

УДК 004.7

И.В. Колумба

Одесская национальная академия пищевых технологий, учебно-научный институт холода, криотехнологий и экоэнергетики, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, 65026, Украина

ПОДХОДЫ К ОБСЛУЖИВАНИЮ ЗАЯВОК В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НАДСТРОЙКЕ В СЕТЯХ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

В статье рассмотрены особенности обслуживания заявок в системе управления интеллектуальными услугами в условиях увеличивающегося спектра услуг, предоставляемых телекоммуникационной сетью. Целью данной статьи является разработка архитектуры интеллектуальной надстройки (ИН) сетей следующего поколения с различными принципами управления услугами (централизованное, децентрализованное и смешанное управление) и представление возможных подходов к выполнению услуг при архитектуре ИН со смешанным принципом управления.

Ключевые слова: Интеллектуальная услуга; Интеллектуальная надстройка; Сети следующего поколения; Смешанный принцип управления.

I.V. Kolumba

Одеська національна академія харчових технологій, навчально-науковий інститут холоду, криотехнологій та екоенергетики, вул. Дворянська, 1/3, м. Одеса, 65026, Україна

ПІДХОДИ ДО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАЯВОК В ІНТЕЛЛЕКТУАЛЬНІЙ НАДБУДОВІ У МЕРЕЖАХ НАСТУПНОГО ПОКОЛІННЯ

У статті розглянуті особливості обслуговування заявок в системі управління інтелектуальними послугами в умовах зростаючого спектра послуг, що надаються телекомунікаційною мережею. Метою даної статті є розробка архітектури інтелектуальної надбудови (ІН) мереж наступного покоління з різними принципами управління послугами (централізоване, децентралізоване і змішане управління) та представлення можливих підходів до виконання послуг при архітектурі ІН зі змішаним принципом управління.

Ключові слова: Інтелектуальна послуга; Інтелектуальна надбудова; Мережі наступного покоління; Змішаний принцип управління.

DOI: 10.15673/0453-8307.3/2015.39281



This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время перечень услуг, предоставляемых телекоммуникационными сетями, значительно вырос. Наибольший интерес в этом списке представляют интеллектуальные услуги. Это объясняется популярностью таких услуг среди пользователей и, как следствие, их прибыльностью для операторов.

Интеллектуальными услугами (ИУ) называют услуги, которые предоставляются абоненту при помощи специальных средств – интеллектуальной надстройки.

Понятия «интеллектуальная услуга» и «интеллектуальная надстройка» впервые были введены в интеллектуальных сетях (*IN, Intellectual Network*), вопросы развития которых были популярны в 90-ые годы XX столетия. Однако, несмотря на перспективность подхода, концепция *IN* не принесла желаемого многообразия услуг и не приобрела предрекаемое ей развитие, но она заложила

основы концепции поддержки интеллектуальных услуг, которые были использованы на следующих этапах развития телекоммуникационных сетей.

В настоящее время перечень интеллектуальных услуг достаточно велик. К подобным сервисам можно отнести *Freephone* (звонки за счет вызываемой стороны), *Premium Rate Service* (звонки с дополнительной платой, например, за участие в лотереях, голосованиях и т.п.), *VAS (Value Added Services*, услуги с добавленной стоимостью) и другие. В различных сетях (фиксированных, мобильных, Интернет) один и тот же пользователь представлен как разные клиенты с различными профилями обслуживания. При этом услуга, предоставляемая ему в одной сети, не может быть на тех же условиях предоставлена в другой.

Возможность предоставления и поддержки широкого перечня интеллектуальных услуг в одной сети позволяет обеспечить концепция сетей следующего поколения (*NGN, Next Generation Network*).

Сейчас *NGN* – это то направление развития, которое определило для себя большинство телекоммуникационных операторов мира. Такие страны, как Англия (сеть *British Telecom 21CN*), Италия (сеть *Telecom Italia*), Швеция (сеть *B2*), Нидерланды, Южная Корея и Япония, уже стали на путь модернизации своих сетей согласно требованиям к перспективным сетям следующего поколения. Не остается в стороне и Украина. Из отечественных компаний работы в направлении *NGN* проводят Комстар-Украина, *TeNet*.

