

УДК 629.735.051:004.7(043.3)

**Черевик В. М.** Державний університет телекомунікацій, Київ**Кренц П. А.** Національний авіаційний університет, Київ

### МОДЕЛЬ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ АВІАКОМПАНІЇ В СКЛАДІ МЕРЕЖ NGN

Для використання в комп'ютерній мережі авіакомпанії запропонований варіант архітектури з додатковим рівнем комутації. Розглянуто комп'ютерну мережу авіакомпанії як частину архітектури NGN, проаналізовано модель SCTA. З метою підвищення гнучкості, і як наслідок, підвищення ефективності обміну інформацією запропоновано використання додаткового рівня комутації нижче рівня доступу моделі SCTA. За допомогою цього досягається додатковий контроль вибору каналу передачі інформації та з'являється можливість вибору певного каналу передачі даних відповідно до вказаних критеріїв. Очікується, що запропонований варіант архітектури мережі призведе до підвищення швидкодії, надійності та економії коштів.

**Ключові слова:** комп'ютерна мережа, мережа авіакомпанії, комп'ютерна модель, рівень комутації, рівень доступу, модель SCTA, Softswitch

**Cherevyk V. M.** State University of Telecommunications, Kyiv**Krents P. A.** National Aviation University, Kyiv

### MODEL OF AIRLINE COMPUTER NETWORK AS A PART OF NGN

Architecture variant with additional commutation level is proposed to use within airline network. In the given work we have airline computer network as a part of NGN architecture reviewed, SCTA model of airline network analyzed. In order to increase flexibility of commutations and therefore to increase efficiency of data transfer we propose to include additional commutation level below access level of SCTA model. This improvement provides additional level of control over communicational channel selection, and the most suitable channel based on various criteria can be selected. With introduced variant of network architecture we expect to achieve improvement of speed, reliability and reduce transfer costs. It is possible to apply offered model for an estimation and increase of function efficiency of network in remote regions with incomplete or unsteady coverage of wireless networks.

**Keywords:** computer network, airline network, computer model, commutation level, access level, SCTA model, Softswitch

**Черевик В. М.** Государственный университет телекоммуникаций, Киев**Кренц П. А.** Национальный авиационный университет, Киев

### МОДЕЛЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ АВИАКОМПАНИИ В СОСТАВЕ СЕТЕЙ NGN

Для использования в компьютерной сети авиакомпании предложен вариант архитектуры с дополнительным уровнем коммутации. Рассмотрена компьютерная сеть авиакомпании как часть архитектуры NGN, проанализирована модель SCTA. С целью повышения гибкости, и как следствие, повышения эффективности обмена информацией предложено использование дополнительного уровня коммутации ниже уровня доступа модели SCTA. С помощью этого достигается дополнительный контроль выбора канала передачи информации и появляется возможность выбора определенного канала передачи данных в соответствии с указанными критериями. Ожидается, что предложен вариант архитектуры сети приведет к повышению быстродействия, надежности и экономии средств.

**Ключевые слова:** компьютерная сеть, сеть авиакомпании, компьютерная модель, уровень коммутации, уровень доступа, модель SCTA, Softswitch

**Вступ. Постановка задачі**

Ефективність роботи комп'ютерної мережі авіакомпанії істотно впливає на швидкість обміну інформацією, прийняття рішень і безпеку польотів. Тому проблема оцінки і підвищення ефективності роботи інформаційно-обчислювальної мережі є актуальною. Обсяг переданих даних в авіакомпаніях досить великий, і на практиці може досягати десятків гігабайт на добу. Кожній авіакомпанії щодня необхідно передавати дані як між віддаленими офісами, що перебувають в різних країнах, так і між повітряними судами, що знаходяться і в повітрі, і на землі. При цьому необхідна надійна, безпечна і високошвидкісна передача даних. З іншого боку, авіакомпанії зацікавлені в зниженні витрат на передачу даних і експлуатацію комунікаційного обладнання. В роботах [1, 2] запропоновано новий підхід до оцінки ефективності роботи мережі за допомогою імітаційної комп'ютерної моделі і збільшення ефективності завдяки підвищенню гнучкості установки з'єднань. У цій статті розглянута модель комп'ютерної мережі авіакомпанії як частина архітектури мережі NGN.

**Огляд праць за темою статті**

Темі мереж нового покоління (New Generation Network, NGN) присвячено велику кількість видань і публікацій, як вітчизняних, так і зарубіжних. В [3] показано еволюцію традиційних телефонних мереж в інтелектуальні мережі, появу концепції Softswitch, де мережі з різними способами передачі даних об'єднуються в одне ціле за допомогою програмного комутатора, об'єднання провідних і мобільних мереж.

