

Nghiên cứu và phát triển mô hình thương mại điện tử người dùng đến người dùng có kiến trúc phân tán

Trần Trung Dũng¹ và Trần Mạnh Hà^{2*}

¹Công ty Xuất nhập khẩu Hàng không, ²Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng

TÓM TẮT

Mô hình thương mại điện tử người dùng đến người dùng (C2C) cho phép người dùng mua bán sản phẩm dịch vụ hay hàng hóa và thanh toán giao dịch trực tiếp hay gián tiếp. Mô hình này thường phụ thuộc vào các công ty trung gian, ví dụ như eBay hay Craigslist, nhằm giải quyết các rào cản về cập nhật nền tảng công nghệ và kiểm soát chất lượng. Bài báo này trình bày mô hình thương mại điện tử người dùng đến người dùng có kiến trúc phân tán dựa trên kiến trúc mạng chia sẻ ngang hàng (P2P) kết hợp công nghệ di động. Nhiều đặc tính nổi bật của kiến trúc mạng này bao gồm khả năng tự quản lý và vận hành, độ tin cậy và mở rộng cao trong kết nối người dùng và tìm kiếm sản phẩm. Các đặc tính này không chỉ giải quyết vấn đề máy chủ tập trung và cập nhật nền tảng công nghệ mà còn tạo điều kiện dễ dàng trong việc kiểm soát chất lượng thông qua việc chọn lựa người dùng và sản phẩm bằng cơ chế tìm kiếm linh hoạt trên thiết bị di động. Bài báo này cũng cung cấp thiết kế dịch vụ mua bán sách (Book Trading Service hay BTS) sử dụng giao thức Gnutella và phát triển ứng dụng thử nghiệm BTS trên nền tảng di động Android. Kết quả thử nghiệm cho thấy khả năng ứng dụng và hiệu quả của mô hình thương mại điện tử người dùng đến người dùng có kiến trúc phân tán đồng thời ứng dụng BTS có thể triển khai cho nhiều lĩnh vực khác.

Từ khóa: thương mại điện tử người dùng đến người dùng (C2C), mạng chia sẻ ngang hàng (P2P), tính toán phân tán, tính toán di động

1. GIỚI THIỆU

Sự phát triển nhanh chóng của công nghệ và người dùng Internet là động lực chính của sự bùng nổ thương mại điện tử ngày nay. Một số loại thương mại điện tử như là cửa hàng trực tuyến, bán lẻ trực tuyến, đấu giá trực tuyến, chợ trực tuyến tận dụng thế mạnh của công nghệ mạng, di động và khai thác nội dung để tạo ra dịch vụ trực tuyến và mang lại rất nhiều thuận lợi cho người bán và người mua. Có bốn mô hình thương mại điện tử: doanh nghiệp đến doanh nghiệp (B2B) bán dịch vụ hay hàng hóa đến doanh nghiệp, như là công ty Alibaba (Alibaba Group, 1999); doanh nghiệp đến người dùng (B2C) bán dịch vụ hay hàng hóa đến người dùng, như là công ty Amazon (Amazon company, 1994) hay Walmart (Walmart company, 1962); người dùng đến người dùng (C2C) cho phép người dùng bán dịch vụ hay hàng hóa đến người dùng khác, như là eBay (eBay company, 1995) hay Craigslist (Craigslist company, 1995); người dùng

đến doanh nghiệp (C2B) cho phép người dùng bán dịch vụ hay hàng hóa đến doanh nghiệp, như là người dùng bán các bộ sưu tập tranh và ảnh cho doanh nghiệp.

Mô hình B2C đã phổ biến rộng rãi với một số lượng lớn dịch vụ trực tuyến, trong khi mô hình C2C gần đây đã bắt đầu thu hút nhiều công ty và người dùng do sự linh hoạt của quản lý điều hành và quy tắc kinh doanh. Các dịch vụ kinh tế chia sẻ là ví dụ điển hình của mô hình C2C tăng cường tương tác phía người dùng và hạn chế sự liên quan đến đơn vị trung gian. Dịch vụ taxi Uber hay Grab giải quyết nhiều hạn chế của dịch vụ taxi truyền thống, như là kiểm soát chất lượng kém, giới hạn thông tin và giao tiếp giữa hành khách và tài xế liên quan giá cả, lộ trình, thái độ, v.v. Dịch vụ Uber hay Grab phối hợp nền tảng công nghệ di động và mạng P2P để tăng cường giao tiếp giữa hành khách và tài xế với thông tin chính xác và công khai trước, đồng thời

Tác giả liên hệ: PGS.TS. Trần Mạnh Hà
Email: hatm@hiu.vn

cũng giảm thiểu sự liên quan của quản lý trung tâm. Công ty eBay và Craigslist cung cấp dịch vụ C2C cho phép người dùng trở thành người mua hoặc người bán trong kinh doanh của công ty. Mô hình này là mô hình C2C có kiến trúc tập trung do phụ thuộc vào công ty trung gian nhằm giải quyết vấn đề chính yếu về cập nhật nền tảng công nghệ và kiểm soát chất lượng.

Nghiên cứu trong bài báo này áp dụng mạng P2P để giới thiệu mô hình C2C có kiến trúc phân tán. Mô hình này không chỉ kế thừa những đặc tính nổi bật của mạng chia sẻ ngang hàng mà còn loại bỏ các vấn đề trung gian bao gồm vấn đề kỹ thuật như là cập nhật công nghệ, máy chủ trung tâm, nền tảng di động, và vấn đề khác như là kiểm soát chất lượng, dịch vụ thanh toán, chi phí phát sinh. Ý tưởng về mô hình này xuất phát từ hoạt động quảng cáo và mua bán trên Facebook. Người mua liên lạc trực tiếp người bán để thực hiện giao dịch mà không có sự liên quan của Facebook đóng vai trò trung gian, thay vào đó Facebook chỉ đóng vai trò nền tảng quảng cáo trong hoạt động này. Tuy nhiên, người mua và người bán vẫn phụ thuộc vào máy chủ Facebook. Nghiên cứu này giới thiệu mô hình C2C có kiến trúc hoàn toàn phân tán, giải quyết các vấn đề hạn chế ở trên, hỗ trợ thiết bị di động và cho phép người dùng trực tiếp đánh giá chất lượng dịch vụ. Nghiên cứu này có 3 đóng góp chính:

1. Đề xuất mô hình C2C có kiến trúc phân tán sử dụng mạng P2P.
2. Cung cấp thiết kế dịch vụ mua bán sách (Book Trading Service hay BTS) sử dụng giao thức Gnutella (Gnutella Protocol specification, 2001).
3. Phát triển ứng dụng thử nghiệm BTS trên nền

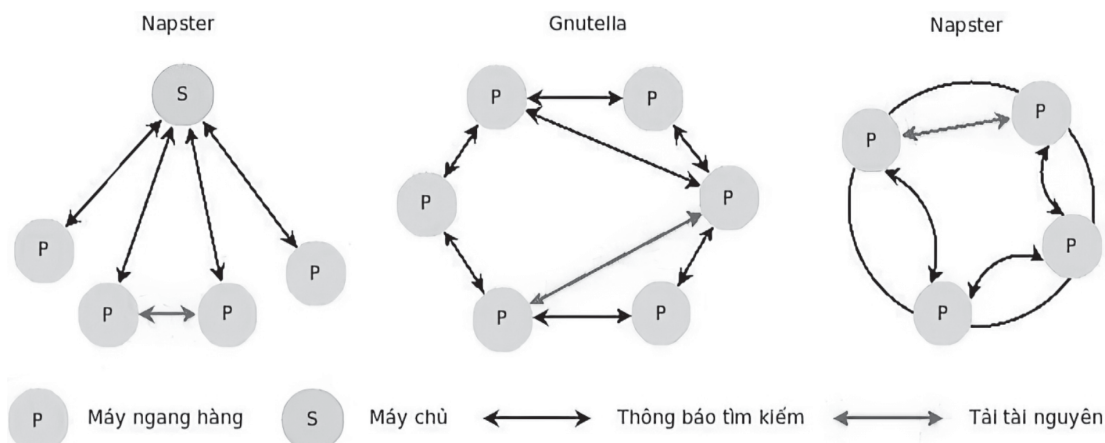
tảng di động Android và mạng P2P.