Концепция NGN – концепция построения сетей связи, обеспечивающих предоставление неограниченного набора услуг с гибкими возможностями по их управлению, персонализации и созданию новых услуг за счет унификации сетевых решений, предполагающая реализацию универсальной транспортной сети с распределенной коммутацией и интеграцией с традиционными сетями связи [1]. Основу сети *NGN* составляет мультипротокольная сеть – транспортная сеть связи, входящая в состав мультисервисной сети, обеспечивающая перенос разных типов информации с использованием различных протоколов передачи.

Принципы данной концепции полностью со-

ответствуют требованиям к современным и перспективным сетям связи [1]:

– “многооператорность”, под которой понимается возможность участия нескольких операторов в процессе предоставления услуги и разделение их ответственности в соответствии с их областью деятельности;

– “мультисервисность”, под которой понимается независимость технологий предоставления услуг от транспортных технологий;

– мультимедийность, под которой понимается способность сети передавать многокомпонентную информацию (речь, данные, видео) с необходимой синхронизацией этих компонент в реальном времени в рамках единого формата представления данных;

– “интеллектуальность управления услугой”, под которой понимается возможность управления услугой, вызовом и соединением со стороны пользователя;

– “инвариантность доступа”, под которой понимается возможность организации доступа к услугам независимо от используемой технологии.

В большинстве публикаций по *NGN*, например, в [1, 2, 3], приводится обобщенная четырехуровневая архитектура *NGN* (рисунок 1).

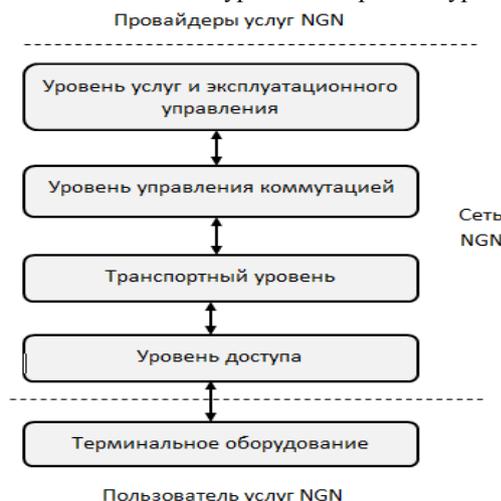


Рисунок 1 – Четырехуровневая модель сетей следующего поколения

В данной архитектуре выделяются следующие уровни:

– Уровень доступа, содержащий сеть абонентского доступа к транспортной пакетной сети;

– Транспортный уровень, включающий магистральную пакетную сеть (сеть, построенную на базе протоколов пакетной коммутации *IP*, в настоящее время чаще всего на базе технологии *MPLS* и протокола *IP*);

– Уровень управления коммутацией, включает совокупность узлов по управлению всеми процессами обслуживания вызовов в телекоммуникационной сети;

– Уровень услуг и эксплуатационного управления, который содержит логику выполнения услуг и/или приложений и управляет этими услугами, имеет открытые интерфейсы для ис-

пользования сторонними организациями (для разработки программ и новых услуг).

Для данной работы наибольший интерес составляют последние два уровня – уровень управления коммутацией и уровень услуг.

Концепция *NGN* унаследовала основные функциональные узлы из физической архитектуры сетей *IN*, используемые для управления услугами: узел коммутации услуг (*SSP, Service Switching Point*); узел управления обслуживанием и услугами (*SCP, Service Control Point*); узел менеджмента услуг (*SMP, Service Management Point*); узел создания услуг (*SCEP, Service Creation Environment Point*); узел базы данных услуг (*SDP, Service Data Point*). Так же, как и в *IN*, в *NGN* уровень управления интеллектуальными услугами отделен от уровня коммутации, сигнализации и доставки

информации, что обеспечивает легкость введения новых интеллектуальных сервисов и управления ими. Но *NGN* пошла далее *IN* и отделила не только узел управления обслуживанием *SCP* от управления соединением *SSP*, но и управление соединением *SSP* от транспорта.

Узел *SSP* служит интерфейсом между базовой сетью и интеллектуальной надстройкой. Он обнаруживает вызовы к интеллектуальной сети, обращается за необходимой информацией к *SCP* и получает необходимую информацию для предоставления услуги и обслуживания вызова. Общение между *SCP* и *SSP* происходит в режиме реального масштаба времени.

