Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0821U101931

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 29-06-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Усік Павло Сергійович

2. Usik Pavlo S.

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 123

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерна інженерія

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 25-06-2021

Спеціальність за освітою: 123 – Комп'ютерна інженерія

Місце роботи здобувача: Черкаський державний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05390336

Місцезнаходження: бульвар Шевченка, буд. 460, м. Черкаси, Черкаський р-н., Черкаська обл., 18006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 73.052.009

Повне найменування юридичної особи: Черкаський державний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05390336

Місцезнаходження: бульвар Шевченка, буд. 460, м. Черкаси, Черкаський р-н., Черкаська обл., 18006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Черкаський державний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05390336

Місцезнаходження: бульвар Шевченка, буд. 460, м. Черкаси, Черкаський р-н., Черкаська обл., 18006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 49.33.29

Тема дисертації:

1. Методи підвищення ефективності розподіленої обробки даних в комп'ютерних системах операторів стільникового зв'язку

2. Methods for improving the efficiency of distributed data processing in computer systems of cellular operators

Реферат/анотація:

1. Дві основні тенденції спонукають індустрію безпроводового зв'язку розвивати мережі стільникового зв'язку п'ятого покоління: стрімке збільшення попиту на безпроводові широкосмугові послуги, які потребують значно більших швидкостей передачі даних та мережі значно більшої ємності, які можуть надавати відео та інші ресурсоємні послуги; та послуги Інтернету Речей (IoT), що спонукають до необхідності масового підключення пристроїв, а також до необхідності наднадійного зв'язку з наднизькою затримкою. При цьому, із розвитком стільникових мереж з'являються нові більш досконалі мережеві архітектури для передачі даних та керування. Проте залишається ряд невирішених завдань та проблемних місць, які необхідно вирішувати та усувати відповідно. Так, наприклад, за останні десятиліття модель хмарних потужностей та обчислень отримала широке застосування в області Інформаційних Технологій (IT). Проте, не дивлячись на свій успіх,

впровадження хмарних технологій має подолати декілька проблем, з якими вони зіштовхнулись при появі Інтернету речей (IoT) та мереж 5-го покоління. В першу чергу, це швидкий ріст кількості пристроїв IoT, що створюють дуже велику кількість даних. По-друге, це велика фізична відстань між пристроями IoT та хмарними центрами обробки даних, що приводить до великих затримок. По-третє, додаткам, які розгорнуті в хмарі, тяжко адаптуватися до змін локальних умов розподілених мобільних пристроїв. В цілях вирішення цих проблем, пов'язаних з хмарами, нещодавні дослідження представили аналогічну концепцію – Mobile Edge Computing or Multi-access Edge Computing (MEC). Таким чином, дана дисертаційна робота спрямована на розробку методів підвищення ефективності розподіленої обробки даних в комп'ютерних системах операторів стільникового зв'язку. Як було показано, розрахункові потужності на межі стільників – це доволі перспективна концепція в контексті розвитку Інтернету речей, особливо для підтримки залежних від затримки додатків. Головною з основних проблем при цьому є задача по розміщенню релевантних сервісів, яка стосується рішення, в яке ж місце помістити декілька додатків згідно їх вимог до якості надання послуг QoS. Для цього автором було розроблено метод оптимізації розміщення масштабованих послуг на розподілених обчислювальних ресурсах мережі стільникового оператора, що полягає у послідовному використанні моделі граничних обчислень, узагальненої моделі мережі стільникового оператора та евристичного рішення, заснованого на використанні генетичних алгоритмів. Обробка завантажених завдань з урахуванням їх затримок вимагає прийняття рішення про сервер MEC, на який слід завантажувати кожне із завдань, визначення ресурсів обчислення для розподілу в додатках IoT, які будуть обробляти завдання, окрім визначення порядку в якому вивантажені завдання повинні оброблятися кожним із додатків. Вирішення трьох вищезазначених завдань сильно впливає на прийняття завдань у мережу, оскільки вони безпосередньо впливають на деякі затримки, які вони зазнають. Тому, саме для вирішення вище окреслених завдань, було удосконалено метод динамічного розвантаження та планування задач для граничних комп'ютерних систем оператора стільникового зв'язку за рахунок формування задачі змішаного цілочисельного програмування та її вирішення за допомогою декомпозиції Бендерса. Надалі було досліджено управління випромінюваною потужністю радіопередавачів у стільниковій багатокористувацькій системі в умовах впливу інтерференції. В даному випадку, відмінність цієї системи від вільної від завад у тому, що контроль живлення у багатокористувацькій системі в умовах впливу інтерференції головним чином розподілений через взаємодію між різними користувачами мобільних пристроїв, що дуже ускладнює задачу керування потужністю. Тому було удосконалено метод керування випромінюваною потужністю мобільних пристроїв під час розвантаження завдань в розподіленій комп'ютерній системі граничних обчислень оператора стільникового зв'язку за рахунок послідовного використання моделі для оцінки умови необхідності розвантаження завдань в мобільній мережі та керування випромінюваною потужністю радіопередавальних пристроїв в каналах з інтерференцією на основі теорії ігор. Теоретичні результати, отримані в дисертаційному дослідженні, відкрили можливість виявити і запропонувати нові практичні шляхи підвищення ефективності функціонування підсистеми базових станцій стільникових мереж під час їх впровадження в Україні на основі використання нових методів керування мережею, передавання даних. Матеріали дисертаційної роботи впроваджено у діяльність ТОВ «ІСП Імперіал» та у навчальний процес Центральноукраїнського національного технічного університету.