Phần sau của bài báo được cấu trúc như sau: phần tiếp theo trình bày một số loại mạng P2P tập trung, phân tán có cấu trúc và phân tán không có cấu trúc, ứng dụng thương mại điện tử C2C dựa trên mạng P2P. Phần 3 giới thiệu mô hình thương mại điện tử C2C có kiến trúc phân tán dựa trên mạng P2P không có cấu trúc. Phần 4 cung cấp thiết kế kiến trúc ứng dụng dịch vụ mua bán sách (BTS) sử dụng giao thức Gnutella để giao dịch sách trên thiết bị di động. Kiến trúc BTS kế thừa các đặc điểm đáng chú ý của mạng P2P không có cấu trúc. Phần 5 trình bày một số thử nghiệm của ứng dụng BTS trên nền tảng di động Android trước khi kết luận bài báo trong phần 6.

2. KIẾN THỨC NỀN TẢNG

2.1. Mạng P2P

Mạng P2P đã được nghiên cứu rộng rãi và áp dụng cho nhiều ứng dụng khác nhau, từ chia sẻ tài nguyên máy tính đến tính toán phân tán, điện thoại trực tuyến. Mạng P2P là một tập hợp các máy tính hoặc thiết bị di động được kết nối như thiết bị ngang hàng (còn gọi là peer). Các thiết bị này đóng 2 vai trò máy trạm và máy chủ chia sẻ máy tính tài nguyên bao gồm dữ liệu, bộ nhớ, băng thông và sức mạnh bộ xử lý thông qua việc cung cấp và sử dụng dịch vụ. Mạng P2P được thiết lập bằng một quá trình kết nối đặc biệt cho phép peer tham gia và rời mạng một cách linh hoạt và dễ dàng. Đặc biệt, mạng P2P có khả năng tự quản lý, chịu lỗi và mở rộng cao. Dựa trên cơ chế tìm kiếm và chia sẻ tài nguyên, mạng P2P có thể được chia thành ba loại: tập trung, có cấu trúc và không có cấu trúc như Hình 1.



Hình 1. Tìm kiếm và chia sẻ tài nguyên trên các mạng chia sẻ ngang hàng Napster, Gnutella và Chord

- Một mạng P2P tập trung sử dụng một máy chủ tập trung để lưu trữ danh sách tài nguyên cập nhật từ các peer. Một peer khai thác tài nguyên trên mạng này bằng cách kết nối máy chủ để tìm kiếm thông tin tài nguyên và peer lưu trữ tài nguyên, từ đó cho phép peer kết nối trực tiếp peer lưu trữ tài nguyên để sử dụng. Napster (Carlsson và cộng sự, 2001) là mạng P2P tập trung điển hình.

- Mạng P2P có cấu trúc sử dụng bảng băm phân tán (Distributed Hash Table hay DHT) để tạo các định danh duy nhất cho các peer và tài nguyên, sao cho một peer lưu trữ danh sách tài nguyên nếu định danh của peer và tài nguyên nằm trong cùng một không gian định danh. Một peer khai thác tài nguyên trên mạng này bằng cách gửi truy vấn đến các peer trong bảng định tuyến, các peer chuyển tiếp truy vấn đến peer có lưu trữ tài nguyên bằng cách tính toán định danh tài nguyên và định danh peer, từ đó peer lưu trữ tài nguyên phản hồi cho peer tìm kiếm để kết nối trực tiếp và sử dụng tài nguyên. Các mạng P2P có cấu trúc điển hình bao gồm CAN (Ratnasamy và cộng sự; Chord, 2001; Kademlia, 2002).

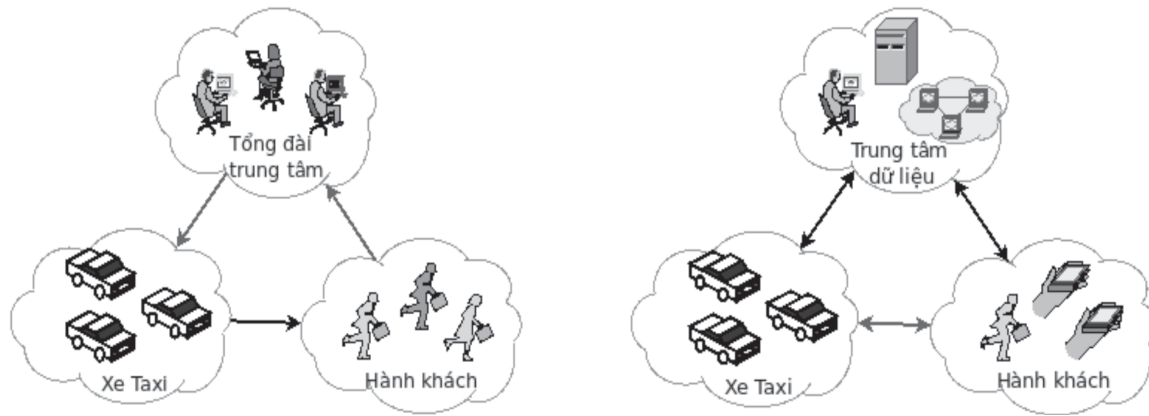
- Mạng P2P không có cấu trúc lưu trữ danh sách tài nguyên trên các peer. Một peer khai thác tài nguyên trên mạng này bằng cách gửi truy vấn đến các peer lân cận, các peer này chuyển tiếp truy vấn đến các peer khác trên mạng. Các peer lưu trữ tài nguyên phản hồi thông tin của họ cho peer tìm kiếm để kết nối trực tiếp và sử dụng tài nguyên. Các mạng P2P không có cấu trúc điển hình bao gồm Gnutella, BitTorrent.

Ngoài ra, mạng P2P với siêu peer là một mạng lai kết hợp các đặc điểm của mạng P2P với mạng máy trạm-máy chủ để giải quyết vấn đề peer có năng lực tính toán không đồng đều, tức là các peer có khả năng lưu trữ, băng thông và sức mạnh xử lý khác nhau. Nghiên cứu của Yang và cộng sự đã trình bày thiết kế mạng P2P với siêu peer để tận dụng năng lực của siêu peer. Mạng P2P này bao gồm nhiều cụm được kết nối với nhau để tạo thành mạng P2P có cấu trúc hoặc không có cấu trúc, trong đó mỗi cụm chứa một siêu peer và các máy trạm. Các máy trạm gửi truy vấn đến, và cũng nhận được phản hồi, từ siêu peer của cụm, trong khi các siêu peer chuyển tiếp truy vấn và nhận phản hồi trên mạng P2P với siêu peer.

