

КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖИ

UDK 004.7.052:004.414.2

Lukashenko V., Voynov I.

National Aviation University, Kyiv

ANYCAST ROUTING IN DELAY TOLERANT NETWORKS

Delay Tolerant Networks (DTNs), as a class of useful but challenging networks, are receiving more and more attention. In such networks, no end-to-end contemporaneous path is guaranteed between any two nodes and message delivery can be fulfilled by leveraging nodes' movement.

Anycast is a service that allows a node to send a message to at least one, and preferably only one, of the members in a group. The idea behind anycast is that a client wants to send packets to any one of several possible servers offering a particular service or application but does not really care any specific one. Anycast can be used to implement resource discovery mechanisms which are powerful building blocks for many distributed systems, including file sharing etc.

Anycast in DTNs means that a node wants to send a message to any one of a destination group and intermediate nodes help to deliver the message by leveraging their mobility when no contemporaneous path exists between the sender node and any node of the destination group.

Anycast in the Internet and mobile ad hoc networks has been studied extensively in the past, due to the unpredictability of network connectivity and delay, and limited storage capacity, anycast in DTNs is a quite unique and challenging problem. It requires both re-definition of anycast semantics and new routing algorithms.

Moreover, in unicast in DTNs, the destination of a message is determined when it is generated, while in anycast, the destination can be any one of a group of nodes and during routing, both the path to a group member and the destination can change dynamically according to current mobile device movement situation.

In this paper, I'll also define three semantics models of anycast in DTNs, namely CM (Current Membership), TIM (Temporal Interval Membership) and TPM (Temporal Point Membership Model), which unambiguously define the intended receivers of a message in the anycast routing. Based on the model, I'm also propose a novel routing metric named EMDDA (Expected Multi-Destination Delay for Anycast) which utilizes the uncontrolled random moving characteristic of mobile devices.

REFERENCES

- 1) *S. Jain, K. Fall, and R. Patra*. Routing in a Delay Tolerant Network. In Proc. of the Conference on Applications, Technologies, Architectures, and Protocols for Computer Communication, pages 145–158, Portland, OR, USA, 2004.
- 2) *D. Katabi and J. Wroclawski*. A Framework for Scalable Global IPAnycast (GIA). In Proc. of the Conference on Applications, Technologies, Architectures, and Protocols for Computer Communication, Stockholm, Sweden, 2000.

Scientific supervisor – V.V. Lukashenko, Associate professor

DIGITAL SIGNAL PROCESSING OF SPECTRUM ANALYSIS

The spectrum analysis is the important field of great scientific and industrial branch named the digital signal processing (DSP). The tasks of digital signal processing are the most diverse ones and they require a certain level of performance of microelectronic components. DSP is concerned with the representation of the signals by a sequence of numbers or symbols and the processing of these signals. Since the goal of DSP is usually to measure or filter continuous real-world analog signals, the first step is usually to convert the signal from an analog to a digital form, by using an analog to digital converter. Often, the required output signal is another analog output signal, which requires a digital to analog converter. Even if this process is more complex than analog processing and has a discrete value range, the stability of digital signal processing thanks to error detection and correction and being less vulnerable to noise makes it advantageous over analog signal processing for many, though not all, applications. The advantages of parallel computing for solving problems of this kind of complexity are quite large, so to implement them in recent times it is often applied FPGA architecture. A currently observed rapid development of electronics technology is characterized by fast increasing usage of digital technologies in existing and future projects. This is due primarily to the known advantages of digital signals application: high potential noise immunity, capability of optimizing the usage of the frequency spectrum, the prospects of application in various telecommunication and information systems of universal hardware and software solutions, etc.