В целях взаимодействия со всеми сетями (телефонной сетью общего пользования (ТфОП), с сетями мобильной связи, сетью Интернет, телевидением) и типами сигнализаций, в *NGN* был разработан новый элемент сети – устройство *Softswitch*, программный коммутатор, который является ядром такой мультисервисной сети. Основная задача

Softswitch – согласовывать разные протоколы сигнализации как сетей одного типа, так и сетей коммутации каналов с *IP*-сетями. Для ТфОП *Softswitch* является одновременно и пунктом общего канала сигнализации ОКС7 (*SP* или *STP*) и транзитным коммутатором, поддерживающим другие системы сигнализации ТфОП (*E-DSS1*, *2BCK*, *R2*), а для сети с коммутацией пакетов – устройством управления транспортными шлюзами (*Media Gateway Controller*) и/или контроллером сигнализации (*Signaling Controller*).

На рисунке 2 представлен пример подключения районной телекоммуникационной сети к одному *Softswitch*. В сети расположены несколько пунктов сигнализации *SPi*, к которым поступают сигналы от абонентов. Если в районной сети используется не только технология с коммутацией пакетов, но и с коммутацией каналов, то следует установить шлюз сигнализации (*Signalling Gateway*, *SG*) в сети сигнализации и медиа-шлюз (*Media Gateway*, *MG*) в сети передачи данных.

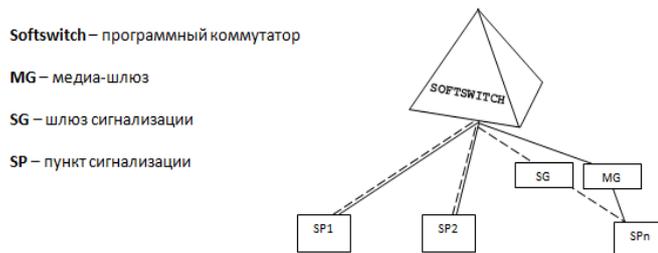


Рисунок 2 – Подключение районной сети связи к Softswitch

Услуга выполняется следующим образом. Заявка на услугу поступает от абонента к одному из пунктов сигнализации (*SP1*, ..., *SPn*). Если пункт сигнализации находится в *IP*-сети, то пакеты поступают непосредственно на *Softswitch*. Если же не в *IP*-сети, тогда заявка поступает только после преобразований в медиа-шлюзе (*MG*) и шлюзе сигнализации (*SG*).

Таким образом, *Softswitch*, с одной стороны, управляет соединением (выступает как узел управления вызовом (*CCP*, *Call Control Point*)), а с другой – взаимодействует с уровнем предоставления интеллектуальных услуг (через узел *SSP*) (рисунок 3).



Рисунок 3 - Структура Softswitch

II. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В современных сетях *NGN* используется ИН с централизованной системой управления (ИНЦ-СУ). Главной отличительной особенностью систем с такой архитектурой является присутствие единого центра управления. На рисунке 4 представлена интеллектуальная надстройка, функцией которой является управление интеллектуальными услугами

в сети *NGN*. В нее входит часть *Softswitch*, которая выполняет функцию коммутации услуг (узел *SSP*), и сервер, который выполняет функцию обслуживания услуги (узел *SCP*) и является единым центром управления. Связь между *Softswitch* и сервером осуществляется через открытые программные интерфейсы (*API*, *Application Programming Interface*) (например, *Parlay API*, *Camel*, *JAIN*).

