**Giải pháp thanh toán vé xe bus điện tử**

1. **Giới thiệu**

**1.1 Mục đích của tài liệu**

Tài liệu miêu tả giải pháp tổng thể về việc sử dụng vé điện tử trong việc đi xe buýt.

* 1. **Giải pháp**
* Khi triển khai không làm thay đổi nghiệp vụ hiện tại.
* Tập trung vào đối tượng đông đảo và dễ quản lý là vé tháng xe bus.
* Tích hợp nhiều tiện ích, dịch vụ, thuận tiện cho người quản lý và người sử dụng thẻ.
* Về bải toán vé lượt sẽ gặp khó khăn trong việc triển khai như khách hàng làm mất, hỏng thẻ, khi xuống khách hàng không trả thẻ.
  1. **lợi ích khi triển khai hệ thống thanh toán vé xe bus điện tử**
* Lợi ích của doanh nghiệp xe bus:

+ Kiểm soát, thống kê lượng hành khách đi lại của tuyến xe trong thời điểm nào là cao nhất, thời điểm nào ít nhất để điều chỉnh lượng xe cho phù hợp để đáp ứng nhu cầu đi lại của người dân.

+ Là một kênh phản hồi quan trọng, chân thành của người dân về chất lượng phục vụ của xe bus.

+ Kiểm soát được xe đã chạy như thế nào, có bỏ bến hay không? Xe đã về ga hay chưa thông qua thiết bị định vị GPS.

+ Giảm hoặc bớt nhân lực bán vé, giảm áp lực cho nhân viên bán vé.

+ Do không sử dụng tem, được quản lý tập trung nên tình trạng thất thoát tem, tem vé được sử dụng nhiều lần (bóc tem dán vào thẻ người khác).

+ Giảm chi tiêu cho việc in tem.

+ Thống kê đơn giản, dễ dàng lượng người sử dụng vé xe tháng của tháng nào đó, hoặc của năm nào đó.

* Lợi ích của người sử dụng thẻ xe bus điện tử:

+ Thẻ được tích hợp nhiều tiện ích, đa dịch vụ.

+ Việc đăng ký vé tháng sau đơn giản, mọi lúc mọi nơi, người dùng có thể đăng ký qua website.

+ Người dùng có thể phản ánh đánh giá về chất lượng phục vụ của xe bus. Có thể đưa nhận xét, biểu dương người nào đó có cư xử văn minh đẹp.

+ Vào website, người dùng có thể update luật, thông tin, những bài viết về giao thông đường bộ.

+ Người dùng có thể xem được lịch sử đi lại qua website.

1. **Các bài toán cẩn giải quyết**

**2.1 Phân biệt các loại thẻ**

Hiên tại, thẻ vé tháng gồm có: thẻ liên tuyến, thẻ 1 tuyến, thẻ học sinh – sinh viên, thẻ bình thường. Vì vậy,chúng ta phân biệt các đối tượng, các loại thẻ bằng màu khác nhau.

**2.2 Gian lận thẻ**

- Người dùng có thể cho nhau mượn thẻ để đi xe, để giải quyết bài toán này trên ảnh phải có ảnh đại diện và họ tên người dùng, thẻ phải có màu khác nhau. Nếu trường hợp thấy nghi ngờ, đầu checkin thông tin chi tiết của người dùng hoặc get thông tin đi lại của người ta để xác nhận thông tin người dùng. Chẳng hạn như hỏi số CMND hoặc hỏi hôm qua bạn đã đi xe bus số bao nhiêu,…

- Nếu ảnh đại diện bị mờ, đầu checkin có chức năng get ảnh đại diện của người dùng để so sánh.

Vì vậy đầu checkin phải có màn hình LCD để hiển thị ảnh và thông tin người dùng.

**2.3 Tích hợp cùng hệ thống thẻ Ccard và theviet**

- Do theviet và thẻ Ccard không có ảnh đại diện nên đầu check in có chức năng get cả ảnh đại diện (thẻ vé tháng mặc định không get).

- Thông tin cá nhân, ảnh đại diện ở hệ thống Ccard và theviet được thay đổi rất dễ dàng và không được xác nhận bởi ai. Nếu tích hợp hệ thống này, người dùng có thể thoải mái thay đổi thông tin và ảnh đại diện mỗi khi cho ai đó mượn thẻ. Mượn xong lại đổi lại thông tin như cũ. Do vậy trên hệ thống xe bus chỉ được phép thay đổi SĐT, email, password, số tài khoản ngân hàng. Do thẻ rất quan trọng và có nhiều tính năng, tôi xin đưa giải pháp nên bắt chặt tình trạng làm thẻ như hiện nay như phải có ảnh đại diện, thông tin cá nhân lúc làm thẻ và thông tin này không thể sửa được bởi người dùng.