One of the key factors of development in this direction obviously is technological progress. The successful implementation of future development of information technology is largely based on the achievements of digital signal processing (DSP), designed to solve the problems of the reception, generation, processing and transmitting information in real time, which is especially important and often absolutely essential for digital signal analysis. The implementation of complex DSP algorithms in real time requires, in turn, the use of effective fundamental DSP algorithms (filtering, spectral analysis and synthesis of signals), which use efficiently appropriate technical resources. Thus, currently there is an urgent scientific and technical problem of improving the DSP algorithms and devices for the spectrum signal analysis.

The digital spectrum analyzers are employed in such branches as: audio and speech signal processing, sonar and radar signal processing, sensor array processing, spectrum estimation, statistical signal processing, digital image processing, signal processing for communications, biomedical signal processing, seismic data processing, etc.

Scientific supervisor – V.Y. Krakovsky, Ph.D.

УДК 004.057.4:004.715(043.2)

Журавель С.В., Боржимська Є.О.
*Національний авіаційний університет, Київ***ПРОТОКОЛИ МАРШРУТИЗАЦІЇ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ СТАНУ КАНАЛУ**

При великій кількості роутерів на підприємстві або декількох провайдерів застосування статичних маршрутів стає досить трудомістким. У цьому випадку більш практично використовувати динамічні протоколи маршрутизації. Вони автоматично обмінюються інформацією про відомі їм мережі тим самим вибираючи найкращі маршрути для своїх таблиць маршрутизації та підтримуючи їх актуальними.

В доповіді розглянуті протоколи маршрутизації на основі аналізу стану каналу (link-state routing protocols), такі як протокол першого найкоротшого відкритого маршруту Open Shortest Path First (OSPF) і протокол обміну даними між проміжними системами Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS). Обидва протоколу підтримують мережні маски змінної довжини, можуть застосовувати мультикастову розсилку для знаходження прилеглих роутерів, використовуючи hello пакети, і можуть підтримувати аутентифікацію при оновленні маршрутів.

OSPF побудований для маршрутизації IP адрес і сам працює як протокол 3 рівня на IP, IS-IS спочатку є мережним рівнем моделі OSI. Широке впровадження IP адрес сприяло зростанню популярності OSPF. IS-IS не використовує IP адреси в якості маршрутів. Він є нейтральним відносно мережевих адрес, в той час OSPF був спроектований для IPv4. Основна відмінність OSPF і IS-IS полягає в тому як вони ділять автономну систему на зони і як здійснюється маршрутизація між зонами. Недолік IS-IS в тому, що маршрутизатори 2го рівня можуть спілкуватися тільки з такими ж маршрутизаторами, у 1го рівня - така ж ситуація. Для взаємодії між маршрутизаторами 1го та 2го рівня і відповідними зонами використовуються маршрутизатори рівня 1-2. У OSPF зони відмежовуються інтерфейсами на маршрутизаторі, таким чином прикордонний маршрутизатор (area border router, ABR) може перебувати в кількох зонах одночасно, ефективно створюючи кордони всередині себе. Тоді як кордони IS-IS зон знаходяться між маршрутизаторами рівня 2 або рівня 1-2, що робить маршрутизатор IS-IS частиною лише однієї зони. Також IS-IS не підтримує нульову зону (магістральну область, через яку може пройти весь міжобласний трафік). Логічним поясненням цього є те, що OSPF створює мережу з топологією зірка з багатьма зонами пересічними з нульовою, тоді як IS-IS створює логічну топологію з основним рівнем з маршрутизаторів 2го рівня, філій - маршрутизаторів рівня 1-2 і окремих областей з маршрутизаторів рівня 1.

У протоколі OSPF більше розширень і додаткових функцій. Однак протокол IS-IS відправляє меншу кількість службового трафіка і може масштабуватися для великих мереж. Якщо взяти однакоvu кількість ресурсів, IS-IS зможе підтримувати більшу кількість маршрутизаторів в зоні аніж OSPF. Це сприяє тому, що IS-IS використовується в інтернет-провайдерів.