2.2. Ứng dụng mạng P2P trong C2C

Mạng P2P gần đây đã được áp dụng cho các ứng dụng kinh tế chia sẻ và ứng dụng thương mại điện tử C2C. Các ứng dụng kinh tế chia sẻ như Uber, Airbnb có thiết kế kiến trúc mạng P2P. Điểm mấu chốt của thiết kế này là tăng cường giao tiếp trực tiếp giữa các peers (khách hàng và tài xế) và giảm kiểm soát tập trung. Lấy Uber làm ví dụ để so sánh với công ty taxi truyền thống sử dụng tổng đài trung tâm và một số lượng lớn phương tiện xe taxi. Người dùng gọi đến tổng đài để đặt xe, sau đó tổng đài điều xe đến vị trí của người dùng. Người dùng sử dụng dịch vụ taxi được cung cấp và thanh toán hóa đơn. Mô hình dịch vụ taxi này tập trung vào giao tiếp giữa người dùng, tài xế với tổng đài trung tâm, nhưng hạn chế giao tiếp giữa người dùng và tài xế. Mô hình này có một số vấn đề, chẳng hạn như người dùng không biết thời gian chờ đợi xe taxi, gặp khó khăn trong việc đánh giá chất lượng dịch vụ, hoặc không thể liên hệ với tổng đài trung tâm. Mô hình này, ở một mức độ nào đó, giống với mô hình kiến trúc máy trạm-máy chủ, trong đó người dùng và tài xế đóng vai trò máy trạm và tổng đài trung tâm đóng vai trò máy chủ.

Công ty Uber gần đây đã thành công trong việc tận dụng nền tảng công nghệ và mô hình nền kinh tế chia sẻ. Mô hình Uber cung cấp một không gian ảo để kết nối người dùng cung cấp và tìm kiếm chuyển đi. Khác với dịch vụ taxi truyền thống, công ty Uber chỉ sở hữu nền tảng công nghệ mà không có xe taxi. Người dùng sử dụng ứng dụng di động do công ty Uber cung cấp để yêu cầu đặt xe. Ứng dụng liên lạc với dịch vụ Uber để nhận được đề nghị thích hợp. Dịch vụ Uber thu thập thông tin thời gian thực của các phương tiện, tìm kiếm ưu đãi phù hợp nhất cho người dùng và chuyển yêu cầu đến tài xế để liên hệ với người dùng sử dụng dịch vụ. Ứng dụng cung cấp thông tin chi tiết về vị trí của người dùng và phương tiện, giá cả và tuyến đường. Người dùng cũng đánh giá chất lượng của dịch vụ trực tiếp trên ứng dụng. Mô hình này, ở một mức độ nào đó, giống với mô hình kiến trúc P2P, trong đó người dùng và tài xế đóng vai trò peer và trung tâm dữ liệu chỉ phục vụ mục đích đăng ký và quản lý. Mô hình này cũng tạo điều kiện cho việc cung cấp dịch vụ P2P (Sundararajan, 2014), đồng thời nhiều ứng dụng kinh tế chia sẻ có chung thiết kế với Uber.

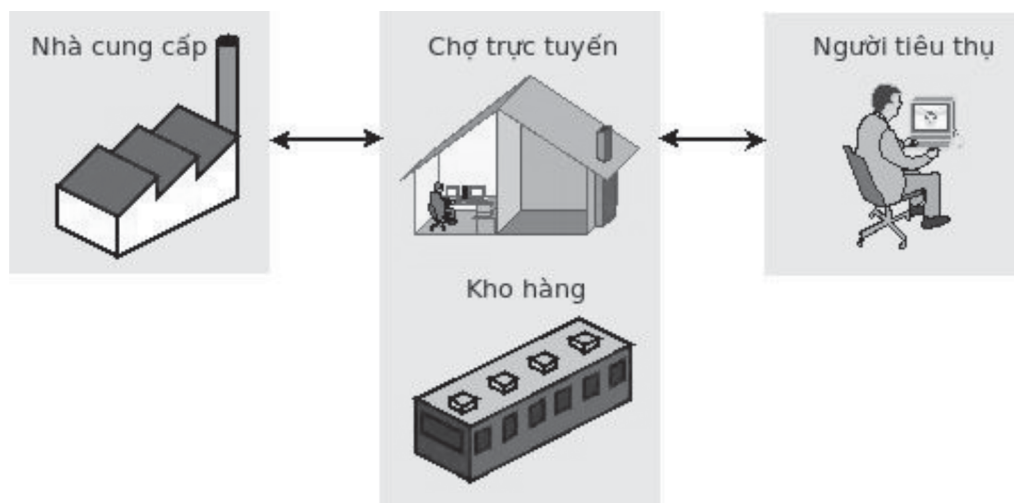


Hình 2. Mô hình taxi truyền thống (bên trái); Mô hình taxi Uber (bên phải)

3. MÔ HÌNH C2C PHÂN TÁN

Các ứng dụng Craigslist (1995) và eBay (1995) tiên phong trong mô hình C2C với chợ trực tuyến, đấu giá trực tuyến từ rất sớm khi Internet phát triển. Cần có một nền tảng ứng dụng mạng phục vụ như một chợ trực tuyến cho người mua và người bán, ở đó người bán đăng các sản phẩm rao bán trực tuyến, trong khi người mua tìm kiếm các sản phẩm trực tuyến và nhận quảng cáo sản phẩm từ người bán thông qua các giao dịch gián tiếp. Trong mô hình như Hình 3, các máy chủ tập trung đóng một vai trò quan trọng trong việc kết nối người mua và người bán. Các máy chủ

này cung cấp cơ chế trung gian để thực hiện các giao dịch nhằm đảm bảo kiểm soát chất lượng, nghĩa là, sau khi người mua và người bán đồng ý giao dịch một sản phẩm, người mua chuyển tiền cho công ty trung gian, người bán gửi sản phẩm đó cho người mua, sau đó người bán nhận được tiền từ công ty nếu không có bất kỳ khiếu nại từ người mua. Máy chủ phải mạnh về tính toán, lưu trữ, băng thông và cập nhật công nghệ để giữ cho các dịch vụ mua bán hoạt động hiệu quả. Mô hình này có thể được coi là mô hình C2C tập trung vì sự phụ thuộc vào các máy chủ tập trung, tương tự như mạng P2P tập trung.



Hình 3. Mô hình thương mại điện tử C2C có kiến trúc tập trung

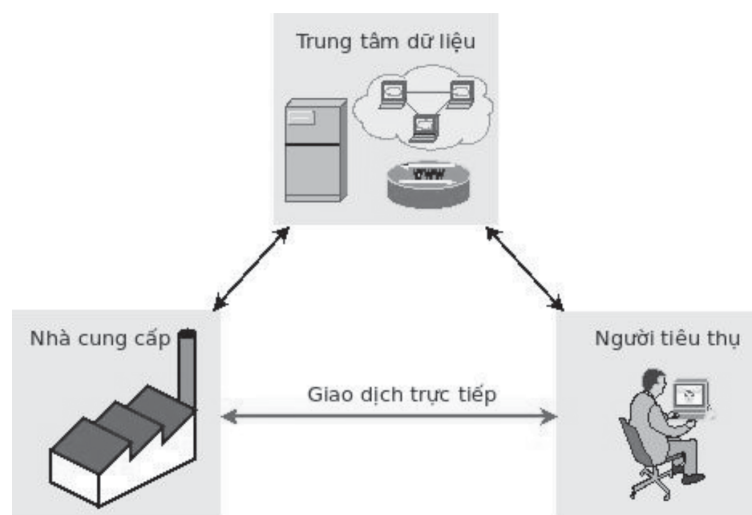
Mô hình C2C có kiến trúc phân tán cho phép người mua và người bán thực hiện mua bán sản phẩm thông qua các giao dịch trực tiếp. Một số ít máy chủ tập trung chỉ dùng để khởi tạo mạng P2P người bán và người mua đồng thời phục vụ việc đánh giá chất lượng giao dịch. Trên mạng này, người bán và người mua có thể chủ động tham gia và rời đi, tìm kiếm các sản phẩm và thực

hiện giao dịch mua bán thông qua ứng dụng P2P vận hành trên máy tính và thiết bị di động. Động lực tạo ra mô hình này đến từ hoạt động mua bán trực tuyến trên Facebook; ở đó, người bán quảng cáo các sản phẩm trên trang cá nhân của họ, và người mua tìm kiếm các sản phẩm phù hợp, sau đó giao dịch diễn ra trực tiếp giữa người bán và người mua mà không cần sự tham gia của

Facebook. Facebook chỉ là một nền tảng “tự phát” cho mô hình C2C có kiến trúc phân tán, nghĩa là, các hoạt động chính của giao dịch mua bán chỉ diễn ra trực tiếp giữa người mua và người bán. Tuy nhiên, nhược điểm của nền tảng vẫn là sự phụ thuộc vào máy chủ Facebook, khả năng tìm kiếm hạn chế, tốn phí quảng cáo, v.v.

