

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ АГЕНТОВ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ

Мобильный агент – это автономный код, который может перемещаться внутри сети по определенному маршруту. Технология мобильных агентов предлагает новую вычислительную парадигму, в которой программный агент может приостановить свое выполнение на главном компьютере, передать себя другому хосту с активным агентом в сети и возобновить выполнение на новом хосте [1].

Платформа агента обеспечивает вычислительную среду, в которой работает агент. Платформа, на которой создается агент, называется домашней и является обычно наиболее надежной средой для агента. Платформа назначает вновь созданного или входящего агента в запрошенное место или место, где он может вычислять и взаимодействовать с другими агентами, рис.1. Помимо обеспечения механизма, на котором агент выполняет свой код, типичные услуги, предлагаемые агентской платформой, включают: возможность для агента клонировать себя, порождать или создавать новых агентов, завершать любые порожденные агенты, находить других агентов на платформе или платформе в другом месте, отправлять сообщения другим агентам и перемещаться на другую платформу [2].

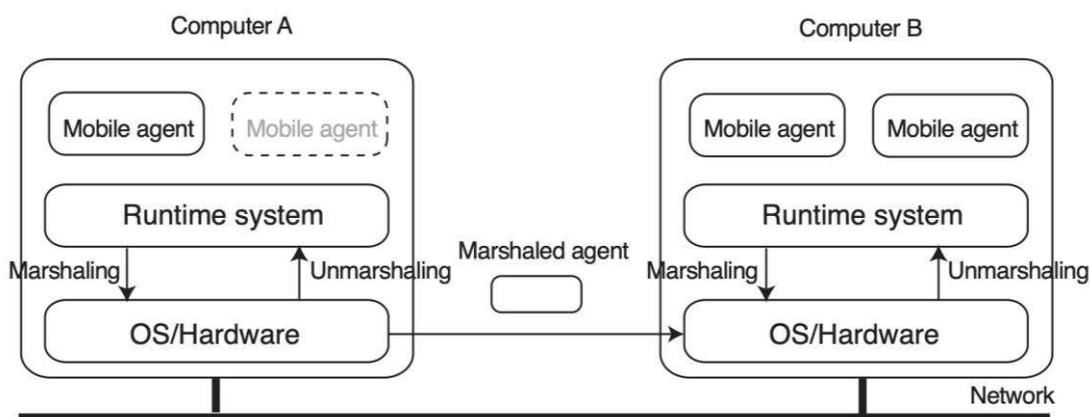


Рисунок 1 – Модель мобильного агента

Саму платформу агентов можно рассматривать как набор агентов специального назначения, работающих вместе, чтобы предоставлять услуги и вычислительную среду для других агентов, работающих в обычном режиме.

Дизайн и реализация агентских платформ сильно различаются в зависимости от их технологической основы. Система агента может быть реализована полностью объектно-ориентированным способом, где каждый агент представлен объектом агента, а платформа агента также состоит из объектов с хорошо известными или опубликованными интерфейсами. Этот подход используется в OMG MASIF (Mobile Agent System Interoperability Facility), которое основано на платформе CORBA. Платформа может быть довольно простой, например, TACOMA, где агенты работают непосредственно в операционной системе хоста, но с доступными хорошо известными интерфейсами [3].

Однако большинство систем агентов сегодня основывают платформу агентов на виртуальной машине Java (JVM) [3].

Агент не может содержать секретные (симметричное шифрование) ключи, поскольку они будут открыты для хостов (даже если хосты являются доверенными). Агент может содержать открытые ключи при условии, что они защищены сертификатами.

Платформа агента должна обеспечивать: доступность данных и услуг для локальных и удаленных агентов, контролируемый параллелизм, поддержку одновременного доступа, управление взаимоблокировками и монопольный доступ. Совместно используемые данные должны быть доступны в удобной форме. Платформа агента должна иметь возможность обнаруживать и восстанавливаться после сбоев системного программного и аппаратного обеспечения. Пользователи имеют четыре основных требования к безопасности: конфиденциальность, целостность, доступность и ответственность. Те же требования к безопасности предъявляются и к пользователям сред агента и мобильного агента.

JADE (Java Agent DEvelopment Framework) – это программная среда, полностью реализованная на языке Java. Она упрощает реализацию многоагентных систем с помощью промежуточного программного обеспечения, соответствующего спецификациям FIPA, и с помощью набора графических инструментов, поддерживающих фазы отладки и развертывания. Система на основе JADE может быть распределена по машинам, а конфигурацией можно управлять через удаленный графический интерфейс. Конфигурацию можно также изменить во время выполнения, перемещая агентов с одной машины на другую, когда это необходимо [4].

Приложение на основе JADE состоит из набора компонентов (агентов), каждый из которых имеет уникальное имя. Компоненты выполняют задачи и взаимодействуют, обмениваясь сообщениями. Агенты работают на платформе, которая предоставляет им базовые

услуги, такие как доставка сообщений. Платформа состоит из одного или нескольких контейнеров. Каждый контейнер может содержать ноль или более агентов.

На платформе существует специальный контейнер под названием Main Container. Он сам по себе является контейнером и поэтому может содержать агенты, но технически отличается от других контейнеров. Агенты могут общаться прозрачно и независимо от того, находятся ли они в одном контейнере, в разных контейнерах (на одном или разных хостах), принадлежащих одной или разным платформам. Связь основана на парадигме асинхронной передачи сообщений. Формат сообщения определяется языком ACL (Agent Communication Language), определенным FIPA. Межплатформенная связь агентов основана на MTP (Media Transfer Protocol). Такие модули могут упорядочивать/отменять маршалинг и передавать сообщения ACL по трем хорошо известным транспортным протоколам: HTTP, IIOP (транспортный протокол, определенный в CORBA) и SMTP. JADE предоставляет подходящие MTP только для HTTP и IIOP.

Одна из самых интересных особенностей этой модели – ее интеграция с современными мобильными устройствами, в частности IoT, что позволяет перемещать вычислительные ресурсы в большем объеме, связывая программное обеспечение с пользователями безопасным и эффективным образом. Безопасность является серьезной проблемой в распределенных системах и мобильность устройств требует новых надежных решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mobile Ambients Synchronization / Cardelli, L. 1997, С. 23-126.
2. Mobile Agents White Paper [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.genmagic.com/technology/techwhitepaper.html> – Дата доступа: 09.10.2020.
3. R.S. Gray Agent Tel: A Flexible and Secure Mobile-Agent System. –1996. – С.9–23.
4. Разработка мультиагентных систем с JADE. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.wiley.com/en-gb/DevelopingMultiAgentSystemswithJADE-p-9780470057476> – Дата доступа: 24.02.2020.