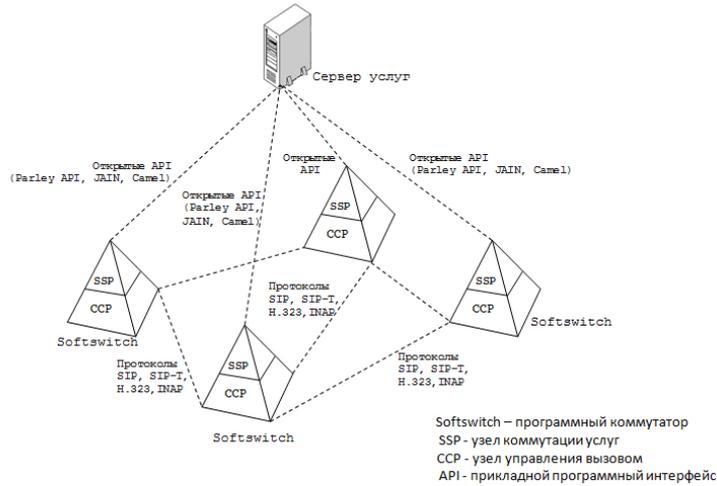


Рисунок 4 – Интеллектуальная надстройка с централизованной архитектурой

Заявка на интеллектуальную услугу выполняется в несколько шагов. *Softswitch* производит коммутацию заявки на услугу и обращается к серверу для обслуживания (передается запрос на услугу через сеть сигнализации). Сервер в определенный момент времени может обслуживать только один запрос. Если сервер в данный момент свободен, то он начинает обслуживать заявку. В противном случае проверяется, есть ли свободное место в буфере очереди заявок. Если свободных мест нет, то заявка теряется. Если есть, то заявка ставится в очередь и ожидает обслуживания.

У ИНЦСУ главными достоинствами являются простота организации управления (благодаря единому центру) и процессов координации нижних уровней, высокие мобилизационные способности. Но при росте спроса на услуги система не всегда способна справиться со своими функциями. Может возникнуть проблема, связанная с ограниченной пропускной способностью сети сигнали-

зации и производительностью центров управления услугами. В случае перегрузки системы управления часть заявок на интеллектуальные услуги просто теряется.

При использовании децентрализованной системы управления (ДСУ) сетью, называемой внутренним управлением (в качестве базовых вспомогательных понятий в него входят децентрализация, самоорганизация, автономия и автономичность), идея состоит в том, чтобы, в отличие от подхода с централизованным управлением, распределенно встроить задачи управления непосредственно в сеть и, по сути, дать ей возможность управления сложностью.

Управлению при использовании ИН с децентрализованной архитектурой (ИНДСУ) посвящены только некоторые научные работы, например [4, 5]. Предложенная авторами архитектура сети *NGN* с *ДСУ* интеллектуальными услугами представлена на рисунке 5.

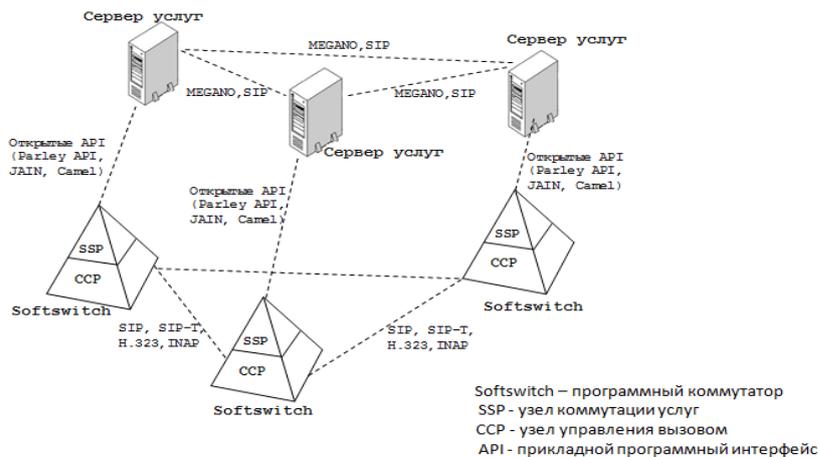


Рисунок 5 – Интеллектуальная надстройка с децентрализованной архитектурой

Как и при ЦСУ, в ДСУ предполагается существование нескольких территориально разнесенных районов. В каждом из них установлен отдельный *Softswitch*, который выполняет функцию коммутации услуги и осуществляет управление рай-

онной транспортной сетью. Сервер услуг выполняет логику интеллектуальных услуг. Можно сказать, что обслуживание осуществляется практически в точке коммутации услуги.

При такой архитектуре заявка на интеллектуальную услугу обрабатывается следующим образом. Если запрашиваемая абонентом услуга является интеллектуальной, то *Softswitch* посылает запрос к серверу, который непосредственно с ним связан, на выполнение заявки. Если сервер свободен, он ее обслуживает. Иначе происходит проверка буфера очереди. Если он заполнен, заявка теряется. Если есть свободное место, она становится в очередь. В связи с тем, что серверы разных районов могут поддерживать не полные наборы услуг, а только определенные их классы, может случиться так, что сервер данного района не будет способен обслужить заявку. В таком случае он должен обратиться к серверу другого района, способного это сделать. Для выбора такого сервера следует использовать матрицу вероятностей передачи заявки с текущего сервера на другие серверы для соответствующего класса услуг. После поиска заявка с текущего сервера передается на найденный. Если выбранный сервер свободен, начинается обслуживание. Если нет, то заявка снова становится в очередь выбранного сервера, либо, если места в очереди нет, теряется [4].