У роботі [4] обговорюється поява концепції IMS, яка є подальшим розвитком Softswitch. В IMS акцент зроблено виключно на IP трафік (в повноцінну NGN-структуру IMS входить в якості основної, але лише однієї з декількох підсистем). В роботі [5] розкриті функціональні особливості програмного комутатора Softswitch, в роботах [6] та [7] розглянуті проблеми забезпечення якості послуг в мережах NGN. В [8] розглянута об'єктно-орієнтована модель системи управління мережею NGN. В [9] проведено огляд проблем захисту інформації в мережах NGN.

У даній роботі розглянуто інформаційно-обчислювальну мережу авіакомпанії з точки зору архітектури NGN.

**Матеріали та методи**

Розглянемо архітектуру сучасної мережі NGN. Відповідно до [3], мережа NGN може бути розділена на чотири рівні (рис. 1).

Рівень доступу А (Access) забезпечує доступ користувача до ресурсів мережі.

Рівень транспорту Т (Transport) являє собою основний ресурс мережі, що забезпечує передачу інформації від користувача до користувача.

Рівень керування С (Control), або альтернативна назва, рівень комутації, являє собою нову концепцію комутації, засновану на застосуванні технології комп'ютерної телефонії та Softswitch.

Рівень послуг S (Service) визначає склад інформаційного наповнення мережі. Тут знаходиться корисне навантаження мережі у вигляді послуг з доступу користувача до інформації.

Наведена модель відома як SCTA модель мережі NGN, за першими літерами англійських назв рівнів. У широкому сенсі, основне завдання мережі NGN полягає в забезпеченні доступу абонентів (користувачів) до різних інформаційних ресурсів. На наведеному зображенні моделі SCTA знизу показані абоненти, а зверху – інформаційні ресурси, до яких вони потребують доступ. У цій схемі пояснюється механізм роботи систем NGN. Спочатку користувач отримує канал доступу і виходить в транспортну мережу.

Транспортна мережа забезпечує передачу трафіку користувача і трафіку від інформаційного ресурсу. Рівень комутації дозволяє користувачеві встановити канал взаємодії між терміналом і ресурсом, а рівень послуг забезпечує наскрізну підтримку відповідної якості.



Рис. 1. SCTA модель мережі NGN

Як було наголошено в працях [1, 10], головною особливістю комп'ютерної мережі авіакомпанії є наявність рухливих вузлів (повітряних суден), які змінюють своє місце розташування під час виконання рейсів. При великій і заздалегідь невідомій географії польотів, як це буває в разі чартерної авіакомпанії, це викликає певні проблеми на рівні доступу моделі SCTA, пов'язані з географічними обмеженнями роботи безпроводових мереж (роумінг).

Використання регіональних каналів доступу на практиці буває більш ефективним, ніж використання мереж глобального доступу, таких як супутниковий зв'язок. Доступ до транспортної мережі в таких випадках, пов'язаний або з великими витратами, або має недостатню швидкість, або не відповідає стандартам якості, або все вищезгадане. Для вирішення цього завдання в [2] запропоновано спосіб використання програмного комутатора на рівні доступу. Таким чином, в класичній моделі мережі NGN виникає додатковий, другий рівень комутації (Рис. 2).

Таким чином, абоненти отримують доступ до мережі через програмний комутатор, який аналізуючи доступні канали доступу, вибирає з них найкращий, на підставі заданих

критеріїв. Виходячи із сучасних реалій, найважливішим критерієм з точки зору користувача в переважній більшості випадків буде критерій вартості передачі певного обсягу даних.

Проте, так як мова йде про авіаційному транспорті, не менш важливими будуть критерії швидкості і надійності, принаймні, підтримання їх на певному рівні. Саме ці завдання і будуть вирішуватися на додатковому рівні комутації.

