

ТЕЛЕКОМУНИКАЦИИТЕ СЛЕД NGN – НОВИТЕ МРЕЖИ НА БЪДЕЩЕТО NwGN (NEW GENERATION NETWORKS)

Маргарита Петкова, Васил Къдрев

TELECOMMUNICATIONS BEHIND NGN – THE NEW NETWORKS OF THE FUTURE NWGN (NEW GENERATION NETWORKS)

Margarita Petkova, Vasil Kadrev

Резюме: Пълните възможности и изисквания на архитектурата на NGN, които тя предоставя на съвременните технологии, приложения и услуги, все още не са достигнати. Въпреки това, започват да се наблюдават ограничения в някои функционални нива на мрежата. Това налага необходимостта да се мисли в посока на други архитектурни решения при развитието на мрежите. Важен елемент при разработването на концепцията за нова генерация мрежи е набелязването на стъпки за плавното преминаване от сега съществуващите мрежи към новата архитектура. Стъпката да се премине от технологично-ориентирана към клиентско-ориентирана мрежа е революционна. Реализирането на NWGN ще изисква, както огромен технологичен напредък, така и напредък в управлението.

Ключови думи: NXGN, NWGN, New Generation Network

Abstract: The full capabilities and requirements which the architecture of NGN can provide to the modern technologies, applications and services have not yet been reached. However, some limited function levels of the network are beginning to emerge. This requires thinking in the direction of other architectural solutions for the development of networks. An important element in the development of the concept of new generation networks is the identification of steps for a smooth transition from the existing network to the new architecture. The move from technology-oriented to customer-oriented networks is revolutionary. Realizing NWGN will require both tremendous technological advances and progress in governance.

Keywords: NXGN, NWGN, New Generation Network

1. ПРЕДПОСТАВКИ [2], [6], [4]

Телекомуникациите в последните години доведоха до нова информационна революция, съпровождаща индустриалната революция. За да се постигне това бе създадена концепцията за мрежите от следващо поколение NGN като решение, с което операторите да отговорят на предизвикателствата на конкуренцията и технологичното развитие. Бързият темп на развитие на технологиите, както и високите изисквания на бизнеса, доведоха до мощното навлизане на NGN технологията в днешния живот.

От бъдеща мрежа „следваща генерация” тя вече се превърна в мрежа на днешния ден. Постепенно обхвана много области от живота на хората и бизнеса. Създадоха се възможности, немислими до сега, за задоволяване потребностите на потребителите. Благодарение на нея стана възможно предоставянето на широка гама от медийни и телекомуникационни услуги, видео разпространение, конвергенция на мрежите, услугите и терминалите.

Пълните възможности и изисквания на архитектурата NGN, които тя предоставя на съвременните технологии, приложения и услуги, все още не са достигнати. Въпреки това, започват да се наблюдават ограничения в някои функционални нива на мрежата.

Това налага необходимостта да се мисли в посока на други архитектурни решения при развитието на мрежите.

В настоящия момент, под наименованието NGN, могат да се разглеждат два типа мрежи:

- *мрежа от следващо поколение – Next Generation Network (NxGN)*, до сега наричана NGN – мрежите на днешния ден
- *мрежа от ново поколение – New Generation Network (NwGN)* – мрежите на утрешния ден.

Мрежата от следващо поколение (NxGN) е базирана на IP. От гледна точка на спецификациите на ITU (*International Telecommunication Union*) това е дългосрочен проект, като целта е *да се усъвършенстват съществуващите технологии*.

Наред с това се обсъждат и разработват основните принципи на следващата генерация мрежи NwGN. Различни научни групи се занимават с разработка на идеите за NwGN, като това е един дългосрочен научноизследователски процес. Бъдещата визия за архитектурата на мрежата трябва да постави основите за развитие на мрежите в следващите десетилетия, като не е задължително да бъде базирана на IP.

Целта на научните изследвания е да се *създаде мрежа за хората от следващото поколение, а не на базата на следващо поколение технологии*.

Изследванията в посоката на мрежа от ново поколение са насочени към създаването на архитектура, неподчинена на текущите технологии. Този модел мрежа трябва да бъде в състояние да поддържа човешкото развитие през следващите 50 или 100 години.

Необходимо е при проектирането на тази „идеална” мрежа, водещ аргумент да бъде възможността за нейната бъдеща реализация, а след това да се разглеждат и решават проблемите по мигриране на съществуващата мрежа.