Do đó, người dùng ở theviet và Ccard phải đến điểm giao dịch đăng ký dịch vụ, cung cấp chính xác thông tin để quản lý trên hệ thống xe bus. Thẻ của người dùng theviet và Ccard sẽ được làm lại hoặc thu lại để in ảnh đại diện của người dùng lên đó.

**2.4 Giải quyết vấn đề đầu checkin**

**2.4.1 Đầu đọc hết pin**

- Để giải quyết vấn đề này, đầu đọc phải có chức năng báo tình trạng pin, nếu ít hơn 20% pin thì sẽ có đèn báo.

- Sạc pin đơn giản, nhanh gọn.

- Thay thế đầu đọc hoặc pin mới đơn giản.

- Có dây sạc điện cho đầu đọc đặt cố định trên xe.

**2.4.2 Giải quyết vấn đề giờ cao điểm**

Lúc giờ cao điểm, hành khách lên một các ồ ạt, vậy 1 đầu đọc đặt ở cửa sẽ không thể đáp ứng kịp, vì vậy phải có nhiều đầu đọc đặt ở trên xe hoặc phải có 1 đầu đọc nhỏ gọn để lơ xe có thể mang đi mang lại.

**2.4.3 bắt chính xác điểm xe bus.**

- Muốn gửi được thông tin về server như số xe bus, biển số xe, chặng bao nhiêu, thiết bị đầu đọc checkin phải có định vị GPS. Vì vậy sẽ có độ trễ về load tọa độ. Yêu cầu đầu đọc checkin gửi tọa độ về server phải nhanh và chính xác cao càng tốt.

- Hoặc có thể không sử dụng GPS cho đầu đọc mà có thể lấy GPS từ xe bus truyền vào.

**2.4.4 Đường truyền.**

Để giải quyết vấn đề này, đầu đọc sẽ được tích hợp nhiều sim để có thể gửi dữ liệu bên sim nào sóng khỏe, đường truyền tốt hơn hoặc gửi đồng thời tất cả sim để không bị gián đoạn quá trình gửi tín hiệu lên server.

**2.5 SERVER**

- Server phải đáp ứng nhanh tối đa 2s.

- Giải quyết được số lượng request lớn từ 50.000 đến 100.000 tại một thời điểm.

- kết quả trả về đơn giản, nhanh gọn, vì vậy request gửi lên cũng phải đơn giản và nhanh gọn.

- Server phải tích hợp hệ thống cân bằng tải load balancing.

**3 Thiết kế hệ thống.**

**3.1 Thiết kế tổng thể hệ thống**

Hệ thống gồm 3 phần chính.

Phần 1: Bao gồm các thiết bị gắn lên mỗi xe buýt. Các thiết bị là 1 hoặc nhiều đầu đọc thẻ NFC gọi là đầu check-in.

Phần 2: Server NFC. Quản lý các thông tin về thiết bị NFC. Server giao tiếp với thiết bị NFC thông qua đường truyền 3G.

Phần 3: Hệ thống quản lý xe buýt, cung cấp các giao diện dùng để cấu hình hệ thống cũng như đăng ký cho khách hàng.

**3.2 Thiết kế phần cứng**

**3.2.1 Đầu check-in**

- Đầu đọc check-in thiết kế nhỏ gọn được gán vào xe và lơ xe có thể cầm để di chuyển trên xe bus.

- Đầu đọc check-in có màn hình LCD để hiển thị được ảnh, và thông tin người dùng, có thể bỏ qua nếu thẻ theviet hoặc Ccard in lại ảnh lên thẻ.

- Đầu đọc check-in có thể cắm được nhiều sim 3G (ít nhất 3 mạng ở Việt Nam), có tính năng kiểm tra trạng thái mạng, sóng, có lựa chọn đồng thời gửi dữ liệu qua các sim hoặc ưu tiên sim, ưu tiên mạng,…

- Đầu đọc tính ổn định cao, báo trạng thái khi sóng yếu, hết pin, dễ thay thế khi gặp sự cố.