В работах [4, 5] выделяются достоинства ИНДСУ по сравнению с ИНЦСУ: более высокая надежность функционирования, лучшая гибкость и модульность структуры такой системы (ИНДСУ более качественно функционирует по сравнению с ИНЦСУ при интенсивности поступления заявок большей интенсивности их обслуживания на сервере). Однако такая система не лишена недостат-

ков, которые могут сделать систему менее надежной по сравнению с ИНЦСУ из-за отсутствия единого центра для сбора, анализа статистики и администрирования системы.

Еще одним способом организации системы управления является смешанное управление. Смешанное управление предлагает использование ИН с централизованным управлением внутри определенных зон, а зоны управляются с использованием ИНДСУ (возможно и наоборот). Смешанные системы смогут обеспечить хороший баланс гибкости, производительности и стоимости, если совместят в себе достоинства двух предыдущих подходов.

В данной работе архитектура смешанной системы управления представлена несколькими уровнями иерархии, на которых располагаются основные узлы ИН (рисунок 6). На нижнем уровне находится несколько программных коммутаторов *Softswitch*, которые соединены друг с другом (для связи используются протоколы *SIP*, *SIP-T*, *H.323*, *INAP*). На верхнем уровне иерархии находится сервер услуг, который является единым центром управления. На среднем уровне – сервера услуг, соединенные между собой, с центральным управляющим устройством и программным коммутатором. Для обмена сообщениями и управляющими сигналами между серверами может использоваться система сигнализации, в которой применяются протоколы *MGCP*, *MEGACO*, *SIP*. Связь между *Softswitch* и сервером осуществляется через открытые API (*Parlay API*, *Camel*).

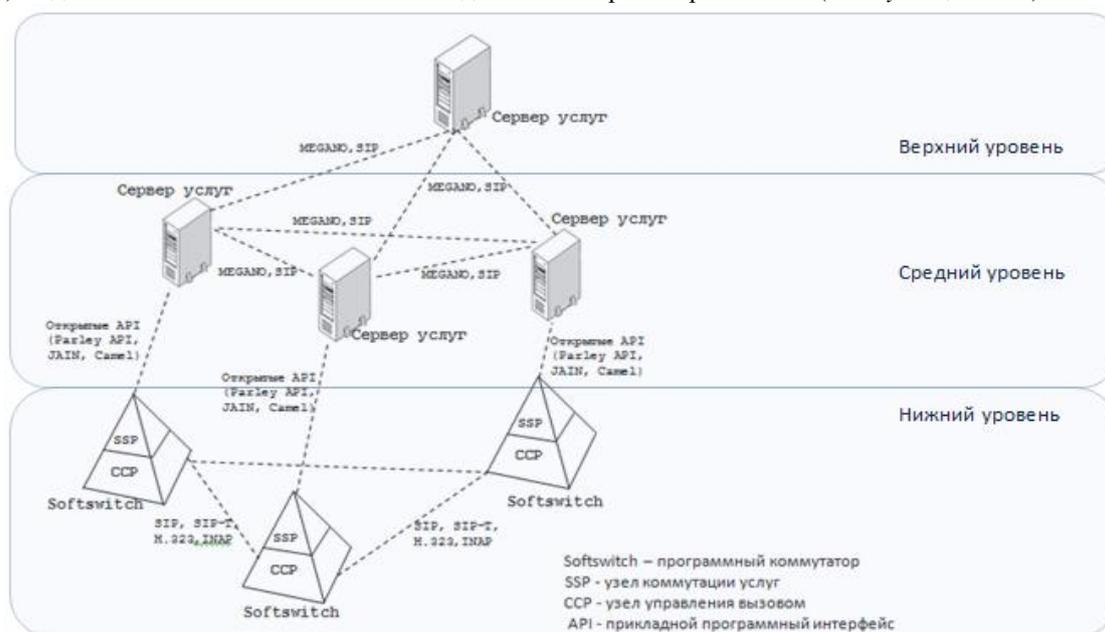


Рисунок 6 – Архитектура интеллектуальной надстройки со смешанным принципом управления

Центральный управляющий сервер, представленный на верхнем уровне иерархии, выступает как универсальный сервер, а на среднем уровне располагаются специализированные сервера.