2. Two major trends are driving the wireless industry to develop fifth-generation cellular networks: the rapid increase in demand for wireless broadband services that require much higher data rates, and much higher capacity networks that can provide video and other resource-intensive services; and Internet of Things (IoT) services, which encourage the need to connect devices en masse, as well as the need for ultra-low latency. At the same time, with the development of cellular networks, new and more advanced network architectures for data transmission and management appear. However, there are still a number of unresolved issues and problem areas that need to be addressed and addressed accordingly. For example, in recent decades, the model of cloud capacity and computing has been widely used in the field of Information Technology (IT). However, despite its success, the introduction of cloud technologies must overcome several of the challenges they faced with the advent of the IoT and 5th generation networks. First and foremost, it is the rapid growth in the number of IoT devices. Second, there

is a large physical distance between IoT devices and cloud data centers, leading to long delays. Third, applications deployed in the cloud find it difficult to adapt to changes in local conditions of distributed mobile devices. To address these cloud-related issues, recent research has introduced a similar concept – Mobile Edge Computing or Multi-access Edge Computing (MEC). It has been shown that computing power at the cell boundary is a rather promising concept in the context of the development of the Internet of Things, especially to support delay-dependent applications. The main problem is the task of placing relevant services, which concerns the decision in which place to place several applications according to their requirements for the quality of QoS services, on the one hand, and the computational availability of the resource, on the other hand. To do this, the author developed a method for optimizing the placement of scalable services on the distributed computing resources of the cellular network, which consists in the consistent use of the boundary computation model, a generalized model of the cellular network and a heuristic solution based on genetic algorithms. Processing downloaded tasks based on their delays requires deciding on the MEC server to load each task, determining computing resources for distribution in IoT applications that will handle the tasks, in addition to determining the order in which the downloaded tasks should be processed by each application. Solving the above three tasks greatly affects the acceptance of tasks into the network, as they directly affect some of the delays they experience. Therefore, it is to solve the above problems that the method of dynamic unloading and scheduling of tasks for the boundary computer systems of the cellular operator was improved by forming the problem of mixed integer programming and its solution by Benders decomposition. Further, the power control of the radiated power of radio transmitters in a cellular multiuser system under the influence of interference was investigated. In this case, the difference between this system and free from interference is that the power control in a multi-user system under interference is mainly distributed through the interaction between different users of mobile devices, which greatly complicates the task of power management. Therefore, the method of controlling the radiated power of mobile devices during the unloading of tasks in the distributed computer system of boundary calculations of the cellular operator was improved by sequential use of the model to assess the need for unloading tasks in the mobile network and control the radiated power of radio devices in interference channels. based on game theory. The theoretical results obtained in the dissertation research opened the possibility to identify and propose new practical ways to increase the efficiency of the subsystem of cellular base stations during their implementation in Ukraine based on the use of new methods of network management, data transmission.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Смірнов Олексій Анатолійович

2. Smirnov Oleksii

Кваліфікація: д. т. н., 21.05.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Миронець Ірина Валеріївна

2. Myronets Iryna

Кваліфікація: к. т. н., 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Савенко Олег Станіславович

2. Savenko Oleh

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мухін Вадим Євгенійович

2. Mukhin Vadym

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гальченко Володимир Якович

2. Halchenko Volodymyr

Кваліфікація: д. т. н., 05.11.13

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Федоров Євген Євгенович

2. Fedorov Eugene

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Рудницький Володимир Миколайович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Рудницький Володимир Миколайович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Т.А.