**3.2.2 SERVER**

- SERVER chịu tải cao, ổn định, có hệ thống phân tải load balancing có thể đáp ứng được khoảng 50.000-100.000 request cùng một thời điểm.

- Dữ liệu trả về nhanh tối đa là 2 giây.

**3.2.3 Thẻ**

Có các thông tin: logo, mã số thẻ, hạn thẻ, họ tên, ảnh người dùng, hạn mức thời gian ưu tiên (nếu có).

**4 Quy trình nghiệp vụ**

**4.1 Đăng ký vé**

Bước 1: người dùng đến các quầy giao dịch, yêu cầu đăng ký thẻ vé xe tháng.

Khách hàng cung cấp phiếu yêu cầu làm vé tháng:

họ tên, ngày tháng năm sinh, địa chỉ.

trường/tên cơ quan, lớp/khóa học.

điện thoại, email.

CMND, nơi cấp, ngày cấp.

Ảnh và các giấy tờ xác nhận (nếu có)

Khác hàng phải trả lệ phí làm thẻ và tiền làm vé tháng.

Bước 2: Giao dịch viên tiếp nhận và xác nhận thông tin đăng ký, điền vào form đăng ký của hệ thống và gửi lên server.

Bước 3: hệ thống trả về thông tin đăng ký, nếu đăng ký xong giao dịch viên sẽ viết giấy hẹn cho người dùng đến lấy thẻ.

Bước 4: Thông tin người dùng và ảnh của người dùng sẽ được chuyển về bên sản xuất, tại đây sẽ scan ảnh của người dùng và được lưu trữ tại server và in ảnh của người dùng lên thẻ.

Bước 5: sau khi thẻ đã được sản xuất và chuyển về các điểm giao dịch. Tại các điểm giao dịch nhân viên báo nhận được thẻ và hệ thống sẽ tự động gửi SMS và email đến số điện thoại và email đăng ký từ trước. Nội dung SMS và email báo cho người dùng biết thẻ đã được làm xong và đến quầy giao dịch để nhận thẻ.

Bước 6: Người dùng đến điểm giao dịch để nhận lại vé, tại đây người dùng xuất phiếu hẹn hoặc CMND để nhận lại thẻ. Giao dịch viên kích hoạt thẻ và giao cho người dùng thẻ và tài liệu hướng dẫn sử dụng thẻ. Thẻ sau khi được kích hoạt có thể được sử dụng ngay.

**4.2 Thao tác người dùng qua website**

- Người dùng có thể đăng nhập vào website qua số CMND và mật khẩu mặc định ở phiếu hướng dẫn sử dụng.

- Khác hàng có thể xem thông tin người dùng, lịch sử đi lại, lịch sử kích hoạt theo tháng.

- Khi mất thẻ, người dùng có thể báo khóa thẻ, báo mất thẻ. Hệ thống tiếp nhận mất thẻ và gửi lại mã xác nhận OTP qua email hoặc SĐT mà khách hàng đăng ký và nhập vào form xác nhận mã.

- Các thông tin người dùng có thể thay đổi qua website: thông tin về SĐT, email, password, số tài khoản.

+ Nếu người dùng thay đổi SĐT hoặc email thì hệ thống sẽ gửi mã xác nhận vào SĐT hoặc email mới, đồng thời báo cho SĐT và email cũ là có sự thay đổi thông tin.

* Lấy lại mật khẩu: Người dùng có thể lấy lại mật khẩu khi vào form lấy lại thông tin mật khẩu và nhập mã capcha xác nhận, hệ thống sẽ gửi link đổi mật khẩu qua email và SĐT để đổi lại password mới mà không cần nhập lại password cũ.
* Đăng ký số tài khoản ngân hàng: người dùng có thể đăng ký STK ngân hàng để giao dịch như các hệ thống ccard và theviet

**4.3 Đăng ký kích hoạt cho tháng tiếp theo**

- Trường hợp của vé ưu tiên (vé học sinh – sinh viên): khi đăng ký, hệ thống sẽ tiếp nhận thời gian được nhận ưu đãi, nếu là học sinh – sinh viên sẽ tính đến khi tốt nghiệp của trường. Trường hợp khi hết chế độ ưu tiên sẽ bị trừ tiền, mất phí như vé bình thường.

- Nếu muốn gia hạn hoặc có kiến nghị thì người dùng đến điểm giao dịch để sửa lại thông tin ưu đãi và kèm theo giấy tờ liên quan.