Специализированный сервер услуг (ССУ) – узел управления услугой, в котором располагается логика обслуживания определенного класса услуг. Для каждого класса существует свой узел ССУ.

Универсальный сервер услуг (УСУ) – сервер, содержащий логику обслуживания всех классов услуг.

При ИН со смешанной архитектурой предлагается несколько подходов к обслуживанию заявок. Согласно одному из них заявка на услугу поступает на децентрализованные специализированные сервера через подключенные к ним *Softswitch*, установленные в отдельных районах (рисунок 7). После коммутации интеллектуальной услуги в *Softswitch*, происходит обращение к специализированному серверу для обслуживания. В определенный момент времени сервер может обслуживать только одну заявку. При поступлении запроса на сервер происходит анализ класса за-

прашиваемой услуги. Если данный сервер специализирован на выполнение данного типа заявок, то запрос переходит на выполнение. Если сервер свободен, то он начинает обслуживать заявку. В противном случае проверяется, есть ли свободное место в буфере очереди. Если свободных мест нет, то заявка не теряется, а отправляется на УСУ. Если свободное место в очереди есть, то заявка ставится в очередь и ожидает обслуживания. Если местный ССУ не обслуживает запрашиваемый класс услуг, то заявка также отправляется на УСУ. Полученные заявки УСУ обслуживает самостоятельно либо передает на выполнение на ССУ, поддерживающий данный класс услуг.

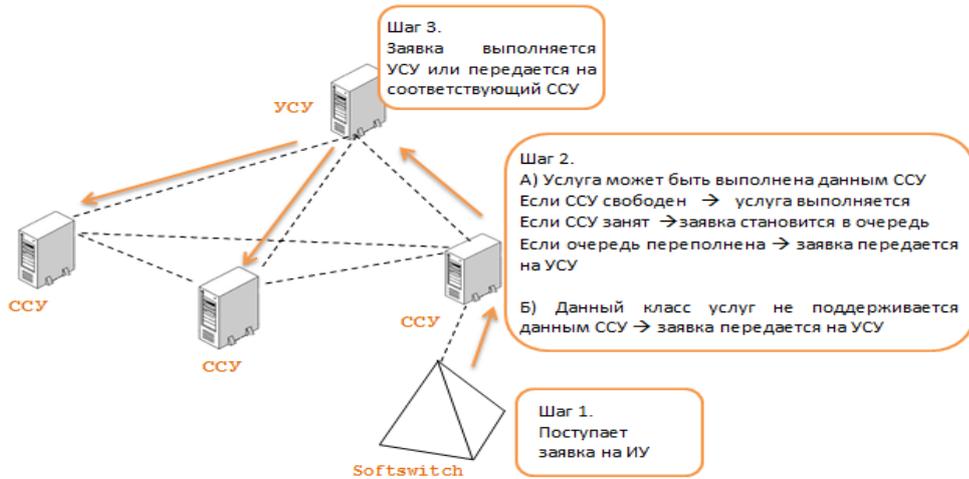


Рисунок 7 – Обслуживание в ИНССУ при поступлении заявки на ССУ

Согласно приведенному алгоритму обслуживания, ССУ должны содержать блок коммутации услуги (SSP) для возможности перенаправления заявки услуги на центральный универсальный сервер, который в данном случае будет являться узлом SCP.

Другим вариантом обслуживания заявок в ИНССУ является подход, при котором заявка на ИУ принимается *Softswitch*, который подключен к УСУ. Обслуживание заявки для данного подхода представлено на рисунке 8.



Рисунок 8 – Обслуживание в ИНССУ при поступлении заявки на УСУ

В данном случае после коммутации интеллектуальной услуги в *Softswitch* происходит обращение к серверу для обслуживания заявки. Сервер является универсальным и выполняет все классы запросов. В определенный момент времени сервер

может обслуживать только одну заявку. Если сервер свободен, то он начинает обслуживать заявку. Если занят, проверяется, есть ли свободное место в очереди. Если свободное место в очереди есть, то заявка ставится в очередь и ожидает обслужива-

ния. Если свободных мест нет, то запрос отправляется на специализированный сервер, выполняющий запрашиваемый тип услуг. Согласно приведенному алгоритму обслуживания, УСУ будет дополнительно выполнять функции узла SSP.

