльність у сфері телекомунікацій, 1482 суб'єктів господарювання надають послуги з доступу до мережі Інтернет;

- 148 вищих навчальних закладів, що здійснюють підготовку кадрів для ІКТ; загальний ліцензований обсяг студентів для ІТ-сфери становить 47 тис. осіб.

Водночас 51% жителів України мають доступ до мережі Інтернет, частка підімкнених до мережі Інтернет підприємств досягла 95,1%, із них 38% використовують широкосмуговий доступ.

Нині частка сфери ІКТ у ВВП становить 4,5%. Обсяг реалізованих послуг у галузі комп'ютерного програмування, а також інших послуг у сфері інформатизації досягли 7,96 млрд грн, що на 15% більше, ніж у минулому році за аналогічний період. Експорт і імпорт комп'ютерних та інформаційних послуг зріс відповідно на 43 (7,4% до загального експорту послуг) та 28% порівняно з аналогічним періодом минулого року.

Обсяги продажу товарів через мережу Інтернет підприємствами роздрібною торгівлі збільшилися на 67% порівняно з аналогічним періодом минулого року, досягши 678,4 млн грн, або 0,34% від усього роздрібного товарообігу.

Експерти спеціалізованої установи ООН — Міжнародного союзу електров'язку (МСЕ), опублікували щорічний звіт «Вимірювання інформаційного суспільства 2014», в якому міститься рейтинг 166 держав за рівнем розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. Україна посіла в ньому 73-тє місце.

Незважаючи на зростання показників розвитку ІКТ усередині країни, у світовому рейтингу Україна за рік опустилася на дві сходинки. Для порівняння зазначимо, що в 2012 році Україна посідала 68-ме місце серед 157 країн.

Мета дослідження МСЕ — оцінити глобальні зміни в розвитку інфраструктури ІКТ та їх упровадження в життя сучасного суспільства. У МСЕ розроблено спеціальний індекс розвитку ІКТ (*ICT Development Index*), який став об'єктивним інструментом порівняння ступеня розвитку ІКТ у різних країнах.

Індекс може мати значення від нуля до 10 балів і формується за результатами оцінювання 11 показників, об'єднаних у три групи: розвиненість інфраструктури та рівень доступності ІКТ; інтенсивність користування ІКТ; навички користування ІКТ.

За оцінками дослідження, здійсненого 2014 року, чисельність інтернет-користувачів зросла на 6,6% і сягнула позначки в 3 млрд осіб. Проте й досі 56% домогосподарств світу не мають доступу до інтернету, причому 90% цих людей проживають у країнах, що розвиваються.

Показники України щодо рівня інтернетизації є середніми по світу: доступ до інтернету мають 43,7% українських домогосподарств (у 2012-му було 35,6%).

ІТ-індустрія завдяки вищим темпам зростання порівняно з традиційними галузями економіки може забезпечити більш значні переваги: створення нових робочих місць, збільшення податкових надходжень і розвитку економіки. Чим швидше відбувається зростання, тим більші економічні переваги воно приносить. Однією з основних рушійних сил прискорення розвитку ІТ-індустрії є галузь програмного забезпечення.

Варто наголосити: *галузь програмного забезпечення і пов'язана з нею галузь ІТ-послуг являють собою два головні чинники зростання*

ІТ-індустрії, що і перевершують за своїм внеском галузь комп'ютерного обладнання.

Прискорення темпів зростання індустрії програмного забезпечення в поєднанні з її впливом на підвищення значущості галузі ІТ-послуг дозволили цій індустрії стати провідним рушієм розвитку інформаційних технологій, що, у свою чергу, привело до розширення надаваних ними переваг.

Зростання галузі програмного забезпечення викликає каскадний, або мультиплікативний, ефект, стимулюючи розвиток інших галузей ІТ-індустрії та економіки в цілому.

Це сприяє, зокрема, підйому місцевої роздрібною торгівлі та розширенню місцевої сфери ІТ-послуг завдяки потужному поштовху до розвитку компаній, зумовленому появою нових потреб в індивідуалізації програм.

Водночас зростання галузі програмного забезпечення призводить до загального збільшення витрат на інформаційні технології в усіх сферах, а отже, до поширення економічного ефекту по інших секторах економіки.

Зрештою галузь програмного забезпечення допомагає створенню нових привабливих високооплачуваних і високотехнологічних робочих місць, а також збільшує доходи держави й приносить користь практично всім іншим галузям промисловості, підвищуючи їхню ефективність.

За оцінками фахівців, до 2020 року очікується глобальний (майже мільйон осіб) дефіцит програмістів у Європі. Що ж до України, то вона постійно втрачає кадри через вищу оплату праці фахівців за кордоном.

Зазначимо, що ІТ-галузь приносить країні 2 млрд дол. експортних надходжень і зростає в середньому на 30% щороку. Якщо зберегти ці темпи, то до 2020-го надходження можуть досягти 5 млрд.

