

КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА



УДК 681.324.01

МОБИЛЬНОСТЬ В СЕТЕВЫХ ПРОТОКОЛАХ IPv6

HEMЧЕНКО В.П., MD. ENAMUL KABIR,
MD. HUMAYUN KABIR

Обосновывается необходимость введения понятия мобильности в сетевые технологии. Дается конкретная реализация свойств мобильности в сетевых протоколах нового поколения IPv6.

Идея мобильности в Интернете сегодня является достаточно новой и актуальной. Еще совсем недавно мобильность (mobility) рассматривалась, как предоставление переносному компьютеру возможности получить временный адрес в сети, благодаря использованию протокола автоконфигурации DHCP [1].

Теперь же предполагается, что пользователь имеет переносной или карманный компьютер (например, класса Palm Pilot или использующий Windows CE), не подключенный постоянно к Интернету. Тем не менее, он хотел бы иметь возможность подключаться к локальной сети, находясь в "чужом" бюро или у клиента, без необходимости реконфигурировать свой компьютер вручную. При этом пользователь может не только отсылать электронную почту, но и получать ее, находясь в чужой *гостевой локальной сети*.

Более того, концепция, заложенная в основу принципа мобильности, предполагает также возможность находиться в сети мобильному пользователю, перемещающемуся в данный момент самолетом, автомобилем или поездом.

В данной статье показан принцип осуществления мобильности такого рода в рамках стека протоколов IPv6 [2].

Прежде всего, следует отметить, что мобильный пользователь всегда имеет свой основной адрес, так называемый *материнский адрес*, который привязан к его исходной (или *материнской*) сети (рис. 1). Подключаясь к Интернету в чужой сети, мобильный пользователь получает один или несколько временных адресов с префиксом той сети, к которой он в данный момент подключен. Связь между материнским и временным адресом пользователя называется *ассоциацией*.

Перемещаясь, мобильный пользователь регистрирует одну из своих ассоциаций на маршрутизаторе, находящемся при его материнской сети. Данный маршрутизатор становится его *материнским агентом*. При этом зарегистрированный маршрутизатором временный адрес называется *первичным временным адресом*.



Рис. 1. Отсылка пакетов корреспондента мобильному пользователю, находящемуся в материнской сети

Затем материнский агент действует как прокси-сервер при пересылке IPv6 пакетов от материнской сети к пользователю. При этом осуществляется туннелирование каждого пересылаемого на первичный временный адрес пакета с помощью механизма инкапсуляции протокола IPv6.

Механизмы мобильности IPv6 дают возможность узлам IPv6 динамически определять и запоминать ассоциации мобильного пользователя. При пересылке пакета узел IPv6 проверяет имеющиеся в его распоряжении ассоциации и если находит такую, что принадлежит искомому адресу, использует IPv6 заголовок маршрутизации, чтобы доставить пакет мобильному пользователю по указанному в ассоциации первичному временному адресу. Если же ассоциация не найдена, узел пересылает пакет обычным порядком (без заголовка маршрутизации) по адресу материнской сети пользователя. В дальнейшем для определенности лица, связывающегося с мобильным пользователем, мы будем называть *корреспондентом* (мобильного пользователя).

Узел корреспондента, равно как и материнский агент, запоминают ассоциацию мобильного пользователя, используя IPv6 средства адресации.

Мобильный адресат, находясь вне материнской сети, указывает в качестве адреса источника в IPv6 заголовке один из своих временных адресов, добавляя в качестве адреса назначения свой IPv6 материнский или основной адрес.

Многие маршрутизаторы, основываясь на политике обеспечения безопасности, запрещают распространение по сети пакетов с некорректным адресом источника. Для разрешения данного противоречия IPv6 мобильность определяет четыре новых *опции адресации*:

1. *Введение ассоциации*: используется мобильным пользователем для уведомления корреспондента или материнского агента о своей текущей ассоциации. Сообщение о введении ассоциации, посланное материнскому агенту, называется *основной регистрацией*.
2. *Подтверждение приема ассоциации (квитирование)*: используется для подтверждения факта приема ассоциации. При этом каждый пакет, имеющий данную опцию, должен иметь также заголовок аутентификации.
3. *Запрос на введение ассоциации*: используется корреспондентом для того, чтобы обновить ассоциацию мобильного пользователя. При этом у пользователя запрашивается его текущая ассоциация.

4. *Основной адрес*: используется мобильным пользователем для сообщения корреспонденту своего *материнского адреса*.

Заметим, что кроме перечисленных опций есть возможность использовать еще и подопции. Однако их рассмотрение не предусмотрено в данной работе.

Для поддержки ассоциаций мобильных пользователей возникает также необходимость в применении определенных структур данных, таких как:

- *кэш ассоциаций*: поддерживается всяким IPv6 узлом. Если некоторый узел является *материнским агентом* для мобильного пользователя, то в его кэше ассоциаций есть так называемая *главная запись*, которая сохраняется на все время существования ассоциации;

- *список введения ассоциаций*: ведется мобильным пользователем. В нем отражена вся информация, касающаяся каждого сообщения о введении ассоциации, отосланного корреспонденту. Данная запись хранится в течение срока действия ассоциации и содержит IPv6 адрес корреспондента; адрес материнского узла; срок жизни данной ассоциации.