Науковий керівник – О.П.Мартинова, к.т.н., доцент

ТЕХНОЛОГІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАРАНТОЗДАТНОСТІ БЕЗПРОВІДНИХ МЕРЕЖ

Сучасні тенденції розвитку телекомунікацій пов'язані з появою нових послуг та сервісів, що є більш вимогливими до існуючих мереж. З кожним днем ці послуги стають більш актуальними серед користувачів. Побудова, сучасної мультисервісної бездротової мережі є дуже зручним рішенням для існуючих провайдерів, як результат - залучення ще більшої кількості абонентів.

При переході до створення систем широкосмугового радіодоступу з інтеграцією послуг стало зрозуміло, що основні принципи, закладені в бездротові системи на попередніх етапах, потребують значної корекції. На сигнальному рівні першочергове значення дістало оптимальне використання спектрального ресурсу радіоканалу при будь-яких співвідношеннях "швидкість - перешкодозахищеність". На рівні протоколів стало необхідним забезпечувати заданий рівень якості обслуговування (QoS) будь-якому абоненту мережі. З цією метою в 2004 році був розроблений стандарт IEEE 802.16-2004, що являє собою розраховану на введення в міських бездротових мережах (WirelessMAN) технологію безпроводного широкосмугового доступу операторського класу.

Для диференціації сервісу і підтримки якості обслуговування система WiMAX має спеціальний механізм, успадкований від технології ATM, званий підрівнем конвергенції ConvergentSublayer (CS). Підрівень конвергенції WiMAX являє собою програмний інтерфейс каналного рівня до мережевого рівня мережі. Робота підрівня конвергенції заснована на фільтрації в загальному мережевому трафіку за спеціальними ідентифікаторами, званих класифікаторами Classifier, так званих сервісних потоків ServiceFlow (SF), с наданням кожному виділеному SF на каналному MAC рівні мережі необхідної якості обслуговування QoS. Крім ServiceFlow в WiMAX опціонально використовується поняття клас обслуговування ServiceClass (CS), що представляє собою опис використовуваного типу QoS і його параметрів (атрибутів).

Таким чином, в мережі WiMAX, по-перше, весь трафік може бути класифікований і розділений на безліч сервісних потоків SF, по-друге, для кожного сервісного потоку, обслуговуючого роботу того чи іншого додатка і / або користувача задається рівень якості QoS обслуговування з необхідними параметри каналу зв'язку.

Науковий керівник – М.М.Гузій, к.т.н., доцент

УДК 004.057.4:004.715(043.2)

Мартінова О.П., Битько В.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТОКОЛІВ МІЖДОМЕННОЇ МАРШРУТИЗАЦІЇ

Інтернет – множина автономних систем (AS), кількість яких постійно збільшується. В зв'язку з цим все більш актуальним стає питання маршрутизації між цими системами та взаємодії різних протоколів маршрутизації. Від вибору протоколу залежить ефективність функціонування всієї мережі, оптимальність та стабільність її роботи. Для визначення маршруту між автономними системами використовуються принципи динамічної маршрутизації, саме вони були розглянуті в доповіді. При такій маршрутизації запити про маршрути розраховуються програмним забезпеченням пристроїв.

Однією з ключових проблем маршрутизації є те, що трафік в інформаційній мережі в значній мірі гетерогенний: по мережі передаються як різного роду дані, так і аудіо та відео в реальному часі. Це може призводити до перевантаження мереж передачі даних та маршрутизуючого обладнання і навіть до їх відмови.

Сучасний стан мереж передачі даних вимагає використання алгоритмів маршрутизації які здатні об'єктивно визначати маршрути, беручи при цьому до уваги поточну завантаженість каналів, тип трафіку, пропускну здатність і надійність каналів зв'язку.

