



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

Bài giảng 05

Hệ thống giao thông công cộng thông minh

[Chương 5]

*124007 - Chuyên đề: Hệ Thống Giao Thông Thông Minh
[Intelligent Transportation Systems]*

TS. LÊ VĂN QUỐC ANH
anh@ut.edu.vn
ĐH GTVT TP.HCM



Tổng quan

Hệ thống định vị phương tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho BRT

1 Tổng quan

- Hệ thống định vị phương tiện (AVL)
- Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

2 Hệ thống Bus nhanh (BRT)

- Giới thiệu
- Vấn đề tích hợp ITS cho BRT



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

1. Tổng quan về hệ thống giao thông công cộng thông minh

Tổng quan về hệ thống giao thông công cộng thông minh



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

- Nhằm mục đích cải thiện độ hiệu quả, năng suất, và độ an toàn của hệ thống vận chuyển công cộng
- Tăng số lượng hành khách và mức độ hài lòng của hành khách với dịch vụ
- Bao gồm một số hệ thống:
 - Hệ thống định vị xe (AVL)
 - Phần mềm điều phối vận chuyển (Transit Operations Software)
 - Hệ thống thông tin vận chuyển (Transit Information Systems)
 - Hệ thống thu phí điện tử (Electronic Fare Payment Systems)
 - ...

Hệ thống định vị phương tiện (AVL)



Tổng quan

Hệ thống định vị phương tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

- Automatic vehicle location: AVL
- Là công nghệ áp dụng để theo dõi vị trí của các phương tiện vận chuyển công cộng theo thời gian thực
- Sử dụng thiết bị GPS hoặc các phương pháp giám sát vị trí khác
- Thông tin vị trí được gửi đến trung tâm ở dạng dữ liệu thô hoặc dữ liệu đã qua xử lý

- Tăng sự điều khiển hệ thống
- Cải thiện tính an toàn của xe bus
- Cải thiện chất lượng dịch vụ. Khách hàng biết được thời điểm chính xác của chuyến kế tiếp
- Tăng tính tích hợp hệ thống do tính toán được lịch biểu từ việc giám sát vị trí của phương tiện
- Giảm sự sự giao tiếp bằng giọng nói trong việc điều hành
- Đánh giá độ hiệu quả của dịch vụ bằng cách phân tích dữ liệu lịch sử



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh
(BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

Khả năng tích hợp AVL và các hệ thống khác

- Tích hợp với hệ thống chuẩn đoán (diagnostic systems) và hệ thống an ninh
- Tích hợp với hệ thống tín hiệu ưu tiên cho xe bus (Transit signal priority - TSP)



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh
(BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

- Transit signal priority (TSP)
- Thay thế cho việc định thời tín hiệu đèn ở các giao lộ để cung cấp tín hiệu ưu tiên cho xe bus
- TSP được kích hoạt bởi xe bus nhanh (BRT) đi trên đường dành riêng (mainline), hoặc trên các làn phụ (queue jump) ở giao lộ
 - Mainline TSP: tăng thời gian đèn xanh hoặc rút ngắn thời gian đèn đỏ để giảm thiểu thời gian chờ của xe bus nhanh
 - Queue jump: xe bus nhanh sẽ nhận pha xanh riêng để đi qua giao lộ
- Cả hai trường hợp thì chu kỳ đèn phải đảm bảo để giữ sự phối hợp giữa các bộ điều khiển.



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

Các dạng điều khiển cho TSP:

- **Signal Priority:** điều chỉnh tín hiệu hiện hành
 - dạng gia hạn (extensions)
 - duy trì thời gian xanh lâu hơn cho đến khi xe bus qua khỏi vạch dừng
- **Signal Pre-emption:** làm gián đoạn tín hiệu hiện hành
 - dạng lệnh gọi (recalls)
 - nhanh chóng rút ngắn pha xanh của hướng giao cắt để nhanh chóng bật xanh cho hướng bus vào giao lộ

Tín hiệu ưu tiên xe bus - Ví dụ



Tổng quan

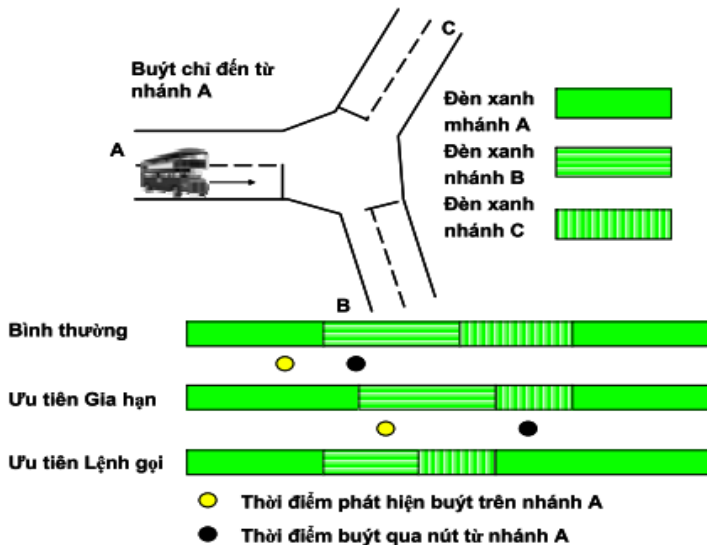
Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT



[Source: Văn Hồng Tấn, Bài giảng hệ thống giao thông thông minh]



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

2. Hệ thống Bus nhanh (BRT)



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

- **Bus Rapid Transit (BRT):** được thiết kế các dịch vụ và cơ sở hạ tầng chuyên biệt để cải thiện chất lượng hệ thống và loại bỏ những nguyên nhân thường xuyên gây chậm trễ
- Có các đặc điểm sau:
 - Có làn đường dành riêng
 - Đường cho xe bus ở giữa
 - Bán và kiểm soát vé bên ngoài xe
 - Sàn xe ngang với sàn trạm dừng
 - Có quyền ưu tiên cho xe bus tại các giao lộ



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

Trên lộ trình:

- **Hành khách**
 - Vị trí lên xuống chính xác
- **Bộ phận điều hành**
 - Tín hiệu ưu tiên
 - Các công nghệ kiểm soát làn đường
 - Hướng dẫn làn
 - Tự động thúc ép



Tại trạm:

- **Hành khách**

- Thông tin cho hành khách (trên xe, ở trạm, trực tuyến)
- Thu phí (ở trạm, trên xe)
- Cách hệ thống giám sát an ninh qua camera
- Điểm đón chính xác
- Thông tin thương mại, quảng cáo

- **Bộ phận điều hành**

- Hệ thống giám sát an ninh qua camera
- Hướng dẫn làn

Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT



Trên xe:

- **Hành khách**

- Thông tin cho hành khách (trên xe, ở trạm, trực tuyến)
- Thu phí (ở trạm, trên xe)
- Cách hệ thống giám sát an ninh qua camera
- Điểm đón chính xác
- Thông tin thương mại, quảng cáo

- **Bộ phận điều hành**

- Tín hiệu ưu tiên xe bus
- Các công nghệ kiểm soát làn đường
- Tự động thúc ép
- Hệ thống giám sát an ninh qua camera
- AVL
- Tự động đếm hành khách
- Phản ứng những trường hợp khẩn cấp
- Hệ thống tránh va chạm
- Giám sát và quản lý đội xe
- Điều phối xe với sự hỗ trợ của máy tính

Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

Vai trò của công nghệ giao tiếp

- Communication technologies
- Có 2 loại dữ liệu: *live* và *deferred*
- Live:
 - giọng nói (cho lái xe)
 - tọa độ GPS (cho AVL)
 - tin nhắn văn bản (cho lái xe)
 - tín hiệu từ nút nhấn khẩn cấp truyền đến trung tâm điều hành
 - live video stream
 - ...
- Deferred
 - thông tin số lượng hành khách
 - thông số của xe
 - các đoạn video giám sát
 - cập nhật thời gian, thông báo, và các lịch trình
 - cập nhật các chương trình máy tính
 - cập nhật các thông tin quảng cáo



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT



Tổng quan

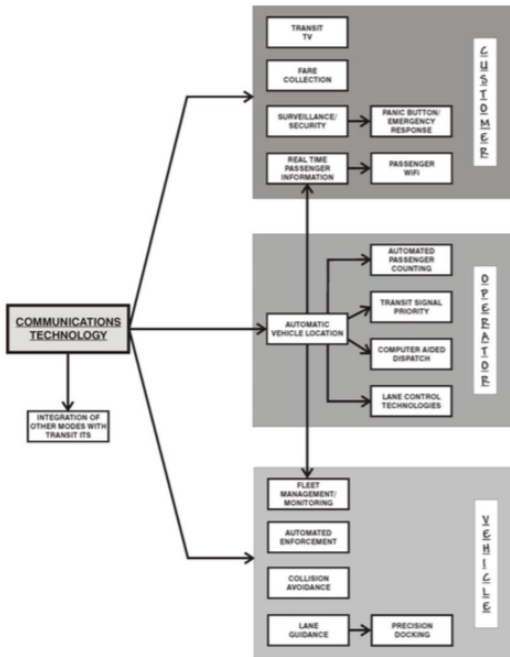
Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

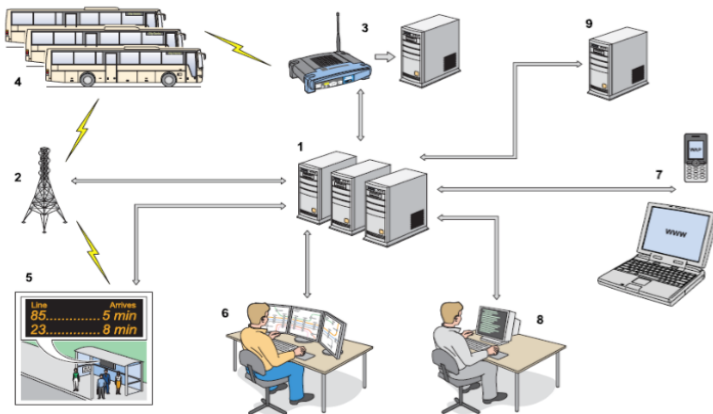
Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT



Vai trò của công nghệ giao tiếp



[Source: APTA BTS-BRT-RP-005-10, 2010]



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

Một số công nghệ giao tiếp

- Mạng không dây dành riêng
- Mạng di động
- Wifi
- Sóng hồng ngoại
- RFID



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

Tích hợp với các hệ thống:

- **TSP:** ví dụ dùng sóng radio tầm ngắn để truyền tín hiệu từ xe bus đến bộ điều khiển tín hiệu
- **Thông tin cho hành khách:** chuyển các thông tin về thời gian đến, thời gian khởi hành, lịch trình,... cho hành khách
- **Hệ thống thu phí:** giao tiếp với thiết bị đầu cuối cho vé điện tử hoặc thanh toán bằng thẻ tín dụng
- **Hệ thống giám sát an ninh**
- **Wifi cho hành khách**
- **Hệ thống quản lý đội xe**



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

- **Intermittent bus lane (IBL):** làn giới hạn chỉ cho xe bus sử dụng trong thời gian ngắn
- Chuyển từ làn xe thông thường sang làn xe chỉ có xe bus mới được sử dụng khi có xe bus đến, thời gian còn lại làn đường này được các xe khác sử dụng bình thường
- Chế độ này được kích hoạt khi dòng giao thông có tốc độ trung bình thấp hơn tốc độ di chuyển của xe bus



Tổng quan

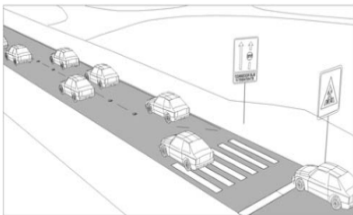
Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

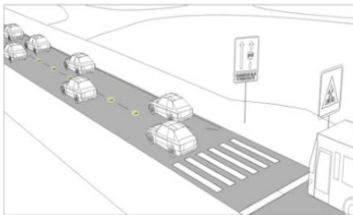
Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

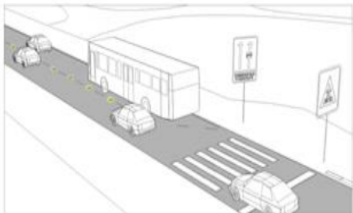
Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT



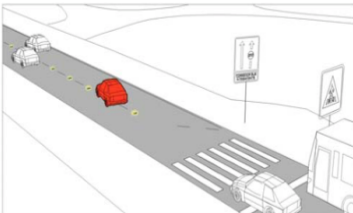
1. IBL in "off" status: LED signals are off, and any vehicle can enter and use the rightmost lane.



2. Bus approaching the IBL: The LEDs are flashing, and general traffic vehicles are not allowed to enter the rightmost lane.



3. Bus flowing in the IBL: The LEDs are flashing, and still no cars can enter the rightmost lane.



4. Car entering the IBL while the LED signals are flashing: Driver behavior is not allowed.

[Source: APTA BTS-BRT-RP-005-10, 2010]

Thông tin thời gian thực cho hành khách

Hệ thống giao thông
công cộng thông
minh



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT



[Source: APTA BTS-BRT-RP-005-10, 2010]



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

Dịch vụ cung cấp thông tin thời gian thực cho hành khách bao gồm sự tham gia của các hệ thống sau:

- Hiển thị chuyển bus tiếp theo đến trạm: hiển thị qua VMS (variable message signs)
- Hiển thị và thông báo trạm dừng kế tiếp trên xe
- Các nguồn thông tin trực tuyến: lịch trình của các chuyến xe bus
- Hệ thống đáp ứng có tương tác bằng giọng nói: dùng dịch vụ tương tác qua mạng điện thoại để nhắc lịch trình
- Tạo lộ trình có sự tương tác: qua các kiosk đặt tại nhà ga, phần mềm trên thiết bị di động, hay qua giao diện web



Tổng quan

Hệ thống định vị phương
tiện (AVL)

Tín hiệu ưu tiên cho xe bus

Hệ thống Bus nhanh (BRT)

Giới thiệu

Vấn đề tích hợp ITS cho
BRT

- Phụ thuộc vào cả chính sách (policy) và công nghệ (technology)
 - Hai yếu tố này không thể tách rời
 - Ví dụ: nếu chính sách minh chứng đã trả tiền (proof-of-payment) được áp dụng thì công nghệ sử dụng sẽ rõ ràng, như cho phép dùng điện thoại để xuất trình các giao dịch mua vé, thay vì xuất trình vé
- Về công nghệ, quan tâm đến các vấn đề sau:
 - **Hình thức của vé:** vé giấy, thẻ nhựa, thẻ từ, thẻ thông minh
 - **Công nghệ bán vé:** máy bán vé tự động, các điểm bán vé tháng, vé sử dụng nhiều lần,...
 - **Công nghệ giao tiếp:** yêu cầu giao tiếp thời gian thực cho các thao tác như xác thực thẻ tín dụng, theo dõi trạng thái vé,...