Конфигурируя свой новый временный адрес, который он планирует использовать в качестве первичного временного адреса, мобильный пользователь посылает своему материнскому агенту сообщение “*Введение ассоциации*”. Это сообщение отсылается периодически до тех пор, пока в ответ не будет получено сообщение “*Подтверждение приема ассоциации*” (рис. 2).

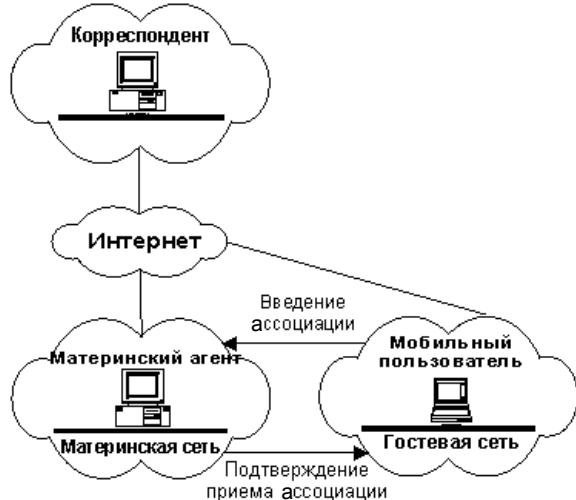


Рис. 2. Запрос на создание ассоциации

Получив пакет, туннелированный своим материнским агентом, мобильный агент справедливо полагает, что отправитель не имеет в своей таблице соответствующей ему ассоциации. Действительно, если бы такая ассоциация была, пакет был бы отправлен с заголовком маршрутизации. В результате мобильный агент посылает корреспонденту сообщение “*Введение ассоциации*”, которое позволит последнему отправлять последующие пакеты напрямую (рис. 3).

В случае, если и следующий пакет от корреспондента приходит туннелированным, а не с заголовком маршрутизации, то мобильный пользователь повторяет корреспонденту сообщение “*Введение ассоциации*”. Чтобы избежать ненужных повторений, пользователь может запросить у корреспон-

дента подтверждение приема ассоциации. Но на практике к этому прибегают редко.

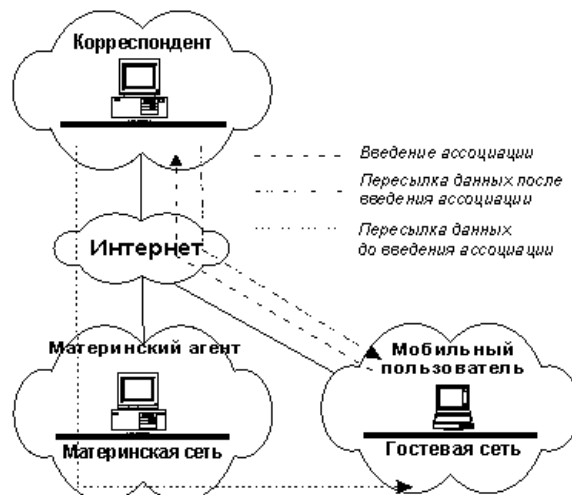


Рис. 3. Использование корреспондентом принципа кэширования

Имея в своей таблице ассоциаций запись, относящуюся к данному мобильному пользователю, корреспондент может ее обновить, например, в случае, если заданный срок ее жизни подходит к концу, посылв пользователю запрос на введение ассоциации.

Характерно, что мобильный пользователь может иметь множество временных адресов одновременно, но лишь один из них будет зафиксирован у его материнского агента в качестве первичного временного адреса. При этом материнский агент будет получать для мобильного пользователя все письма, пришедшие на любой из временных адресов.

Использование множества временных адресов представляется оправданным, например, в случае, когда мобильный пользователь, находясь в пути и желая постоянно быть на связи, меняет при этом подсети, к которым он подключен, в зависимости от своего местонахождения.

Завершая общий обзор вопросов обеспечения мобильности в сетях, построенных на основе протоколов IPv6, заметим, что создание у корреспондентов мобильного пользователя таблиц ассоциаций позволяет существенно оптимизировать маршрутизацию пакетов между корреспондентами и пользователем и минимизировать общую загруженность сети.

Литература: 1. Steward S. Miller. IPv6: The Next Generation Internet Protocol. Digital Press. December 1997. 2. Jonson D., Perkins C. Mobility Support in IPv6. Internet-Draft, Mar. 1998.

Поступила в редколлегию 24.05.2001

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Кривуля Г.Ф.

Немченко Владимир Петрович, канд. техн. наук, профессор ХТУРЭ. Научные интересы: техническая диагностика, сетевые технологии. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 40-94-17.

Md. Enamul Kabir, Lecturer, School of Communication, Independent University, Bangladesh Baridhara, Dhaka. Выпускник ХТУРЭ 1996 г. Научные интересы: сетевые технологии.

Md. Humayun Kabir, Lecturer, Institute of Business Studies, Darul Ihsan University, Dhanmondi, Dhaka. Научные интересы: использование сетевых технологий в бизнесе.