**4.3.1 Đăng ký qua website**

- Khách hàng có thể lạp tiền cho tháng tiếp theo qua hình thức chuyển khoản ngân hàng đã đăng ký từ trước. Mọi giao dịch đều được hệ thống gửi mã OTP đến email hoặc SĐT để xác nhận.

**4.3.2 Đăng ký qua điểm giao dịch**

- Trường hợp 1: Khách hàng đến điểm giao dịch và cầm theo thẻ và yêu cầu giao dịch đang ký vé tháng cho tháng tiếp theo. Nhân viên sẽ quẹt thẻ vào đầu đọc và kích hoạt cho người dùng tháng tiếp theo.

- Trường hợp 2: Khách hàng đến điểm giao dịch và không cầm theo thẻ: nhân viên yêu cầu người dùng cung cấp số CMND và nhân viên sẽ kiểm tra và xác nhận thông tin và kích hoạt cho người dùng.

**4.4 Sử dụng thẻ**

Bước 1: người dùng lên xe bus và quẹt thẻ lên đầu đọc check in ở trên xe hoặc khi lơ xe yêu câu.

Bước 2: đầu đọc checkin sẽ đọc thông tin thẻ và gửi về server gồm có địa điểm xe, biển số xe, lộ trình (đi xuôi hay ngược) thông tin mã thẻ:

* Trường hợp 1 - ưu tiên gửi của sim nào có sóng khỏe: đầu đọc thẻ kiểm tra sóng, tín hiệu của các sóng, nếu sóng nào khỏe thì sẽ gửi lên server qua sim đó.
* Trường hợp 2: ưu tiên mạng nếu mạng đó có sóng đạt đến độ % nhất định.
* Trường hợp 3: đầu đọc sẽ gửi tất cả các sim

+ Đầu đọc sẽ gửi số lượng bản ghi là sẽ gửi bao nhiêu, đánh dấu cùng gói tin (mã đầu đọc)

+ Tại SERVER: server sẽ tiếp nhận request của sim nào đến trước và trả về cho sim đó, đồng thời cache kết quả trả về (khoảng 5-10 giây, cache gói tin). Các sim đến sau sẽ đọc dữ liệu từ cache và được trả về như sim trước.

+ Dữ liệu được trả về từ server, đầu đọc sẽ đọc tin nào của sim nào được trả về trước và đồng thời bỏ qua các sim còn lại.

+ Dữ liệu từ server sẽ được hiển thị các thông tin cơ bản như: thẻ hợp lệ hay không? Đẵ đăng ký cho tháng hiện tại hay chưa? Và 1 số thông tin cơ bản của người dùng như họ tên người dùng, ngày sinh, đối tượng,…

* Thông tin trả về sẽ được hiển thị nhanh qua màn hình LCD, tiếp bíp, đèn LED
* Trường hợp lơ xe nghi ngờ gian lận vé, lơ xe có thể get thêm thông tin người dùng như số CMND, điện thoại, ảnh người dùng để đối chiếu và so sánh.
* Nếu phát hiện trường hợp gian lận thì sẽ bị tịch thu thẻ và người dùng phải làm lại thẻ.
* Nếu phát hiện trường hợp vé bị mất cắp thì vé bị tịch thu và chuyển về hệ thống để trả lại cho người dùng.
* Nếu vé chưa đăng ký tháng thì lơ sẽ sẽ yêu cầu người dùng dùng vé lượt như bình thường.

**5 Cải tiến**

Do có nhiều nguyên nhân, sự cố đã được tính toán trước hoặc một số nguyên nhân có thể phát sinh trong quá trình triển khai, như đầu đọc thao tác chậm, kết quả trả về lâu, đường truyền gián đoạn. Vì vậy, sẽ có một số giải pháp được đưa ra để khắc phục tình trạng trên.

**5.1 Cải tiến đầu đọc**

Để đáp ứng nhu cầu trên có thể thiết kế đầu đọc trên xe gồm 2 bộ phận:

- Bộ phận xử lý trung tâm: bộ phận này có nhiệm vụ truyền tín hiệu đến Server, nhận thông tin trả về từ server, lưu trữ lại thông tin nếu không kết nối được với server và đồng bộ lại với server nếu có tín hiệu đường truyền. Thiết bị định vị GPS được tích hợp vào bộ xử lý này, thiết bị có to hay nhỏ thì cũng không thành vấn đề.