Chúng tôi đề xuất mô hình C2C có kiến trúc phân tán dựa trên mạng P2P không có cấu trúc. Mô hình này tận dụng các đặc điểm đáng chú ý của mạng P2P không có cấu trúc như Hình 4. Người mua và người bán hoạt động như các peer trong mạng này; peer trực tiếp kết nối và giao dịch mua bán sản phẩm với nhau mà không cần máy chủ tập trung; đồng thời mạng tự quản lý khi các peer

tham gia và rời đi một cách chủ động. Các máy chủ tập trung chỉ được sử dụng cho mục đích khởi tạo mạng P2P và đánh giá người dùng. Vì không có máy chủ tập trung, người bán chỉ có thể quảng cáo các sản phẩm khi họ tham gia và kết nối trực tuyến. Mạng này cung cấp cơ chế tìm kiếm linh hoạt cho phép người mua tìm kiếm các sản phẩm trên danh sách sản phẩm của tất cả người bán có thể kết nối được. Mô hình này loại bỏ công ty trung gian, chi phí vì thế giảm hơn nhiều so với các mô hình ở trên. Tuy nhiên, mô hình này cũng gặp phải một số hạn chế từ mạng P2P không có cấu trúc, ví dụ như khả năng mở rộng tìm kiếm, tính không đồng nhất về khả năng của peer, độ tin cậy và an toàn của peer, v.v.



Hình 4. Mô hình thương mại điện tử C2C có kiến trúc phân tán

4. THIẾT KẾ ỨNG DỤNG BTS

Phần này trình bày thiết kế ứng dụng P2P hỗ trợ thiết bị di động có thể được áp dụng cho dịch vụ mua bán giáo trình trong trường đại học dưới dạng thử nghiệm. Ứng dụng này cho phép sinh viên trao đổi hoặc mua bán giáo trình đã qua sử dụng một cách dễ dàng và thuận tiện thông qua máy tính hoặc thiết bị di động. Ứng dụng sử dụng giao thức Gnutella để kết nối mạng P2P không có cấu trúc hỗ trợ thiết bị di động Android.

4.1. Giao thức Gnutella

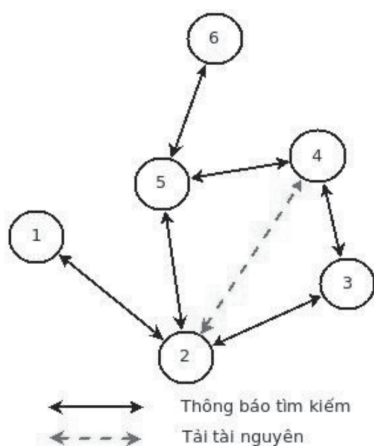
Giao thức Gnutella được sử dụng để xây dựng các mạng P2P hoàn toàn phân tán. Mạng này không có sự điều phối trung tâm các hoạt động và người dùng kết nối trực tiếp với các peer thông qua một ứng dụng hoạt động với hai vai

trò như máy trạm và một máy chủ. Để định vị một tài nguyên trong một mạng như vậy, một peer sử dụng thuật toán Flooding để gửi một yêu cầu đến các peer lân cận và các peer này tiếp tục chuyển tiếp yêu cầu đó cho các peer lân cận của họ. Thuật toán này phát tán yêu cầu đến toàn bộ mạng nên được gọi là Flooding. Bất kỳ peer nào đang giữ tài nguyên được tìm kiếm đều gửi trả lời peer gửi theo đúng lộ trình yêu cầu gửi tới. Có năm loại thông báo được sử dụng trong giao thức này (Androutsellis và cộng sự, 2004):

1. Ping - Thông báo tự giới thiệu đến peer lân cận đồng thời kiểm tra sự tồn tại của peer.
2. Pong - Thông báo phản hồi cho thông báo Ping chứa địa chỉ IP và cổng của peer phản hồi, số lượng và kích thước tài nguyên chia sẻ.

3. Query - Thông báo yêu cầu tìm kiếm chứa một chuỗi tìm kiếm và yêu cầu tốc độ tối thiểu của peer phản hồi.
4. QueryHit - Thông báo phản hồi cho thông báo Query chứa địa chỉ IP, cổng và tốc độ của peer phản hồi, số lượng tài nguyên phù hợp được tìm thấy và tập hợp kết quả được lập chỉ mục của tài nguyên.
5. Push - Thông báo yêu cầu tải xuống cho các peer phía sau tường lửa.

Hình 5 giải thích cách hoạt động của thuật toán Flooding trong mạng Gnutella. Mỗi yêu cầu từ một peer được chuyển trực tiếp đến các peer lân cận đã kết nối, và tiếp tục được chuyển đến các peer lân cận của chúng, cho đến khi yêu cầu được trả lời hoặc số lượng tối đa lần chuyển tiếp xảy ra bằng cách áp dụng giá trị thời gian tồn tại (TTL) của yêu cầu được lưu trữ trong phần đầu của thông báo (Milojicic và cộng sự, 2002). Theo hình, peer (2) muốn tìm kiếm một tài nguyên để tải về. Đầu tiên, peer (2) gửi yêu cầu đến các peer (1), (5) và (3). Thông báo được chuyển tiếp cho đến khi đến peer (4) giữ tài nguyên cần tìm. Sau khi peer (4) phản hồi kết quả, peer (2) có thể liên hệ với peer (4) trực tiếp để tải tài nguyên về.



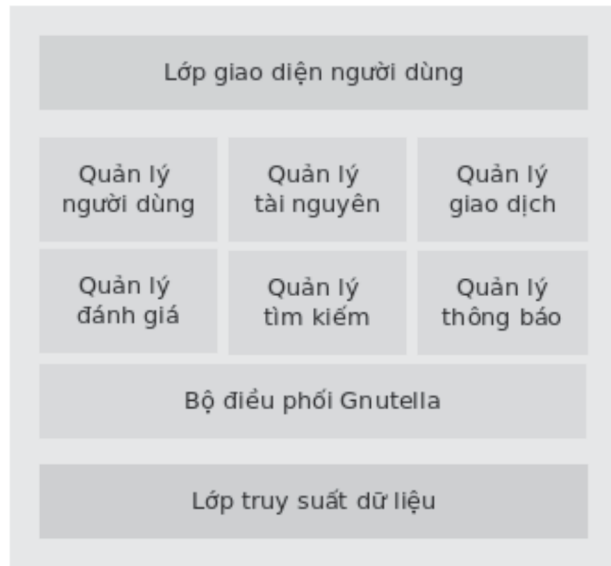
Hình 5. Thuật toán Flooding trong mạng Gnutella P2P

4.2. Kiến trúc BTS

Kiến trúc BTS được đề xuất bao gồm hai phần chính: (i) các máy chủ khởi động lưu trữ danh sách các peer hoạt động thường trực trên mạng P2P và đánh giá xếp hạng chất lượng dịch vụ các peer cung cấp từ các giao dịch trước; (ii) các chức năng chính của ứng dụng di động BTS cho phép các peer kết nối và thực hiện các hoạt động trên

mạng P2P. Kiến trúc mạng P2P không có cấu trúc hạn chế tối đa việc sử dụng các máy chủ tập trung. Ứng dụng di động BTS có một số thành phần chính như trong Hình 6:

1. *Quản lý người dùng* lưu trữ thông tin người dùng bao gồm thông tin liên lạc, địa chỉ IP được chia sẻ công khai.
2. *Quản lý tài nguyên* quảng cáo tài nguyên người dùng bao gồm sách bán và sách mua trong danh sách yêu thích.
3. *Quản lý giao dịch* theo dõi lịch sử giao dịch bao gồm danh sách các peer và sách đã giao dịch.
4. *Quản lý đánh giá* gửi đánh giá chất lượng peer đến, và cũng nhận cập nhật đánh giá chất lượng peer, từ máy chủ tập trung.
5. *Quản lý tìm kiếm* cung cấp chức năng tìm kiếm bằng từ khóa để các peer tìm kiếm tên sách.
6. *Quản lý thông báo* bao gồm chức năng thông báo để các peer liên hệ trực tiếp với nhau sau khi tìm kiếm sách thành công.



Hình 6. Các thành phần chính của ứng dụng BTS

4.3. Bộ điều phối Gnutella

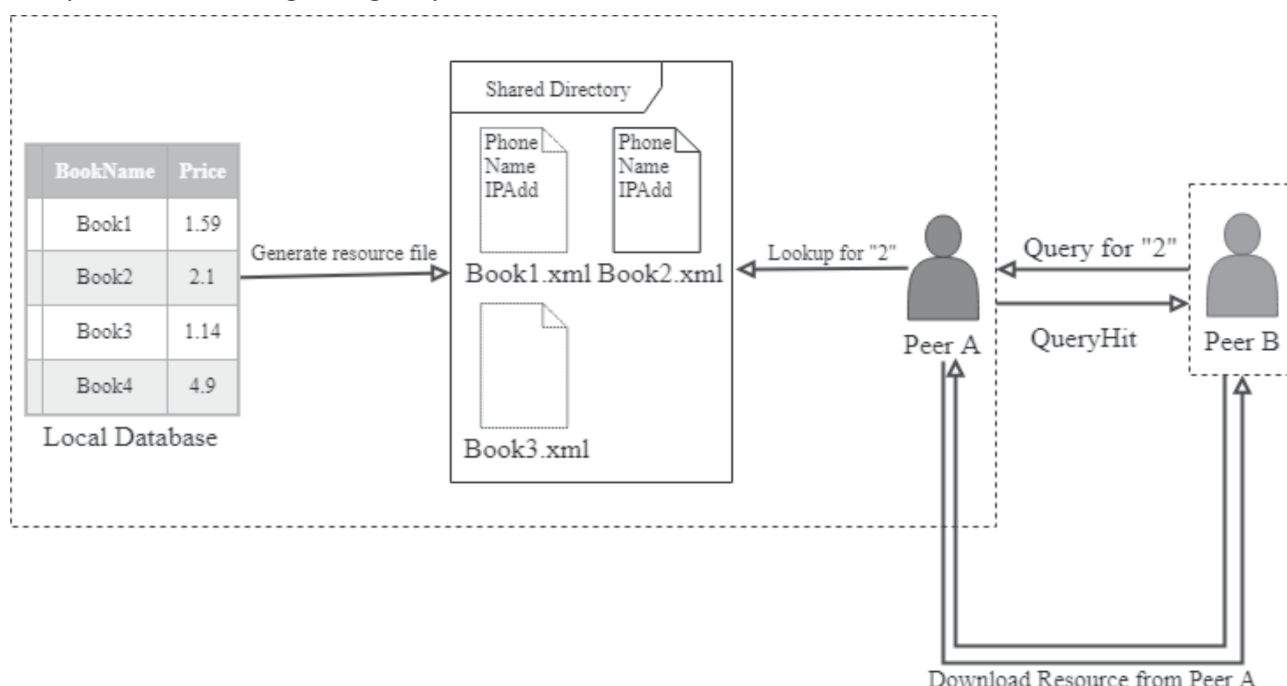
Ứng dụng BTS hay ứng dụng ngang hàng peer sử dụng danh sách các peer được kết nối gần đây để tham gia mạng P2P. Một peer mới không có danh sách này trước tiên cần kết nối với các máy chủ khởi động (được công bố công khai) để nhận danh sách các peer lân cận, sau đó kết nối các peer lân cận để tham gia mạng

P2P. Khi một peer kết nối trực tuyến, tài nguyên sách của peer này được lưu trữ trong thư mục chia sẻ và được quảng cáo công khai trên mạng P2P. Mỗi cuốn sách là một tập tin XML lưu trữ thông tin sách, giá cả, thông tin liên hệ, địa chỉ IP, v.v.

Khi nhận được thông báo tìm kiếm, một peer dùng từ khóa tên sách để phù hợp danh sách tài nguyên sách trong thư mục chia sẻ. Nếu tìm thấy một cuốn sách như vậy, peer phản hồi một thông báo cho peer tìm kiếm theo lộ trình ngược lại qua các peer lân cận. Peer tìm kiếm nhận được thông báo phản hồi, sử dụng thông tin phản hồi để tải

trực tiếp tập tin XML từ peer phản hồi, sau đó cả hai peer đều có đầy đủ thông tin để thực hiện giao dịch trực tiếp. Hình 7 trình bày cách tài nguyên sách được quảng cáo, cách một peer gửi thông báo tìm kiếm một cuốn sách, nhận thông báo phản hồi từ một số peer và sau đó tải về tập tin XML từ peer được chọn.

Ứng dụng BTS cũng bao gồm các thành phần cần thiết để các peer hỗ trợ thiết bị di động tham gia và tìm kiếm sách trên mạng Gnutella P2P. Các thành phần tập trung ba loại chức năng cho máy trạm, máy chủ và kết nối mạng.



Hình 7. Quy trình tìm kiếm tài nguyên sách trên các peer

1. Máy trạm:

- Nhận thông tin cấu hình từ người dùng thông qua tập tin văn bản *preference.txt*.
- Khởi động bộ phận *Pinger* để thường xuyên kiểm tra sự tồn tại của peer lân cận và tự quảng bá peer.
- Khởi động bộ phận *Connector* để kết nối với các peer trong danh sách và peer mới.
- Làm việc với tài nguyên sách và các hoạt động hiển thị thông báo tìm kiếm và tải kết quả tìm kiếm thông qua bộ điều phối *Gnutella Coordinator*.

2. Máy chủ:

- Khởi động bộ phận *Listener* để kết nối các peer.
- Khởi động dịch vụ tải để tìm kiếm trong thư mục chia sẻ khi nhận được thông báo tìm kiếm và tạo thông báo phản hồi cho peer tìm kiếm để tải tài nguyên về.

- Xử lý các loại thông báo khác nhau.

3. Kết nối mạng:

- Chứa bộ phận *NetworkManager* để theo dõi các peer lân cận còn hoạt động trực tuyến.
- Mỗi thông báo gửi giữa các peer chứa phần đầu với: bộ mô tả nội dung (loại thông báo), độ dài nội dung, TTL (thời gian tồn tại), Hops (số bước chuyển thông báo), định danh thông báo (dùng để tạo thông báo phản hồi cho thông báo tìm kiếm).
- Mỗi thông báo có một bộ phận *Handler* tương ứng để giữ thông tin về định tuyến, khả năng và yêu cầu cho từng loại thông báo.