От друга страна, усъвършенстването на текущите технологии не трябва да е самоцелно, а да бъде насочено в посока, подкрепяща принципите на новия дизайн.

Целта на мрежите от ново поколение е да свързват всеки човек и устройство независимо от разстоянието, местоположението и времето, и то на базата на вградени интерфейси.

Като платформа мрежите от ново поколение ще предоставят всеобща свързаност и интелигентни интерфейси за комуникация между човек и машина, както и ширококоразпространен достъп до услуги, с което стойността на човешкия живот ще се повиши. Тази платформа също така ще предостави на всеки човек възможността сам да създава и предоставя услуги на други хора.

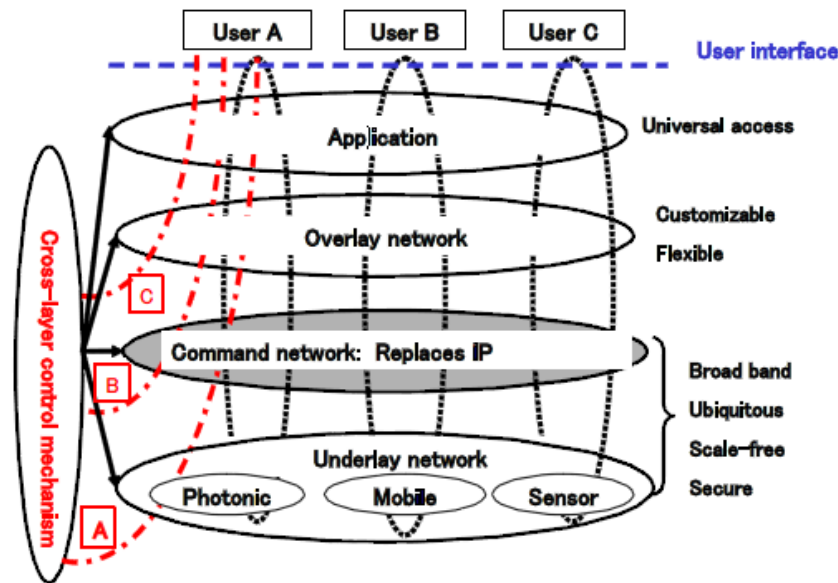
2. АРХИТЕКТУРА НА NwGN МРЕЖА [1], [2], [4], [3]

Концепцията за мрежата от ново поколение се основава и изгражда на базата на изискванията за нейните функционалности. Типична конфигурация на NwGN е показана на фигура 1. В центъра на конфигурацията се намира управляващата мрежа, която ще бъде разработана наново и чиято цел е да замени IP. Нивото под нея (*underlay network*) ще бъде представено от различни технологии, които да осигурят разнообразни средства за транспорт и достъп. От друга страна, нивото над нея (*overlay network*) ще представлява гъвкав, адаптивен слой, върху който ще могат да работят различни приложения.

Механизъм за управление (*cross-layer control mechanism*) на цялата мрежата ще обхваща всички слоеве като създава условия те да си взаимодействат, за да се предоставят на потребителите необходимите услуги за съответното ниво.

Архитектурата на NwGN трябва да разшири възможностите на сегашните IP-базирани услуги далеч извън представите ни за днешните телекомуникационни, разпръсквателни и интернет услуги. Това означава, че операторите няма да гледат на бъдещата мрежа като на следваща усъвършенствана мрежа с по-модерни технологии. Тя представлява грандиозна стъпка напред и ще се нуждае от много нови разработки. Нейната концепция и философия обаче трябва да бъдат ясни в най-скоро време, за да могат операторите да насочат своите усилия в правилната посока на развитие на мрежите си.

Информационните и телекомуникационните технологии я описват като мрежа от сензори, процесори и терминали, които ще станат част от нашето ежедневие: милиарди хора ще взаимодействат с милиони е-бизнеси посредством трилиони взаимосвързани интелигентни устройства.



Фигура 1. Типична конфигурация на NwGN.

Новата генерация мрежи ще свържат мощни изчислителни ресурси, като по този начин ще подпомогнат научни разработки и изследвания в областта на различни технологии. По отношение на комуникациите *човек-човек* ще осигурят виртуални „*face-to-face*” връзки между хората в една цялостна и адаптивна комуникационна среда. Независима от разстояния и богата на ресурси NwGN трябва да преодолее редица днешни проблеми в комуникациите, като например езиковата бариера.