Выбор того или иного подхода управления ИН осуществляется на основе оценки эффективности управления интеллектуальными услугами, которая определяется качеством функционирования интеллектуальной надстройки и зависит от возможностей системы управления обеспечить оптимальные значения показателей качества обслуживания заявок на интеллектуальные услуги.

Особенностью сложных систем, к которым относится и система управления, является необходимость оценки их эффективности по многим частным показателям качества управления. Для оценки эффективности функционирования системы управления целесообразно использовать такие частные показатели, как вероятность доставки пакетов заявок, время ожидания обслуживания заявки, время нахождения в сети, вероятность блокировок заявок, вероятность отказов [6] и другие. Один из основных показателей, влияющих на выбор подхода – это расходы на разработку и внедрение системы управления. Подобные показатели используются для самых разных систем и сетей. Учитывая специфику архитектуры ИНССУ (выделение нескольких уровней иерархии основных узлов ИН) и особенности обслуживания заявок в таких системах, в качестве дополнительных частных показателей целесообразно использовать вероятность обслуживания заявки в ССУ (на среднем уровне иерархии) и вероятность блокировки (потери) заявки в УСУ (на верхнем уровне иерархии).

Таким образом, в качестве частных показателей качества предоставления интеллектуальных услуг целесообразно использовать:

- Общее время пребывания заявки на интеллектуальную услугу в системе управления – $\overline{T}_{\text{пр}}$;
- Общее время ожидания обслуживания заявки – $\overline{T}_{\text{ож}}$;
- Вероятность блокировки заявки (вероятность потери заявки на интеллектуальную услугу при переполнении очереди) на сервере услуг на верхнем уровне ИН – \overline{P}_B ;
- Вероятность обслуживания заявки сервером на среднем уровне ИН – \overline{P}_O ;
- Стоимость системы управления – \overline{C} .

Показатель эффективности E представляется в виде (1):

$$E = F(\overline{T}_{\text{пр}}, \overline{T}_{\text{ож}}, \overline{P}_B, \overline{P}_O, \overline{C}) \quad (1)$$

Часто функция F неизвестна или трудноопределима. В этом случае целесообразно осуществлять замену функции показателя эффективности E линейной функцией E' (2) [7]:

$$E' = b_1 \overline{T}_{\text{пр}} + b_2 \overline{T}_{\text{ож}} + b_3 \overline{P}_B + b_4 \overline{P}_O + b_5 \overline{C}, \quad (2)$$

где b_1, b_2, b_3, b_4 и b_5 – весовые коэффициенты.

Линейная форма показателя эффективности сложных систем является наиболее простой функцией, учитывающей все основные частные показатели качества. Ее без особых трудностей используют для определения оптимального варианта. Самостоятельной задачей при использовании данной функции является определение весовых коэффициентов b_i . Для их нахождения используют метод статистических испытаний, экспертных оценок или метод линеаризации функций случайных чисел [7].

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье была представлена архитектура ИН сетей следующего поколения с различными принципами управления услугами. Особое внимание было уделено разработке архитектуры ИН со смешанным принципом управления. Автором было предложено и описано несколько подходов к обслуживанию заявок при такой организации ИН. Расчет показателя эффективности на основе предложенных частных показателей для каждого из представленных подходов к организации архитектуры ИН и обработки заявок даст возможность определить наилучший вариант управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Битнер В.И.** Сети нового поколения – NGN. Учебное пособие для вузов/ Битнер В.И., Михайлова Ц.Ц. – М.: «Горячая линия – Телеком», 2011. – 226с.
2. **Росляков А. В.** Мультисервисные платформы сетей следующего поколения NGN // Отечественные системы. – Т. 1. – Самара: ПГУТИ, ООО "Издательство Ас Гард", 2012. – 312 с.
3. **Джамансариева А.Р., Семейкин В.Д.** Развитие сети регионального оператора связи на базе сети нового поколения NGN // Прикаспийский журнал: Управление и высокие технологии. – 2012. – № 1.
4. **Князева Н.О.** Підвищення якості управління послугами при застосуванні децентралізованої системи управління / Н.О. Князева, С.В. Шестопапов // Вісник ДУІКТ. – т.8. – №1 – К.: ДУІКТ, 2010р. – С. 21-28
5. **Шестопапов С.В.** Качество управления интеллектуальными услугами в сетях последующего поколения. ITA 2013 XVI-th Joint International Scientific Events on Informatics Dedicated to XX-th anniversary of IJ ITA. June 29 - July 11, 2013, Varna, Bulgaria.
6. **Князева Н.О.** Теорія проектування комп'ютерних систем і мереж. [Ч. 1]. Основи системного підходу до проектування: [навчальний посібник для вузів з дисципліни "Теорія проекту-

вання” для студентів спеціальності 7.091501 “Комп’ютерні системи та мережі” / Н.О. Князева, О.А. Князева – Одеса: “ВМВ”, 2008. – 212 с.