Ứng dụng này cũng bao gồm ba chức năng mở rộng từ giao thức Gnutella:

1. Quảng cáo sách: Tải tập tin sách lên thư mục chia sẻ *SharedDirectory* từ cơ sở dữ liệu riêng của peer; khởi động bộ phận *Listener* cho máy chủ tải về và chức năng tìm kiếm trong thư mục chia sẻ cho các thông báo tìm kiếm gửi đến.

2. Tìm kiếm mục tiêu: Tạo thông báo tìm kiếm từ các từ khóa của người dùng và gửi thông báo đến các peer lân cận; mỗi peer lân cận, sau khi nhận được thông báo, tìm kiếm từ khóa tên sách trong thư mục chia sẻ của chúng; các peer gửi thông báo phản hồi nếu tìm được sách, và sau đó các peer chuyển tiếp thông báo phản hồi đó về peer tìm kiếm.

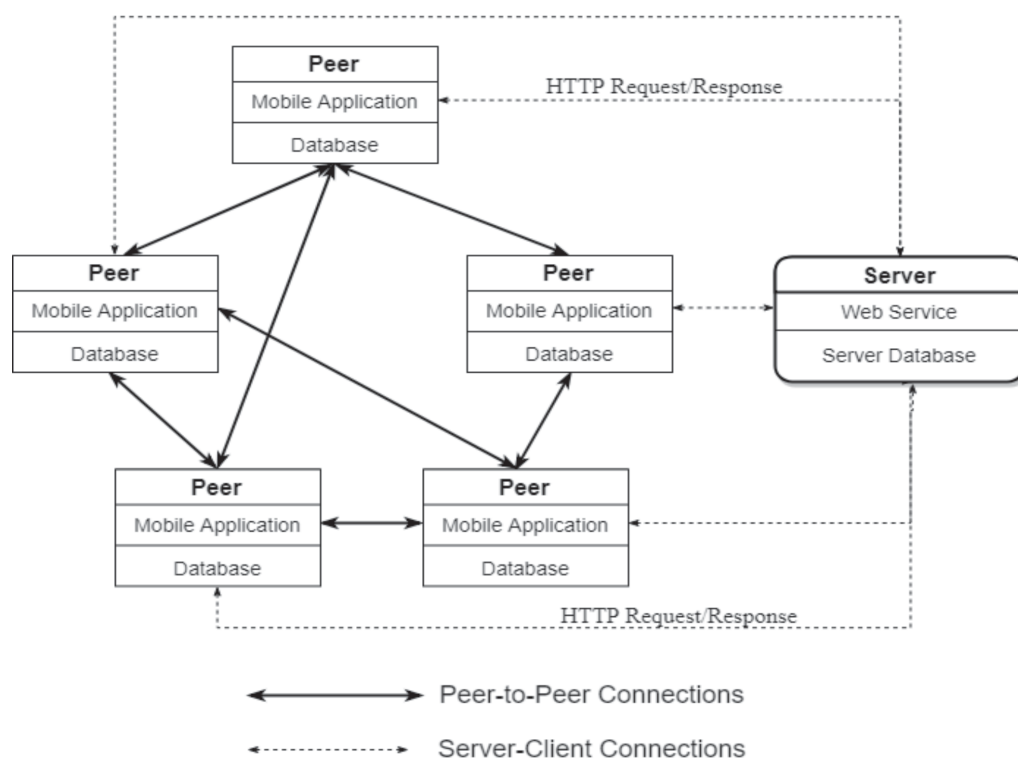
3. Thông báo mục tiêu: Thay đổi thông báo tìm kiếm và thông báo phản hồi để đáp ứng chức năng yêu cầu, ví dụ: thông báo *Chat* và *ChatHit* hoạt động tương tự như thông báo tìm kiếm (*Query*) và thông báo phản hồi (*QueryHit*), ngoại trừ quy trình tìm kiếm và chuyển tiếp thông báo.

4.4. Triển khai BTS

Mạng chia sẻ ngang hàng BTS gồm các peer là thiết bị di động hoặc máy tính kết nối và trao đổi dữ liệu với nhau theo cách hoàn toàn phân tán, như trong Hình 8. Các peer sử dụng giao thức Gnutella để tạo thành mạng P2P không có cấu

trúc, nơi đó các chức năng của peer bao gồm *ping*, *pong*, *query*, *queryhit*, *push* chỉ xảy ra giữa các peer mà không có máy chủ trung tâm. Các mũi tên giữa các peer mô tả trao đổi dữ liệu trong mạng P2P.

Máy chủ trung tâm cung cấp các dịch vụ khởi động và đánh giá chất lượng. Các đánh giá chất lượng peer được lưu trữ ở cơ sở dữ liệu trung tâm và tất cả các peer có thể thực hiện đánh giá chất lượng và cập nhật dữ liệu đánh giá này. Khi peer X muốn biết chất lượng cung cấp dịch vụ của peer Y, peer X gửi yêu cầu HTTP GET đến máy chủ với số điện thoại hoặc định danh của peer Y; máy chủ gửi thông báo phản hồi có đánh giá chất lượng những giao dịch trước của peer Y. Khi một giao dịch hoàn tất, peer X có thể gửi đánh giá chất lượng của peer Y đến máy chủ, n peer X gửi yêu cầu HTTP POST bao gồm số điện thoại hoặc định danh của peer Y và đánh giá chất lượng dưới hình thức điểm đánh giá. Khi nhận được yêu cầu HTTP POST, máy chủ sử dụng thuật toán tính toán và cập nhật đánh giá chất lượng mới vào cơ sở dữ liệu, sau đó gửi thông báo HTTP thành công để xác nhận. Các mũi tên chấm giữa các peer và máy chủ trung tâm mô tả trao đổi thông báo HTTP trong mạng máy trạm và máy chủ.