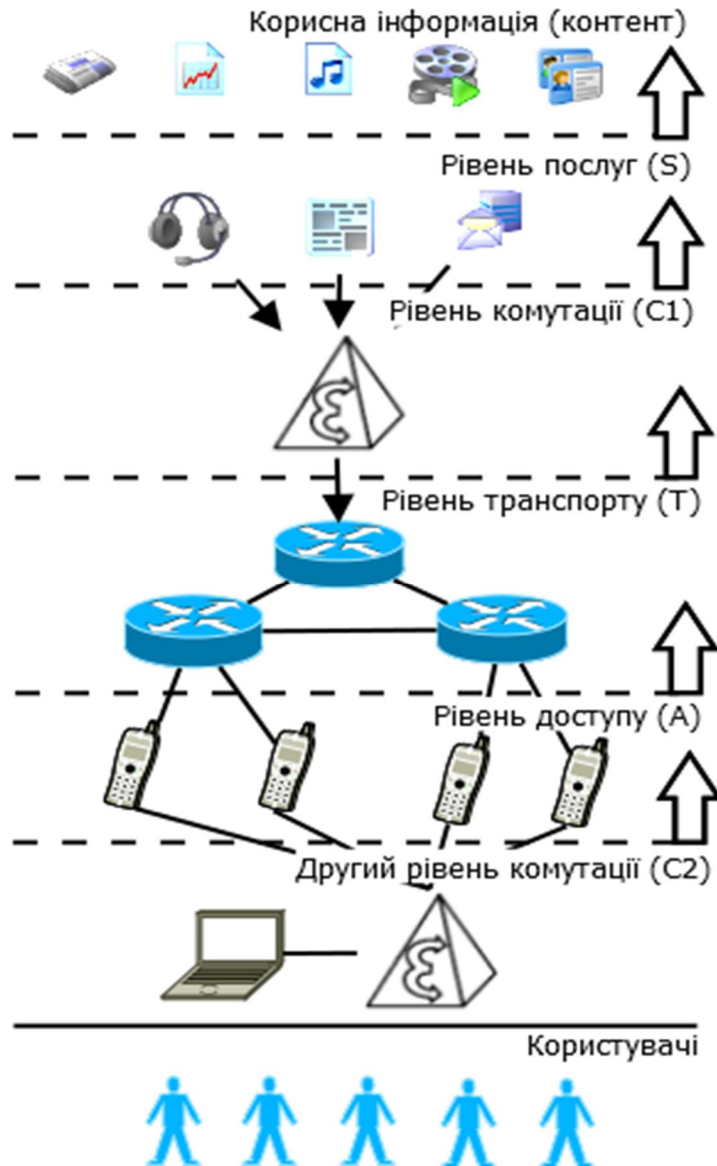


Рис. 2. Модель мережі NGN з додатковим рівнем комутації

Для ефективного використання такої моделі також необхідна наявність в системі достатньої кількості пристроїв на рівні доступу, які будуть забезпечувати доступ до транспортної мережі для всієї географії польотів повітряних суден флоту авіакомпанії.

### Висновки

В цій статті розглянута SCTA модель мережі NGN, запропоновано використання додаткового рівня комутації для вирішення проблем доступу до транспортної мережі мобільних вузлів комп'ютерної мережі авіакомпанії.

SoftSwitch сьогодні перетворився в «робочий інструмент» для NGN і прослужить в такій якості ще досить довго. Інша справа, що розвиток піде вже в контексті FMC, і, швидше за

все, буде використовуватися IMS-архітектура. Проте, значного спаду продажів SoftSwitch поки не спостерігається, як, втім, і зростання продажів IMS. Тут ситуація дуже схожа на доходи від додаткових видів обслуговування (ДВО). Скільки б фіксований оператор не міркував про доходи від додаткових послуг, скільки б не рекламувала ДВО його комерційна служба – основний дохід йде від базових послуг і передачі трафіку, а для цього SoftSwitch підходить набагато краще. Та й з ДВО на його базі проблем немає.

Хотілося б підкреслити, що проблематика даної статті багато в чому обумовлена регіональними обмеженнями роботи безпроводових мереж, мова йде, зокрема, про роумінг. Ці обмеження раніше були обумовлені недостатнім рівнем розвитку мережевих комунікацій, але з урахуванням швидкого вдосконалення телекомунікаційних технологій, обмеження перестали бути технічними, а є чисто комерційними. Стан речей, при якому вартість послуги може вирости в десятки разів в залежності від того, де і як була проведена оплата, на думку авторів, є атавізмом, який з часом зникне. Більш того, на думку авторів впровадження підходу, викладеного в цій роботі, наблизить кончину цього сумного явища. І навіть в цьому випадку, розроблений підхід не втратить своєї актуальності, модель можна буде застосовувати для оцінки та підвищення ефективності роботи мережі у віддалених регіонах із неповним або нестійким покриттям безпроводових мереж.

Подальші дослідження планується направити на вдосконалення моделі роботи комп'ютерної мережі, створеної відповідно до наведеної вище схеми, отримання експериментальних даних за допомогою імітаційної моделі і порівняння отриманих результатів з реальними експлуатаційними даними.