7. **Чумаков Н.М., Серебряный Е.И.** Оценка эффективности сложных технических устройств. – М.: Сов. радио, 1980. – 192 с.

I. Kolumba

Odessa national academy of food technologies, 1/3 Dvoryanskaya str., Odessa, 65082, Ukraine

APPROACHES TO SERVICE REQUESTS IN INTELLECTUAL SUPERSTRUCTURE IN NEXT GENERATION NETWORKS

The paper considers the existing principles of management services in intellectual add-in of NGN - centralized and decentralized management, shows their advantages and disadvantages. The architecture of intellectual add-in with a mixed control strategy was proposed which presents several hierarchy levels, which are key nodes of intellectual add-in. The lower level has a few Softswitch, which are connected to each other. At the top level of the hierarchy there is a universal server, which is a single control center. At an average level there are specialized server services, connected with the central control device and a Softswitch. Intellectual add-in with a mixed architecture offers several approaches to service requests. According to the first approach, the request for service arrives at one of the dedicated servers through the connected Softswitch installed in a separate area. In the other, the request is taken Softswitch, which is connected to the universal server services. The choice of management approach to intellectual add-in builds on the assessment of management effectiveness of intelligent services, the calculation of which is necessary to consider individual indicators of quality. As partial indicators of intellectual services provision quality the author proposed to use the total residence time of request for intelligent service in management system, the total waiting time of request service, the probability of request blocking on the server on the upper level of intellectual add-in, the probability of request service on the server on the middle level of intellectual add-in, the control system cost. The calculation of the final effectiveness based on the proposed specific indicators for each of the presented approaches to architecture of the intellectual add-in will provide an opportunity to determine the best management option.

Keywords: Intellectual services; Intellectual superstructure; Next-generation networks; Mixed management principle.

REFERENCES

1. **Bitner, V.I., 2011.** Next generation networks – NGN. Uchebnoe posobie dlja vuzov, 226 p. (in Russian)
2. **Rosljakov, A.V. 2012.** Mul'tiservisnye platformy setej sledujushhego pokolenija NGN // Otechestvennye sistemy. – T. 1. – Samara: PGUTI, OOO "Izdatel'stvo As Gard", 312 p. (in Russian)
3. **Dzhamansarieva A.R., Semejkin V.D. 2012.** Razvitie seti regional'nogo operatora svjazi na baze seti novogo pokolenija NGN. *Prikaspijskij zhurnal: Upravlenie i vysokie tehnologii*, No. 1. (in Russian)
4. **Knjazeva N.O., Shestopalov S.V. 2010.** Pidvishhennja jakosti upravlinnja poslugami pri zastosuvanni decentralizovanoї sistemi upravlinnja. *Visnik DUKT*. 8(1), 21-28 (in Ukrainian)
5. **Shestopalov S.V. 2013.** Kachestvo upravlenija intellektual'nymi uslugami v setjah posledujushhego pokolenija. ITA 2013 XVI-th Joint International Scientific Events on Informatics Dedicated to XX-th anniversary of IJ ITA. June 29 - July 11, 2013, Varna, Bulgaria. (in Russian)
6. **Knjazeva N.O. 2008.** Teorija proektuvannja komp'juternih sistem i mrezezh. [Ch. 1]. Osnovi sistemnogo pidhodu do proektuvannja: [navchal'nij posibnik dlja vuziv z disciplini "Teorija proektuvannja" dlja studentiv special'nosti 7.091501 "Komp'juterni sistemi ta mrezezi"] Odesa: "VMV", – 212 p. (in Ukrainian)
7. **Chumakov N.M., Serebrjanyj E.I.** Ocenka effektivnosti slozhnyh tehniceskikh ustroystv. M.: Sov.radio, 1980, 192 p. (in Russian)

Отримана в редакції 16.02.2015, прийнята до друку 23.04.2015