

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

*Київський університет імені Бориса Грінченка*

*Національний університет водного господарства та природокористування*

## **ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ**

*Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції*

*9-11 квітня 2019 року, м. Івано-Франківськ*

*(дистанційний формат)*

**Івано-Франківськ  
2019**

УДК 378.147:005.591.6

*Видається за рішенням Вченої ради Івано-Франківського національного  
технічного університету нафти і газу*

*(протокол № 03/597 від 03.04.2019р.)*

## **ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ**

Інноваційні технології в освіті : зб. матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції, 9-11 квітня 2019 року, м. Івано-Франківськ/Національний технічний університет нафти і газу; відповідальні за випуск Чеховський С. А., Піндус Н. М. – Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, 2019, 283 стор.

У збірнику представлені теоретичні та практичні результати напрацювань в царині інноваційних технологій в освіті, виконаних педагогічними, науково-педагогічними та науковими працівниками, докторантами, аспірантами та студентами закладів освіти, науки та інших організацій

УДК 378.147:005.591.6

© ІФНТУНГ, 2019  
© Київський університет  
імені Бориса Грінченка, 2019  
© Національний університет водного  
господарства та природокористування, 2019

## **Організаційний комітет**

### **Співголови:**

**Крижанівський Є. І.** – академік НАНУ, ректор Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

**Мошинський В.С.** –доктор сільськогосподарських наук, професор, ректор Національного університету водного господарства та природокористування

### **Заступники:**

**Мандрик О. М.** – перший проректор Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

**Чудик І. І.** – проректор з наукової роботи Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

**Гораль Л. Т.** – проректор з науково-педагогічної роботи Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

**Сорока В. С.** – проректор з науково-педагогічної роботи Національного університету водного господарства та природокористування

### **Члени комітету**

**Литвин О. С.** – завідувач кафедри комп'ютерних наук та математики Київського університету імені Бориса Грінченка

**Галушак М.О.**- завідувач кафедри загальної та прикладної фізики Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

**Чеховський С.А.**- професор кафедри метрології та інформаційно-виміральної техніки Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

**Піндус Н. М.** – доцент кафедри метрології та інформаційно-виміральної техніки Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

### **Секретарі організаційного комітету:**

**Старко І. Ю.**– методист центру дистанційного навчання Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

**Ковальчук Ю. В.** – інженер центру дистанційного навчання Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

**ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ПАРАЛЕЛЬНИХ ТА РОЗПОДІЛЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ  
ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ОДНОПЛАТНИХ МІКРОКОМП'ЮТЕРІВ RASPBERRY PI***Литвин О.С.**Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ, Україна*

Широке використання паралельної обробки інформації зумовлює нагальну потребу в підготовці фахівців у галузі програмування для таких систем, в процесі якої необхідно забезпечити як засвоєння ним фундаментальних теоретичних знань, так і освоєння практичних підходів до побудови паралельних обчислювальних систем та паралельного програмування. Тому в більшості закладів вищої освіти дисципліна «Паралельні та розподілені обчислення» є однією з основних дисциплін, які складають фахову підготовку студентів спеціальностей галузі знань «Інформаційні технології».

Метою викладання дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення» є засвоєння студентами основних методів та алгоритмів організації паралельних та розподілених обчислень, архітектури мультипроцесорних та мультикомп'ютерних систем, набуття практичних навичок проектування і побудови таких обчислювальних систем та паралельного програмування для розв'язання прикладних задач.

Крім того підготовка майбутніх фахівців в галузі високопродуктивних паралельних обчислень повинна охоплювати вивчення мережевих топологій, технологій організації обміну даними в мережах, розподілених баз даних, засобів та методів забезпечення відмовостійкості, надійності, безпеки та доступності апаратно-програмного комплексу, методик тестування, хмарних обчислень та ін. Але враховуючи високу вартість і обмежений доступ студентів до апаратно-програмних засобів паралельних обчислювальних систем, значною проблемою є саме здобуття практичних навичок паралельного програмування, виконання розрахунків на мультипроцесорних та мультикомп'ютерних системах, а також управління такого типу системами. У цьому плані нам видається доцільною побудова навчальної кластерної системи на базі одноплатних мікрокомп'ютерів Raspberry Pi для її використання в освітньому процесі. Метою представленої роботи стала розробка та впровадження методики вивчення основ паралельних та розподілених обчислень студентами спеціальності «Комп'ютерні науки» із використанням апаратно-програмної платформи Raspberry Pi.

Раніше [1] ми показали, що побудований кластер на базі чотирьох одноплатних мікрокомп'ютерів Raspberry Pi із різною кількістю обчислювальних вузлів можна використовувати в якості тестового для перевірки ефективності розпаралелювання алгоритму для тих чи інших задач, поведінки паралельних програм та ін. Перевагами використання Raspberry Pi є: невисока вартість (35-40 \$), компактність (розміри 85.6x56x21 мм), підтримка різних операційних систем, універсальність застосування для різних проектів, можливість розгону, якщо не вистачає його звичайної продуктивності. Кластер побудований на вільнорозповсюдженій операційній системі Raspbian на основі Debian, для програмування розподілених обчислень в кластері використовується мова програмування Python, оскільки це одна з найбільш популярних мов у високопродуктивних обчисленнях та має інтеграцію з MPI через бібліотеку mpi4py.

Розроблена методика передбачає в рамках виконання студентами циклу лабораторних робіт:

- побудову кластера «з нуля»: від встановлення операційної системи на плати до налагодження взаємодії плат в локальній мережі кластера;
- тестування кластера на відомих задачах із визначенням характеристик продуктивності (прискорення, ефективності, накладних витрат) та дослідження їх залежності від кількості залучених вузлів, організації обчислень та ін.;
- розв'язання деякої прикладної задачі і програмна реалізація паралельного алгоритму на кластері (наприклад, аналіз великих масивів даних).

Описана методика дозволяє, з одного боку, набути студентами навички паралельного програмування із використанням різних парадигм, з іншого – використати знання і вміння із інших дисциплін: комп'ютерні мережі, операційні системи, архітектура обчислювальних систем. Такий системний підхід до вирішення проблеми є необхідним для формування майбутнього IT-спеціаліста в галузі сучасних високопродуктивних обчислень.

***Література***

1. Гуменюк М.Д., Навчальний мікрокомп'ютерний кластер паралельних обчислень/ М.Д. Гуменюк, О.С. Литвин, П.М. Литвин // Збірник тез II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Теоретико-практичні проблеми використання математичних методів і комп'ютерно-орієнтованих технологій в освіті та науці», 28 березня 2018 р., м. Київ. – С.37-42.