Взаимодействието *човек-машина* ще се основава на потребителски интерфейс, подобен на този *човек-човек*, включително използването на глас, писмени знаци и докосване. При комуникациите *машина-машина* връзките ще бъдат в реално време, при поискване и независими. Контактът *сензор-сървър* ще осигурява незабавното пренасяне на информация за моментното състояние на средата към центрове за обработка на данни и генериране на аларми и съответни реакции. Пример за това може да бъде ранното предупреждение на природни бедствия като земетресения, урагани, цунами и др.

NwGN достъпа трябва да бъде гарантиран повсеместно и с необходимото качество по отношение на ширината на лентата.

Важен елемент при разработването на концепцията за новата генерация мрежи е набелязването на **стъпки за плавното преминаване от сега съществуващите мрежи към новата архитектура.**

Благодарение на работата на ITU и други стандартизиращи организации архитектурата на NwGN е достатъчно добре формулирана, за да движи напред еволюцията на мрежите. Наложените принципи в NxGN, довели до възникването и предлагането на широк спектър от услуги, могат да подпомогнат прехода към новата архитектура.

Необходимо е да продължи тяхното прилагане и модернизиране в области като:

- **Отворен интерфейс между създаването на приложения и тяхното предоставяне** - отвореният интерфейс позволява различни компании да разработват и предоставят приложения, както и безпроблемното им интегриране към мрежата.

- **Разделяне на равнината на услугите от мрежовата равнина** – бъдещата ICT (*Information and Communication Technology*) ще е комплекс от информационни технологии (IT) за услугите и комуникационни технологии (CT) за пренасяне на данни.

- **Разделяне на мрежата за достъп от основната мрежа** – в една основна мрежа може да има множество мрежи за достъп, с възможността да бъдат добавяни, надградени и отстранявани отделни звена без това да оказва влияние върху основната мрежа.

- **Цялостно управление на системата в зависимост от нуждите на потребителите** – операциите касаещи клиентите изискват тясно взаимодействие между потребителски насочените системи (*Business Supporting System*) и системите, управляващи и обслужващи мрежата (*Operation Supporting System*), при което информацията от BSS участва в управлението на OSS.

3. ИЗИСКВАНИЯ НА NwGN КЪМ ТЕХНОЛОГИИТЕ И УПРАВЛЕНИЕТО [1], [4]

Всички комуникационни мрежи до сега са технологично ориентирани, защото мрежовата технология директно предоставя услугите на крайните потребители, генерирайки приходи на мрежовия оператор. Функцията на управлението на мрежата е изцяло поддържаща – стреми се технологията да работи.

В NwGN абонаментът на клиента и услугите, които той ползва, определят функционирането на мрежата. Ето защо NwGN е клиентско-ориентирана. При получаване на потребителска заявка за дадена услуга, мрежата приоритизира заявката според заложените в абонамента параметри. Стъпката да се премине от технологично-ориентирана към клиентско-ориентирана мрежа е революционна.

3.1. Изисквания към технологията [1], [4], [5]

В NwGN средата технологията трябва да даде възможност за:

- **Комуникация, използвайки петте човешки сетива и заобикалящата среда.** NwGN комуникацията ще изисква технологии за наблюдение, предаване, пренасяне, приемане и възпроизвеждане на информацията основаваща се на:

- данни, получени от петте човешки сетива
- персонални данни за местоположение, настройване и чувства
- данни за заобикалящата средата, като местно време, температура, налягане, сила на вятъра, вибрации и други.

Цялата информация, която се предава, трябва да бъде синхронизирана за постигане на комуникация в реално време.

- **Комуникация в реално време през езиковите бариери** – NwGN трябва да може да предостави директна комуникация на различни езици. Това изисква развитие на технологиите за запис на реч, нейния анализ, конвертиране на потока данни в посока улавяне на човешката мисъл и възпроизвеждане на тази мисъл на друг език.