Виробництво й використання комп'ютерних програм перетворилося на масову діяльність: як засвідчує статистика, розробленням програм зайнято майже 7 млн людей, а тих, хто активно використовує програмні системи у своїй діяльності за фахом, налічується десятки мільйонів. Програмні системи набули статусу соціально значущого фактора, який впливає на безпеку та добробут суспільства.

За таких обставин світове співтовариство дійшло висновку, що *технологія виробництва програм потребує свого оформлення як самостійний інженерний фах, котрий має забезпечити у світі відповідний кадровий потенціал для стрімко зростаючого обсягу програмних розробок.*

За чотири десятиріччя досвіду з програмування створено передумови для такого оформлення, і тепер ми можемо спостерігати інтенсивний процес визначення нового фаху, який названо *програмною інженерією.*

Згідно з розробленою Європейською бізнес-асоціацією концепцією розвитку освіти в галузі інформаційних технологій, пріоритетним напрямом розвитку є галузь знань «Інженерія» за напрямками підготовки «комп'ютерні науки», «комп'ютерна інженерія», «програмна інженерія».

Зокрема, визначення програмної інженерії формулюється так: це *система методів, засобів та дисципліни планування, розробки, експлуатації й супроводження програмного забезпечення, здатна до масового відтворення*.

Отже, до ключових процесів у сфері діяльності з цього фаху віднесено планування та супроводження. При цьому перший визначається як аналіз цілей і завдань розробки, можливості її реалізації та потрібних для цього ресурсів, а другий (супроводження) тлумачиться не стільки як усунення знайдених хиб, скільки як визначення й реалізація необхідних змін, зумовлених еволюцією потреб та умов діяльності користувачів. Адже один з авторитетів програмної інженерії М. Джексон стверджує, що золоте правило професії таке: всяка закінчена програмна система відразу потребує змін.

А необхідність підготовки фахівців напряму підготовки 6.050103 «Програмна інженерія» зумовлена ще й тим, що ефективність економіки держави лише на третину залежить від капітальних вкладень в обладнання та нові технології. Усе інше залежить від інтелектуального капіталу, зокрема від упровадження інновацій, кваліфікації персоналу, рівня його компетентності, уміння передбачувати та оцінювати ринкову кон'юнктуру, вчасно ухвалювати інноваційні рішення та забезпечувати їх практичну реалізацію.

Аналіз даних щодо формування контингенту Державного університету телекомунікацій показує: попит на цей вид підготовки з кожним роком зростає, тому в 2015 році на факультеті Інформаційних технологій було відкрито кафедру «*Прикладного програмування*», яка забезпечить підготовку бакалаврів напряму 6.050103 «*Програмна інженерія*».

Програміст повинен досконало володіти сучасними інформаційними технологіями. Наші студенти будуть ґрунтовно опановувати такі навчальні дисципліни: об'єктно-орієнтоване програмування (C++, C#, Java), конструювання програмного забезпечення (UML, Frameworks), бази даних (SQL), мови програмування C++, C#, Assembler, операційні системи XP, Windows7/8/10, Linux та інші, системи керування базами даних (Oracle), системи штучного інтелекту, програмне забезпечення локальних і глобальних мереж, засоби Multimedia, сучасні програмні засоби моделювання схем та багато іншого, що гарантуватиме їм конкурентоспроможність на ринку праці.

А ще сучасна методологія програмної інженерії допоможе їй тоді, коли замовник не готовий чітко сформулювати свої вимоги, оскільки наш майбутній фахівець, націлений на постійну взаємодію із замовником, досягає результату в найкоротші терміни.

Здобувач вищої освіти, який закінчив повний курс навчання за напрямом підготовки 6.050103 «*Програмна інженерія*» та спеціальністю 8.05010301 — *Програмне забезпечення систем* і успішно атестований відповідно до Державного класифікатора професій, здатний виконувати таку роботу:

- директор технічний (1210.1);
 - керівник (директор, начальник та ін.) департаменту (1231);
 - менеджер проекту (1229.7);
 - начальник відділу (1229.7);
 - начальник (завідувач) підрозділу (1229.1);
 - начальник лабораторії науково-дослідної, дослідної та ін.) (1237.2);
 - аналітик проекту (1231);
 - архітектор проекту (1231);
 - системний адміністратор проекту (1231);
 - інженер із програмного забезпечення комп'ютерів (2131.2);
 - інженер-дослідник (2149.2);
 - інженер-дослідник (2113.2);
 - інженер-програміст (2132.2);
 - консультант (у певній галузі інженерної справи) (2149.2);
 - науковий співробітник (програмування) (2132.1);
 - програміст (база даних) (2132.2);
 - програміст прикладний (2132.2);
 - програміст системний (2132.2);
 - викладач вищого навчального закладу (2310.2).
- Кваліфікація та знання, здобуті в рамках напряму «Програмна інженерія», забезпечують працевлаштування на посади:
- Developer/Programmer — інженер-програміст;
 - SoftwareDeveloper/Programmer — розробник прикладного програмного забезпечення;
 - WebDeveloper/Programmer/Coder — розробник веб-додатків;
 - DatabaseDeveloper/Programmer — програміст баз даних;
 - GameDeveloper/Producer — ігровий програміст-розробник;
 - DataAnalyst — фахівець з аналізу даних;
 - QA Specialist — фахівець із тестування та супроводу.