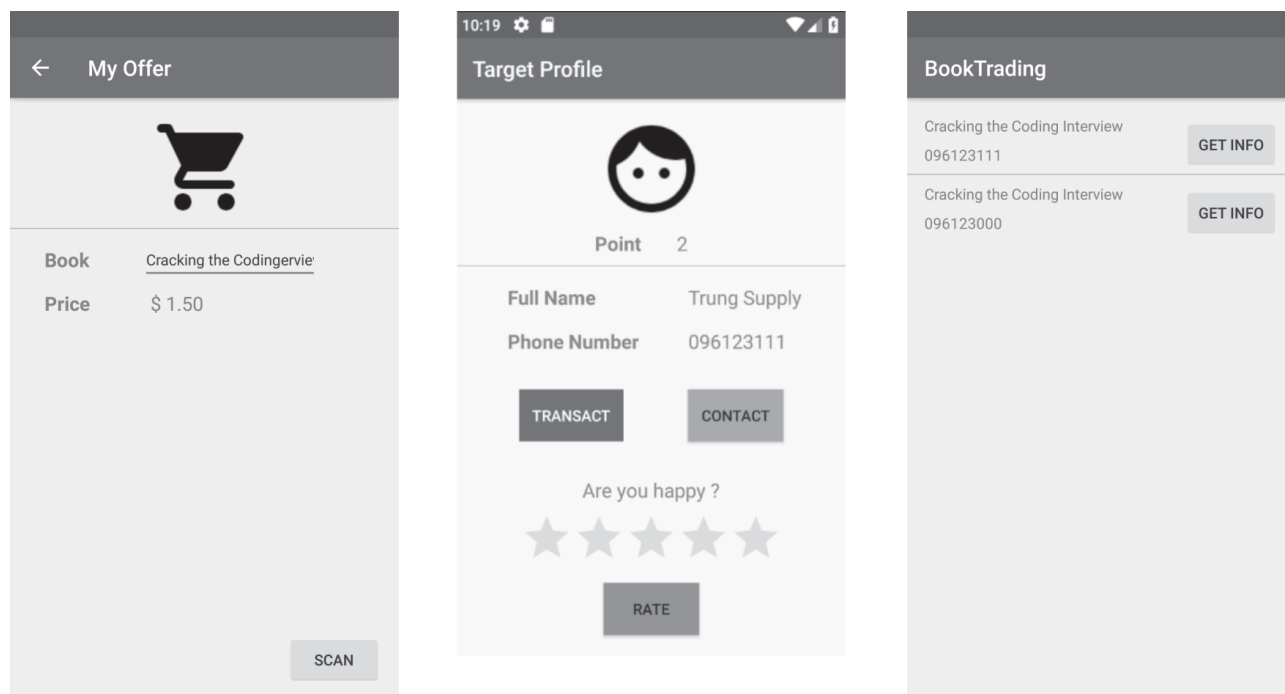


Hình 8. Mô hình triển khai mạng chia sẻ ngang hàng BTS

5. ĐÁNH GIÁ THỬ NGHIỆM

Chúng tôi đã phát triển ứng dụng BTS và thiết lập mạng P2P hỗ trợ thiết bị di động với máy chủ trung tâm phục vụ hoạt động đánh giá chất lượng và khởi tạo mạng P2P. Ứng dụng BTS có thể

được cài đặt trên chương trình giả lập Android, do đó, cả ứng dụng di động và máy tính đều có thể kết nối với mạng P2P trong vai trò các peer. Lưu ý rằng kết nối giữa các peer trên thiết bị di động đòi hỏi mạng không dây.

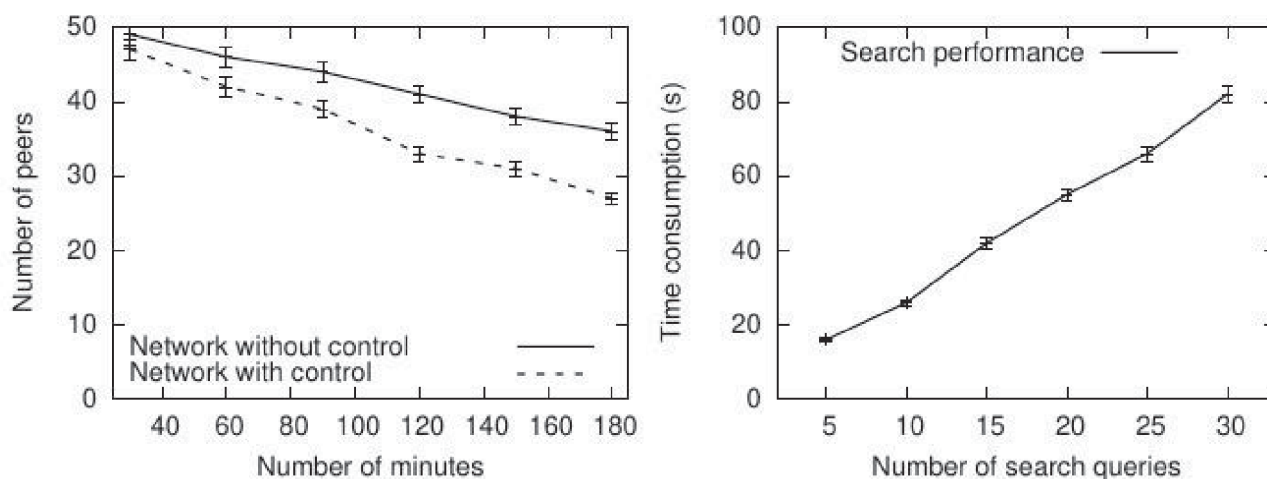


Hình 9. Giao diện ứng dụng BTS trên thiết bị di động

Hình 9 mô tả giao diện người dùng đồ họa của ứng dụng BTS. Khi nhận được địa chỉ IP của các peer lân cận, ứng dụng BTS trong vai trò peer kết nối với các địa chỉ IP này để đạt được số lượng tối đa các kết nối peer lân cận và định kỳ kiểm tra (sử dụng thông báo *ping/pong*) sự tồn tại của peer lân cận đồng thời cập nhật trạng thái. Quá trình quảng cáo và tìm kiếm tài nguyên sách diễn ra như đã đề cập ở trên. Do mạng P2P thí nghiệm có kích thước tương đối nhỏ nên thời gian tìm kiếm sách nhanh. Máy chủ trung tâm đóng vai trò quan trọng trong việc lưu trữ các peer thường trực và cập nhật đánh giá chất lượng của các peer. Hai chức năng cho phép peer liên hệ với máy chủ trung tâm là:

1. Nhận đánh giá chất lượng thông qua số điện thoại hoặc định danh của peer bằng cách sử dụng yêu cầu HTTP GET.
2. Gửi đánh giá chất lượng mới của peer lên máy chủ bằng cách sử dụng yêu cầu HTTP POST.

Chúng tôi đã kiểm tra khả năng sẵn sàng của dịch vụ (service availability) trên mạng thử nghiệm. Khả năng sẵn sàng của dịch vụ phụ thuộc lớn vào kết nối của các ứng dụng di động có thể bị ảnh hưởng bởi một số lý do bao gồm nguồn năng lượng, tín hiệu đường truyền mạng, năng lực hệ thống, v.v. Chúng tôi sử dụng 1 phòng thực hành gồm 40 máy tính và một số thiết bị di động để mô phỏng một mạng P2P quy mô nhỏ gồm 50 peer được cài đặt trên các máy trạm ảo. Quy mô này đủ điều kiện để thực hiện các thử nghiệm về lỗi mất kết nối và thời gian tìm kiếm. Mạng P2P càng lớn thì thời gian tìm kiếm càng giảm và lỗi mất kết nối càng ít quan trọng do tính chất kết nối linh hoạt của peer. Trong khi các peer được thiết lập để thực hiện các hoạt động kết nối và truyền dữ liệu một cách tự động, chúng tôi đo lường lỗi mất kết nối của các ứng dụng di động, như minh họa trong Hình 10 ở bên trái. Mạng có điều khiển bao gồm xử lý độ trễ và mất gói tin bằng cách sử dụng công cụ điều khiển lưu lượng.



Hình 10. Lỗi mất kết nối của các peer trong các khoảng thời gian khác nhau (bên trái); Thời gian tìm kiếm sách với nhiều thông báo tìm kiếm khác nhau (bên phải)

Trong vòng 180 phút, số lượng peer giảm khoảng 20% đối với mạng có điều khiển và 10% đối với mạng không có điều khiển. Thử nghiệm tương tự đối với số lượng giới hạn các peer trên Internet có kết quả kết nối không ổn định trong khoảng thời gian 30 phút. Lỗi mất kết nối này ảnh hưởng lớn đến tính sẵn sàng của dịch vụ do peer rời mạng P2P.