- **Възпроизвеждане на виртуални среди за живеене**, обединявайки физически разделени пространства и позволявайки взаимодействие между участниците. Това изисква развитие в следните технологии:

- големи, HD екрани и триизмерно видео
- активни екрани способни да улавят движението на човек и възпроизведат това движение на разстояние
- огромна ширина на канала, достигащ до Gbps за постигане на високо качество
- гъвкава свързаност от тип „много точки-с-много точки“
- непрекъснатата мобилност

- **Биометрично разпознаване** – NwGN ще предостави по-лесни, по-бързи и по-точни средства за идентификация на потребителя (глас, ирис др.). Това изисква развитие в технологиите като:

- запис на гласа на човека с идентифициращите го характеристики
- триизмерна снимка на лицето на човек
- сканиране на вените под тялото на човек, служещи за идентификация

- **Различни начини за активиране на услуга** – гласово набиране чрез произнасяне на име, скициране върху екрана на телефона при изпращане на SMS или рисунка, изговаряне или написване на ключова или група от ключови думи за активиране на по-сложна услуга. Това изисква наличието на технология с възможности за:

- речево разпознаване със 100% точност
- екранът на устройството да прихваща движението на ръката
- семантично търсене

- **Свързаност при поискване** – Изискванията към технологиите са насочени към:
 - способността да се създават връзки от типа точка до точка, точка до много точки и много точки до много точки

- изграждането на симплекс или дуплексни връзки
- изграждането на симетрични или асиметрични дуплексни връзки
- цялостна свързаност с високо качество

- гарантиране на сигурна и надеждна връзка при преминаването през различни мрежови технологии, оператори, държави и континенти, използвайки стандартни интерфейси.

- **Лесно създаване на услуги** – услугата няма определено време на живот. Тя бива създадена и докато има потребление съществува. В момента, в които спре потреблението ѝ тя изчезва, но носещата мрежа остава. Поради тази причина създаването на услуги трябва да продължи да бъде стандартизирано и скрито от сложността на мрежата. Това изисква запазване развитието на технологиите по посока:

- отворените API между приложния слой и нивото на услугите
- добре развита мрежа, която да позволява създаването на най-модерните услуги и приложения.

- **Използване на гъвкави терминални устройства** – NwGN терминалното устройство е елемент за успешното взаимодействие на крайния потребител с мрежата. Чрез него потребителят може да получава или да предоставя информационни и комуникационни услуги. За да може терминалното устройство да изпълнява и двете функции, информационна и комуникационна, изискванията към технологията са то да може да бъде използвано като:

- *домашно терминално устройство*, което да може да избира нивото на качеството, да има достъп до всяка услуга, приложение, съдържание и информация

- *домашен gateway*, който да предоставя свързаност за много технологии, като мобилни, безжички, инфраред и други; да организира връзките между устройствата, попадащи под неговия обхват; да използва няколко устройства за единична мултимедийна услуга.

- *мобилно устройство*, което да предоставя информация за местоположението, да измерва QoS (*Quality of Service*) и да докладва на мрежата, да открива устройства в съседство и да комуникира директно с тях чрез ниско-обхватни радио технологии.

3.2. Изисквания към управлението [1], [2], [4], [5]

NwGN изисква модерно клиентско ориентирано управление за цялостното доставяне на услугата. Областите, в които то може да се развива засягат:

- **Управлението на клиенти** се превръща в основна задача на всеки оператор, който трябва бъде в състояние да:
 - *събира информация* за предпочитаните от даден клиент услуги, да предлага подобни услуги по време на рекламните им кампании
 - *анализира данни* за минало време и да предскаже бъдещ отлив на клиенти и съответно да го предотврати
 - *променя лесно профила* и абонамента на клиента
 - *да следи нивото на удовлетвореност* на клиентите на базата на SLA (*Service Level Agreement*)
 - *предоставя гъвкаво и изчерпателно фактуриране* (таксуване в реално време; предлагане на индивидуални тарифи на бизнес абонати; предлагането на комбинирани услуги; промяна в таксуването при неизпълнение на предварително договорените услуги или влошено качество при доставянето на услугата).
- **Управлението на предоставянето на услуги от трета страна.** В средата на NwGN, третата страна доставчик ще допринася към общия набор от предлагани услуги. Тъй като всеки краен потребител може да се превърне в доставчик на услуги е необходимо да се развият нови принципи и възможности при управлението.
- **Обслужване и управление на предоставяните услуги.** Една и съща услуга следва да бъде достъпна през различни основни мрежи, макар и с различно качество. Доставянето на дадена услуга трябва да бъде ефективно и надежно, независимо от физическата мрежа.
- **Управление на мрежовата производителност.** Качеството на доставяните услуги зависи от много фактори, като един от решаващите е производителността на мрежата. Този фактор повишава изискванията към нейното управление. Управлението на мрежовата производителност трябва да се усъвършенства в посока на:
 - *добавяне, поддържане и отстраняване на достъп до мрежата*, преносната и транспортната мрежа, без да се засяга доставката на услуги, приложения, съдържание и информация
 - *управление на множество мрежи за достъп и множество транспортни мрежи*, които принадлежат на различни оператори
 - *подпомагане съвместната работа и взаимодействие с NGN* съвместими мрежи
 - *създаване на свързаност „от край до край“* с оптимален достъп и на транспортни мрежи в съответствие с изискването на услугата
 - *мониторинг на изпълнението на свързаност „от край до край“*, както и активиране на необходимите мерки, при наличност на потенциален или реален проблем
 - *управление на хетерогенни мрежи*
 - *съвместна работа с взаимосвързаните мрежи* между операторите в различните страни или различни континенти
 - *бързо откриване на проблеми, анализиране на причините за тях и активиране на мерки за възстановяване*, анализиране на въздействието върху услугите и клиента, както и предоставяне на необходимата информация към управляващите звена на оператора, обслужващия персонал и клиента
 - *предвиждане капацитета на мрежата* на базата на мониторинг и анализ на транспортното натоварване
 - способността за настройка на мрежовата производителност.
- **Управлението на сигурността.** Независимо от стъпките си на развитие от NxGN към NwGN, мрежата трябва да бъде в състояние да:
 - *регистрира и идентифицира* проблеми в сигурността
 - *проектира нови мерки* за сигурност при регистрирането на нов случай
 - *извършва подробен анализ на данните*, с цел да се прекрати трафика от определени доставчици или определени видове услуги при наличие на пробив в сигурността.

- **Управлението на устройствата** – мрежата трябва да бъде в състояние да:
 - конфигурира/реконфигурира устройствата
 - наблюдава производителността на устройствата
 - да открива устройства с проблем.
- **Управление на информацията** – мрежата трябва да бъде в състояние да:
 - предоставя статистическа информация за клиента – абонамент, вид на терминално устройство, системна и мрежова топология и други
 - осигурява централизирана динамична информация – местоположението на клиента, текущото ниво на удовлетвореност, достъпност на мрежовите ресурси, наличността на услугата и текущи проблеми
 - обработка и анализира събраните данни
 - предоставя подробна информация за трафика обобщена на ниво потребител или вид услуга

ЛИТЕРАТУРНИ ИЗТОЧНИЦИ:

- [1] New Generation Network Architecture: AKARI Conceptual Design (ver1.1). *Yumpu* [online] June 2008. [viewed 21 March 2013]. Available from: <https://www.yumpu.com>
- [2] Next Gen Networks. Capabilities Overview. *Commscope* [online].2008 [viewed 16 March 2013]. Available from: <https://www.commscope.com/>
- [3] Future Internet and NGN Design requirements and principles for a Future Media and 3D Internet. *Centre of Research and Technology Hellas (CERTH)* [online]. February 2009 [viewed 12 April 2013]. Available from: <https://www.iti.gr>
- [4] NISHINAGA, N. Nict's new-generation network vision and five network targets. *La Comunicazione*. 2011, pp. 65-72.
- [5] *Architecting Next-Generation Networks* [online]. [viewed 15 april 2013]. Available from: <http://webx.ubi.pt>

Информация за авторите:

Проф. Маргарита Петкова, Департамент "Телекомуникации", ул. Монтевидео № 21, 2-609, Тел.: 02 8110609, e-mail: mpetkova@nbu.bg

Доц. д-р Васил Къдрев, Департамент "Телекомуникации", ул. Монтевидео № 21, 2-609, Тел.: 02 8110609, e-mail: vkadrev@nbu.bg

Contacts:

Prof. Margarita Petkova, Department Telecommunications, 21 Montevideo St., 2-609, tel: 359 2 8110609, e-mail:mpetkova@nbu.bg.

Assoc. Prof. Vasil Kadrev, PhD, Department Telecommunications, 21 Montevideo St., 2-609, tel: 359 2 8110609, e-mail:vkadrev@nbu.bg.

Дата на постъпване на ръкописа (Date of receipt of the manuscript): 11.01.2014

Дата на приемане за публикуване (Date of adoption for publication): 11.03.2014