Державний університет телекомунікацій має необхідну матеріальну базу для забезпечення підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних розв'язувати складні виробничі завдання. Університет має єдину в Україні сертифіковану академію Hewlett-Packard. В Університеті працює також

академія «CISCO». Лабораторії Університету оснащено обладнанням Alcatel-Lucent, на якому студенти отримують навички практичної роботи.

Висновки

Студенти напряму підготовки «Програмна інженерія» опанують сучасні мови програмування, знання з інформатики, комп'ютерної техніки, баз даних, інтернет-технологій, тобто всі знання, необхідні для здійснення практичної інженерної діяльності. Вони оволодіють також сучасними методами створення та обслуговування програмного забезпечення, навчатися аналізувати технічне завдання, працювати в команді розробників, тестувати та забезпечувати якість програмного продукту, керувати проектами тощо. Основні спеціалізації під час навчання — це розробка програмного забезпечення комп'ютерних систем, web-орієнтованих систем, мобільних пристроїв та вбудованих систем.

Державний університет телекомунікацій готовий до модернізації системи підготовки ІТ-спеціалістів. Можливі такі форми взаємодії ІТ-фірм та ВНЗ:

- науково-навчально-виробничі комплекси «ВНЗ-ІТ»;
- навчально-виробничі лабораторії під керівництвом або патронатом ІТ-компаній;
- майстер-класи, що проводять ІТ-компанії з окремих дисциплін;
- розроблення та пропозиції щодо навчальних робочих програмних чи інших дисциплін;
- конкурси студентських проектів із тематики ІТ-компаній;
- науково-виробничі семінари для студентів і викладачів ВНЗ;
- студентські конструкторсько-технологічні бюро, керовані ІТ-компаніями;
- залучення відомих ІТ-академій до навчального процесу, виробничі практики в ІТ-компаніях;
- керівництво дипломним проектуванням із боку фахівців ІТ-компаній;
- рецензування дипломних проектів фахівцями ІТ-компаній;
- упровадження результатів наукових розробок студентів і викладачів у виробництво.

Попит на висококваліфікованих програмістів невпинно зростає, а професія програміста є однією

з найпрестижніших і високооплачуваних. У списку найбільш прибуткових і потрібних професій, які будуть популярні протягом наступних років, одне з перших місць посідає інженер-програміст. Висококваліфіковані фахівці зі створення та обслуговування програмного забезпечення потрібні практично в усіх галузях, зокрема в галузі телекомунікацій.

Основний напрям працевлаштування наших випускників — робота за фахом програмного інженера у провідних ІТ-компаніях України та світу. Там вони зможуть обіймати посади системних та прикладних програмістів, аналітиків та архітекторів комп'ютерних систем, менеджерів проектів, web-розробників, інженерів із тестування програмного забезпечення, розробників баз даних тощо.

В Україні функціонують сотні ІТ-підприємств, виконуючи замовлення вітчизняних і зарубіжних партнерів. Ці компанії забезпечують своїм працівникам цікаві проекти, професійне зростання та гідну зарплату. Розвиток індустрії програмного забезпечення в нашій країні стримується передусім через дефіцит висококваліфікованих кадрів, тому випускники будуть мати добру перспективу працевлаштування.

Література

1. **Закон України** «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки» // Відомості Верховної Ради України.— 2007.— № 12.
2. **Дефіцит ІТ-фахівців в Україні становить 30%** [Електронний ресурс].— Режим доступу: <http://education.unian.net/ukr/detail/190597>.
3. **Worldwide Professional Developers by Country and Region, 199 – 2011** // IDC March 2008.
4. **Пріоритетні** напрями розвитку науки і техніки на період до 2020 року. Закон України № 2519-VI від 9.09.2010 р. Про внесення змін до Закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки».
5. **Про затвердження** плану заходів щодо розвитку вищої освіти на період до 2015 року. Розпорядження КМУ № 1728-р від 27.08.10 року.
6. **Проблеми ІТ-образования в Украине** [Електронний ресурс].—Режим доступу: http://ru.osvita.ua/vnz/high_school/17048/.
7. **Інформаційна система «Конкурс»** [Електронний ресурс].— Режим доступу: <http://www.vstup.info>.

В. В. Онищенко, А. П. Бондарчук

ПРОГРАМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Рассмотрены проблемы и перспективы подготовки специалистов по направлению «Программная инженерия».

Ключевые слова: программирование; информационные технологии; образование; прикладное программирование; Интернет; программное обеспечение; подготовка ИТ-специалистов.

V. V. Onyshchenko, A. P. Bondarchuk

SOFTWARE ENGINEERING: PROBLEMS AND PROSPECTS

Problems and prospects of the Software Engineering direction are examined in the paper.

Keywords: programming; information technology; education; application programming; the Internet; software; training of IT professionals.