Chúng tôi đã đo lường hiệu suất tìm kiếm trên mạng P2P. Phản hồi nhanh là điều kiện cần thiết cho khả năng tồn tại của dịch vụ (service survivability) bởi vì các peer cần kết quả tìm kiếm nhanh. Chúng tôi đã sử dụng nhiều thông báo tìm kiếm với nhiều tiêu chí khác nhau trên mạng P2P để đo đặc thời gian tiêu thụ, như minh họa trong Hình 10 ở phía bên phải. Một peer mất trung bình 2,6 giây để thu nhận thông báo phản hồi cho mỗi thông báo tìm kiếm. Lưu ý rằng các peer rời và tham gia mạng tự động trong quá trình thực hiện hoạt động tìm kiếm sách. Có một sự đánh đổi giữa thời gian tiêu thụ và khả năng tiếp cận các peer (dẫn đến số lượng thông báo phản hồi tăng). Khi số lượng peer lân cận tăng lên, số lượng peer nhận được thông báo tìm kiếm tăng lên, khả năng gửi thông báo phản hồi cũng tăng và do đó thời gian tiêu thụ cho mỗi thông báo tìm kiếm tăng lên trong khi thời gian tiêu thụ trung bình cho thông báo phản hồi có thể giảm. Ngoài ra, mạng P2P rất hiệu quả trong việc chia sẻ và tìm kiếm tài nguyên, nghĩa là khi một peer lưu giữ tài nguyên cần tìm và peer đang kết nối trực tuyến, thì các peer khác chắc chắn tìm thấy tài nguyên này, đặc

biệt là mạng P2P không cấu trúc bao gồm cơ chế tìm kiếm linh hoạt dựa trên từ khóa và ngữ nghĩa. Hai vấn đề còn lại là peer có thường xuyên kết nối trực tuyến để đảm bảo tài nguyên sẵn sàng và thời gian để thông báo tìm kiếm gửi đến peer liên quan đến khả năng sẵn sàng và tồn tại của dịch vụ.

6. KẾT LUẬN

Mô hình thương mại điện tử B2C đã được áp dụng thành công cho nhiều miền ứng dụng, trong khi mô hình thương mại điện tử C2C gần đây đã thu hút các công ty và người dùng, ví dụ như các ứng dụng nền kinh tế chia sẻ, bán lẻ trực tuyến Facebook. Các mô hình này chứa đựng một vấn đề chính là kiểm soát và quản lý tập trung. Chúng tôi đã đề xuất mô hình thương mại điện tử C2C phi tập trung tận dụng các đặc điểm đáng chú ý của mạng P2P để loại bỏ vấn đề này, do đó cải thiện một số vấn đề bao gồm bảo trì công nghệ, máy chủ trung tâm, chuyển nền tảng di động, kiểm soát chất lượng, chi phí bổ sung, dịch vụ thanh toán trung gian, v.v. Chúng tôi đã cung cấp thiết kế của Dịch vụ mua bán sách sử dụng giao thức Gnutella và nguyên mẫu của ứng dụng BTS trên nền tảng di động Android. Mô hình và thiết kế được đề xuất có thể được áp dụng cho một số lĩnh vực ứng dụng, nơi việc giao dịch sách trong trường đại học chỉ là một thử nghiệm. Chúng tôi đã chứng minh các chức năng ứng dụng điển hình và đánh giá khả năng sẵn sàng và hiệu suất tìm kiếm của dịch vụ trên mạng

P2P hỗ trợ thiết bị di động. Kết quả thử nghiệm cho thấy tính sẵn sàng và hiệu quả cao của mô hình thương mại điện tử C2C được đề xuất và ứng dụng BTS. Tuy nhiên, mô hình này thiếu giải pháp cho một số vấn đề khi áp dụng cho các miền ứng dụng cụ thể, ví dụ, kiểm soát người bán và người mua lừa đảo, xử lý xung đột giữa người bán và người mua hoặc cung cấp cơ chế giao dịch

hiệu quả. Công việc trong tương lai tập trung vào việc cải thiện và áp dụng mô hình và thiết kế được đề xuất cho các miền ứng dụng thực tế.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng với mã số đề tài GVTC14.1.01.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Airbnb Company (2008). <https://www.airbnb.com/>. Accessed Aug 2020.
- Alibaba Group (1999). <https://www.alibabagroup.com/>. Accessed Aug 2020.
- Amazon Company (1994). <https://www.amazon.com/>. Accessed Aug 2020.
- Androutsellis-Theotokis, S., Spinellis, D. (2004). A survey of peer-to-peer content distribution technologies. *ACM Comput. Surv.*, 36(4), 335–371. <https://doi.org/10.1145/1041680.1041681>.
- Carlsson, B., Gustavsson, R. (2001). The rise and fall of Napster - an evolutionary approach. In: Liu, J., Yuen, P.C., Li, C., Ng, J., Ishida, T. (eds.) *AMT. LNCS*, vol. 2252, pp. 347–354. Springer: Heidelberg. https://doi.org/10.1007/3-540-45336-9_40.
- Clarke, I., Sandberg, O., Wiley, B., Hong, T.W. (2001). Freenet: a distributed anonymous information storage and retrieval system. In: Federrath, H. (ed.) *Designing Privacy Enhancing Technologies. LNCS*, vol. 2009, pp. 46–66. Springer: Heidelberg. https://doi.org/10.1007/3-540-44702-4_4.
- Cohen, B. (2003). Incentives build robustness in Bittorrent. In: *Proceedings of the 1st Workshop on Economics of Peer-to-Peer Systems*.
- Craigslist Company (1995). <https://www.craigslist.org/>. Accessed Aug 2020
- eBay Company (1995). <https://www.ebay.org/>. Accessed Aug 2020.
- Gnutella Protocol Specification (version 0.4) (2001). <http://rfc-gnutella.sourceforge.net/developer/stable/>. Accessed Jan 2017.
- Maymounkov, P., Mazières, D. (2002). Kademlia: A peer-to-peer information system based on the XOR metric. In: Druschel, P., Kaashoek, F., Rowstron, A. (eds.) *IPTPS 2002. LNCS*, vol. 2429, pp. 53–65. Springer: Heidelberg. https://doi.org/10.1007/3-540-45748-8_5.
- Milojicic, D. et al. (2002). Peer-to-peer computing. Technical Report HPL-2002-57R1, HP Laboratories, Palo Alto, USA, April 2002.
- Ratnasamy, S., Francis, P., Handley, M., Karp, R., Schenker, S. (2001). A scalable content addressable network. In: *Proceedings of the Conference on Applications, Technologies, Architectures, and Protocols for Computer Communications (SIGCOMM 2001)*, pp. 161–172. New York: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/964723.383072>.
- Stoica, I., Morris, R., Karger, D., Kaashoek, M.F., Balakrishnan, H. (2001). Chord: a scalable peer-to-peer lookup service for internet applications. In: *Proceedings of the Conference on Applications, Technologies, Architectures, and Protocols for Computer Communications (SIGCOMM 2001)*, pp. 149–160. New York: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/964723.383071>
- Sundararajan, A. (2014). What Airbnb Gets About Culture That Uber Doesn't. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2014/11/what-airbnb-gets-about-culture-that-uber-doesn't>
- Uber Company (2014). <https://www.uber.com/>. Accessed Aug 2020.
- Walmart Company (1962). <https://www.walmart.com/>. Accessed Aug 2020.
- Yang, B., Garcia-Molina, H. (2002). Designing a super-peer network. Technical report, Stanford University. <http://dbpubs.stanford.edu/pub/2002-13>.

Study of Decentralized Customer-to-Customer Ecommerce Model

Tran Trung Dung¹ and Tran Manh Ha^{2,*}

ABSTRACT

The customer-to-customer (C2C) ecommerce model allows customers to purchase goods or services, and transfer money through direct or indirect transactions. This model usually depends on mediate companies to deal with the main challenges of technology maintenance and quality control. This paper presents a decentralized C2C ecommerce model based on mobile peer-to-peer (P2P) networks. Several remarkable features of the mobile P2P networks include autonomy in control and administration, scalability and reliability in participants and resources. These features not only avoid centralized servers and technology maintenance but also facilitate quality control by selecting various quality participants and resources using flexible search mechanisms on mobile devices. We have provided the design of Book Trading Service (BTS) using Gnutella protocol and the prototype of the BTS application on Android mobile platform. Experimental results depict the feasibility and effectiveness of the decentralized C2C ecommerce model and the BTS application that can also be applied to several application domains.

Keywords: C2C ecommerce model, P2P network, distributed computing, mobile computing

Received: 11/12/2020

Revised: 23/12/2020

Accepted for publication: 11/01/2021