У загальному значенні слова маршрутизація означає пересування інформації від джерела до пункту призначення через об'єднану мережу. Вона не може бути ефективною без раціонального використання наявних ресурсів - в першу чергу маршрутизаторів і каналів зв'язку. Функціонуванням протоколів маршрутизації можна вважати ефективним, коли кожен ресурс завантажений, але не перевантажений. Це означає, що коефіцієнт використання ресурсу повинен наближатися до одиниці, але не настільки, щоб черги пакетів до нього - неминуче явище в пакетних мережах - були б постійно великими, приводячи до затримок і втрат через переповнення внутрішніх буферів маршрутизаторів.

В доповіді розглядаються протоколи міждоменної маршрутизації, принципи їх роботи, критерії вибору оптимального шляху передачі даних, їх переваги та недоліки.

Рішення, які існують сьогодні в області маршрутизації дозволяють забезпечити стійке з'єднання та передачу, однак питання підвищення ефективності передачі інформації, (ефективного вибору шляхів передачі даних, перевантаженість, скорочення числа вузьких місць) залишаються, як і раніше, актуальними.

Науковий керівник – О.П. Мартінова, к.т.н., доцент

СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОБЛЕМНО-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ НА ПЛІС

Проблемно-орієнтовані обчислювальні комплекси та системи призначені для розв'язання визначеного класу задач в проблемній галузі. Це об'єднання апаратних і програмних засобів універсального і спеціалізованого підходів для розв'язання задач.

Реконфігуровні комп'ютери на базі ПЛІС ефективно застосовуються в багатьох областях: реконфігуровні високопродуктивні багатопроцесорні обчислювальні системи; емуляція й проектування нових бездротових систем зв'язку; наукове обчислення в реальному масштабі часу й моделювання; спеціалізовані автономні вбудовані пристрої; кодування-декодування інформації; цифрова обробка сигналів; робототехніка й нейронні мережі; комунікаційні засоби; контролери для керування складними об'єктами.

Базовою компонентою сучасних реконфігурованих комп'ютерів є кристали FPGA. Для розробки системи за основу взято інструментальний модуль xilinx ZC702 Evaluation Board сімейства SoC Zynq-7000. Реалізована за 28-м технологією Zynq-7000 містить 2-ядерну процесорну систему ARM Cortex-A9 MPCore, що оснащена мультимедіа-підсистемою NEON і модулем обробки операцій з плаваючою комою подвійної точності, а також кеш-пам'яттю 1-го та 2-го рівня, контролером мультистандартної пам'яті і широким набором периферії. Платформа Zynq-7000 EPP унікальна тим, що головна в ній – процесорна система ARM, а не програмована логіка. Це означає, що створена компанією Xilinx система забезпечує загрузку процесора за включенням живлення (до старту логіки FPGA) і запускає необхідні операційні системи незалежно від комутованої матриці програмованої логіки. Після загрузки розробники можуть запрограмувати процесорну систему, щоб при необхідності зконфігурувати програмовану логіку.

Проект розроблений засобами САПР ISE 14.4 компанії Xilinx.

Науковий керівник - В.М.Опанасенко, д.т.н., професор

УДК 629.735.33(043.2)

Семко О.В., Наумець М.В.

Національний авіаційний університет, Київ

СИСТЕМА ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ КОСМІЧНИХ АПАРАТІВ

На протязі останнього десятиріччя у світі дуже гостро постала проблема заміни стандартів передачі даних телекомунікаційного обладнання у сфері авіоніки, оскільки вони не відповідають сучасним вимогам у швидкості передачі даних. Саме ця проблема була вирішена введенням нового стандарту телекомунікацій авіаційного і космічного обладнання, який зараз носить назву SpaceWire, яка має нову, модифіковану систему передачі даних.

SpaceWire - нова телекомунікаційна мережа для космічних апаратів з пропускною здатністю до 400 Мбіт / сек, заснована на частині стандарту з'єднання IEEE 1355, вузли якої з'єднуються за допомогою послідовних з'єднань типу точка-точка, яка працює в повнодуплексному режимі.