- Bộ phận đầu đọc con: bộ phận này đọc dữ liệu từ thẻ và trả về với bộ xử lý trung tâm ở xe, nó được kết nối với bộ xử lý qua dây tín hiệu hoặc qua tín hiệu không dây. Và nhận lại thông tin do bộ xử lý trả lại.

Việc cải tiến này sẽ giúp sửa chữa tiện lợi hơn, sóng, pin ở bộ phận trung tâm sẽ dễ dàng cải thiện hơn như lắp thêm được ăng ten. Và khi sửa chữa, config được dễ dàng. Việc lắp thêm đầu đọc con sẽ đơn giản hơn, đầu đọc con sẽ được gọn nhẹ hơn vì giảm đi được nhiều bộ phận.

**5.2 Cải tiến giao tiếp giữa đầu đọc và SERVER**

Tư tưởng của phương pháp này: đầu đọc không nhất thiết phải kết nối với server mà vẫn trả về thông tin, kết quả chính xác và nhanh. Để làm được điều này, trong thẻ đã lưu nội dung của thông tin người dùng như: họ tên, ngày sinh, số CMND, địa chỉ, đối tượng, trạng thái vé tháng này đã được kích hoạt hay chưa, số tiền trong thẻ (trường hợp sau này triển khai thẻ có vé đường dài). Nếu triển khai được cải tiến này sẽ có những ưu và nhược điểm như sau:

Ưu điểm:

* Luôn luôn thao tác được (nếu đầu đọc không lỗi) do khắc phục được tình trạng mất kết nối đến server.
* Server không bị quá tải, không mất chi phí nhiều đến server.
* Thao tác dữ liệu có thể nhanh (chỉ là có thể - sẽ được phân tích ở phần nhược điểm).

Nhược điểm:

* Bảo mật dữ liệu:

+ Khi dữ liệu được update thì đồng nghĩa với việc có thể update được nội dung khác không phải nội dung thông tin của 1 người mà của nhiều người.

+ Khi thẻ được mã hóa phải có cách đọc riêng, nếu bên bị hack hoặc bị lộ cách đọc, ghi thì sẽ gây thiệt hại lớn trong việc phát hành thẻ và khắc phục lỗi này. Và nếu khi hệ thống lớn mạnh thì việc khắc phục lại còn nhiều, khó khăn hơn rất nhiều, có thể việc khắc phục này tốn hơn việc phát hành thẻ.

+ Dữ liệu bảo mật ở server tốt hơn dữ liệu bảo mật trong thẻ. Trên thị trường chưa có thẻ nào ghi dữ liệu dạng này: như sim điện thoại, đầu số sim, số tiền ghi ở server hoặc như thẻ ATM, thẻ điện thoại công cộng cũng vậy.

* Chi phí cao:

+ Giảm được chi phí máy chủ nhưng phải tăng chi phí phát hành thẻ do phải tích hợp thêm bộ nhớ để ghi dữ liệu, nếu sản xuất càng nhiều thì chi phí càng tăng.

+ Chi phí cho đầu đọc thẻ: đầu đọc nếu chưa cải tiến thì chỉ cần tích hợp việc đọc dữ liệu, sau khi cải tiến phải tích hợp thêm bộ phận ghi, chip xử lý thuật toán mã hóa, ghi.

* Đầu đọc thẻ phải thêm phần xử lý ghi thẻ, thuật toán ghi, đọc. Nếu giai đoạn đọc và ghi chậm thì việc đáp ứng 2s có thể không thực hiện được.
* Có thể xảy ra hiện tượng đầu đọc mới đọc được và chưa kịp ghi nếu người dùng lướt thẻ nhanh qua hoặc không giữ thẻ lại lâu.
* Việc đồng bộ dữ liệu với server sau đó có thể bị gặp sự cố, khó khăn trong việc đồng bộ vào thời gian nào, lúc xe đang dừng thì lượng pin chưa dám đã đảm bảo, pin có thể hết hoặc gặp sự cố. Khi xe dừng, không có người ở đó thì không ai muốn có thiết bị hay bộ phận nào đang chạy để tránh việc xảy ra sự cố trên xe.
* Nếu việc đồng bộ không thành công, khách hàng kiến nghị sẽ không có căn cứ để giải thích hoặc làm bằng chứng (nếu bị kiện tụng).
* Việc ghi dữ liệu nhiều lần sẽ làm chất lượng thẻ giảm hơn với việc chỉ đọc dữ liệu.