### Список використаної літератури

1. Кренц П. А. Метод повышения эффективности обмена данными в информационно-вычислительной сети авиакомпании / П. А. Кренц // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – 2011. – № 4. – С. 89-92.
2. Кренц П. А. Методика оценки эффективности обмена данными в информационно-вычислительной сети авиакомпании с использованием компьютерной модели / П. А. Кренц // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – 2013. – № 4. – С. 61-67.
3. Бакланов И. Г. NGN: принципы построения и организации / под ред. Чернышова. – Москва : Эко-Трендз, 2008. – 400 с.
4. Гольдштейн А. Реквием по Softswitch / А. Гольдштейн, А. Атцик // Connect! Мир связи. – Май 2008. – С. 39-43.
5. Гольдштейн А. Б. Softswitch / А. Б. Гольдштейн, Б. С. Гольдштейн. – Санкт-Петербург: СПб.: БХВ 2006. – 368 с.
6. Варфоломеева О. Г. Метод дослідження якості функціонування системи управління мережею NGN з застосуванням теорії інформації / О. Г. Варфоломеева // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – 2013. – № 4. – С. 31-36.
7. Мурай А. В. Оценка качества услуг сетей IP как основы NGN / А. В. Мурай // Вісник Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. – 2013. – № 3. – С. 68-77.
8. Жураковський Б. Ю. Об'єктно-орієнтована модель системи управління мережею NGN / Б. Ю. Жураковський // Вісник Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. – 2012. – т. 10, № 3. – С. 81-84.
9. Толюпа С. В. Побудова мультисервісних мереж на концепції NGN та проблеми захисту інформації в них / С. В. Толюпа, Н. І. Кунах // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – 2011. – № 3. – С. 10-15.

10. Водопьянов С. В. Оценка надежности обмена данными в перспективной аэроузловой информационно-телекоммуникационной сети / С. В. Водопьянов, П. А. Кренц // Вісник Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. – 2013. – № 4. – С. 79-85.

#### References

1. Krents P.A. "Method to improve the efficiency of data exchange in the airline information network." *Naukovi zapysky Ukrainskoho naukovo-doslidnoho instytutu zviazku 4* (2011): 89-92.
2. Krents P.A. "Methodology for evaluating the efficiency of data exchange in the airline's information network using a computer model." *Naukovi zapysky Ukrainskoho naukovo-doslidnoho instytutu zviazku 4* (2013): 61-67.
3. Baklanov I. G. "NGN: principles of construction and organization." Moskva: Eco-Trends, (2008): 400.
4. Goldstein A., Atsyk A. "Softswitch Requiem." *Connect! Mir cviazi 5* (2008): 39-43.
5. Goldstein A. B., Goldstein B. S. "Softswitch". *Sankt-Peterburg: SPb, BHV.* (2006): 368.
6. Varfolomeieva O. H. "Method of studying the quality of functioning of the NGN network management system with the use of information theory." *Naukovi zapysky Ukrainskoho naukovo-doslidnoho instytutu zviazku 4* (2013): 31-36.
7. Murai A. V. "Assessment of the quality of IP network services as the basis of NGN." *Visnyk Derzhavnoho universytetu informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii 3* (2013): 68-77.
8. Zhurakovskiy B. Yu. "Object-oriented model of network management of NGN." *Visnyk Derzhavnoho universytetu informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii 3* (2012): 81-84.
9. Toliupa S. V., Kunakh N. I. "The construction of multiservice networks on the concept of NGN and the problems of information security." *Naukovi zapysky Ukrainskoho naukovo-doslidnoho instytutu zviazku* (2011): 10-15.
10. Vodopianov S. V., Krents P. A. "Estimation of reliability of data exchange in the perspective aeronautical information-telecommunication network." *Visnyk Derzhavnoho universytetu informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii 4* (2013): 79-85.

#### Автори статті

**Черевик В'ячеслав Михайлович** – кандидат технічних наук, професор кафедри комп'ютерної інженерії, Державний університет телекомунікацій, Київ. Тел.: +380 (68) 357 88 48. E-mail: wmcherevik@ukr.net.

**Кренц Павло Анатолійович** – аспірант кафедри комп'ютерних інформаційних технологій, Національний авіаційний університет, Київ. Тел. +380 (50) 413 50 13. E-mail: pavel.krents@gmail.com

#### Authors of the article

**Cherevyk Viacheslav Mykhailovych** – candidate of sciences (technical), professor of computer sciences department, State University of Telecommunications, Kyiv. Tel.: +380 (68) 357 88 48. E-mail: wmcherevik@ukr.net.

**Krents Pavlo Anatoliiovych** – postgraduate student of computer information technologies, National Aviation University, Kyiv. Tel. +380 (50) 413 50 13. E-mail: pavel.krents@gmail.com

Дата надходження  
в редакцію: 4.08.2017 р.

Рецензент:  
доктор технічних наук, професор М. А. Віноградов  
Національний авіаційний університет, м. Київ