Мережа SpaceWire складається, в загальному випадку, з деякого числа вузлів абонентів і мережевих вузлів - маршрутизуючих комутаторів. Вузли-абоненти мережі SpaceWire - це пристрої, передавальні і приймаючі потоки даних. Вони пов'язані з маршрутизуючим коммутатором або один з одним дуплексними каналами, званими лінками (link). Вузол оснащений одним або декількома лінк-портами і інтерфейсом з джерелом даних. Від хост-пристрою вузол приймає дані, кодує їх і відправляє в свій передавач, безпосередньо підключений до лінку. На іншому кінці лінка дані приймає приймач, який їх відновлює (декодує) і передає адресатові (іншому хост-пристрою) або на вихідний порт маршрутизуючого комутатора. Приймач і передавач з необхідними елементами управління і інтерфейсами до хост-пристрою утворюють контролер лінка SpaceWire. При надходженні заголовка пакета у вхідний порт маршрутизатора пакет відразу маршрутизується і починається наскрізна передача потоку символів пакета у вихідний порт, без проміжної буферизації і зберігання в маршрутизаторі. Таким чином, в мережевому вузлі відбувається і маршрутизація вхідного пакету, і його комутація.

Роздільне DS - кодування кожного з лінків забезпечує спрощення передачі на високих швидкостях на значні, недосяжні в паралельних шинях відстані. Крім того, це дозволяє і далі нарощувати пропускну здатність каналу SpaceWire.

Таким чином, введення такого стандарту з даною системою передачі даних потрібно впровадити в Україні, що забезпечило б позитивний результат в захисті і розвитку галузі авіоніки і космонавтики в нашій державі.

Науковий керівник – Лукашенко В.В. к.т.н., доцент

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ СИГНАЛІВ В КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ РУХОМИХ ЕОМ

Важливою частиною комунікацій більшості сучаних компаній стали безпроводові широкосмугові мережі передачі даних. Мережеве обладнання дає змогу швидко конфігурувати локальні обчислювальні мережі в середині будівель і створювати лінії радіозв'язку з віддаленими на десятки кілометрів офісами. З їх допомогою можливо організувати міські опорні мережі зв'язку, котрі забезпечують широкосмуговий доступ до Інтернету для приватних підприємств та державних установ. На додачу вищезгаданих переваг, для безпроводових мереж розроблено ряд програмних та апаратних засобів контролю за трафіком і управління безпекою.

Розповсюдженість безпроводових технологій в наш час ставить під загрозу ті мережі, де вони вже використовуються і ті в котрих не мають застосовуватися. Традиційні засоби захисту беззахисні перед принципово новими класами безпроводових загроз. При цьому ситуація ускладнюється тим, що необхідно захищати своїх користувачів (котрі можуть бути віддаленими від офісу), не порушуючи при цьому функціонування сусідніх мереж, яким би підозрілим воно не було.

Для аналізу трафіку безпроводової комп'ютерної мережі на фізичному рівні пропонується використати програмний засіб «Тригонометрический ряд Фурье», що дає змогу аналізувати дані представлені в імпульсному вигляді. Інтерфейс програми дозволяє ввести тестову послідовність, що в подальшому використовується для розрахунку координат послідовності точок графіку моделюючої послідовності біт в безпроводовій комп'ютерній мережі. Для кодування біт використовується частотна модуляція.

Після отримання функції на попередньому етапі є можливість розкласти її в ряд Фур'є. Інтерфейс додатку дає змогу задати кількість гармонік, а також зменшувати завантаженість графіку отриманими даними.

Таким чином з допомогою розкладання функції, що описує трафік в безпроводовій комп'ютерній мережі, в класичний ряд Фур'є є можливість отримати додаткову інформацію на основі котрої провести класифікацію об'єкта розпізнавання.

Науковий керівник – М.К. Печурін, д.т.н., проф.