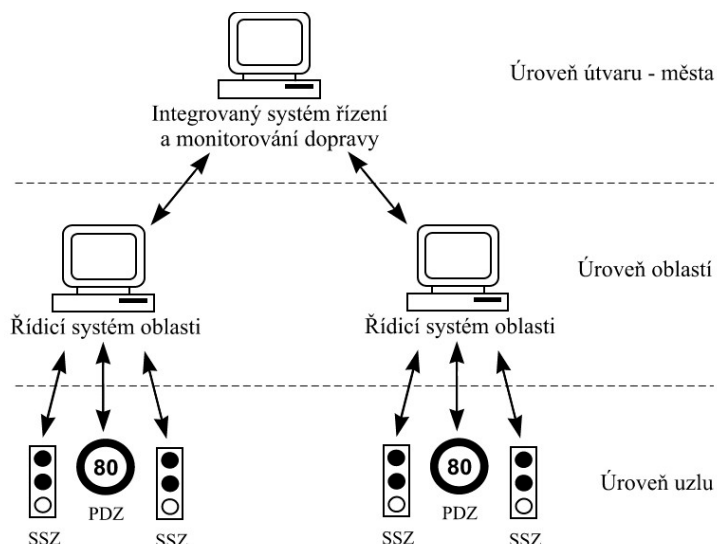


# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТОМ НА ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

## Архитектура городской телематической системы

**Пояснения:** Úroveň útváru – města – Уровень участка – города; Úroveň oblasti – Уровень области; Úroveň uzlu – Уровень узла; Integrovaný systém řízení a monitorování dopravy – Интегрированная система управления движением транспорта и наблюдения за ним; Řídicí systém oblasti – Система управления области; SSZ – ССУ (световое сигнализационное устройство); PDZ – ПДЗ (переменный дорожный знак).



## Архитектура городской телематической системы

Архитектура управления городом обычно имеет трехслойную структуру, как это видно из схемы. На самом низком уровне находится транспортный переключатель светового сигнализационного оборудования, система парковки, управления туннелями и т.д., которые непосредственно вмешиваются в управление транспортом. Самым высоким уровнем является уровень областей, который по мере возможности должны быть закрытыми комплексами с минимальным количеством связей с окружением, которые содержат систему управления, управляющую определенной областью. На самом низком уровне находится уровень города, который интегрирует системы управления отдельных областей и осуществляет мониторинг транспорта в городах.

К самым важным видам деятельности телематической системы относится оптимизация и управление транспортной сетью, информирование и навигация, преимущества городского общественного транспорта и обеспечение связи с другими системами и подсистемами, например, туннельными технологиями, предоставлением информации перед поездкой и т.п.

### Управление дорожным движением в городах

Для управления дорожным движением в городах в реальном времени используются два способа управления:

- 1) С централизованным интеллектом
- 2) С децентрализованным интеллектом

**Централизованный** интеллект управления заключается в оценке всех детекторов в области и оптимизационном расчете распространения транспортных средств. На основании расчетов в реальном времени изменяются управляемые параметры. Такой способ управления очень сложен с технической и экономической точек зрения.

**Децентрализованный** интеллект управления заключается в том, что транспортный узел немедленно реагирует на состояние транспорта, а на более высоком уровне находится управляющий компьютер в функции координатора отдельных узлов сети. Децентрализованный интеллект управления собирает данные от всех детекторов и в зависимости от существующей на данный момент дорожно-транспортной ситуации изменяет продолжительность цикла, состав фаз, при необходимости также продолжительность зеленого света. Несколько единиц светового сигнализационного оборудования объединены в области, скомпонованные на линейной или сплошной основе, управление ими происходит адаптивно в определенном растре, который колеблется от 10 до 30 минут. В настоящее время идет установка таких систем в области Малого Смиховского контура. Сам контур в настоящее время представляет собой 21 световую сигнализационную единицу

### Управление дорожным движением в городах

оборудование, которое будет управляться алгоритмом MOTION. Въезды в область (в общей сложности еще 9 единиц светового сигнализационного оборудования) будут регулироваться алгоритмом TASS.

### TASS

**TASS** – Traffic Actuated Signal plan Selection

Программный инструмент, который реагирует на транспорт посредством выбора сигнальных планов на основании актуальной дорожно-транспортной ситуации из детекторов. В области Смихова система TASS будет регулировать въезд на главных подъездных дорогах в управляемую область, чтобы предотвратить дорожные пробки. Актуальная дорожно-транспортная ситуация оценивается на основании данных дорожных измерений, которые сохраняются в системе управления при помощи списка условий, а соответствующий сигнальный план избирается посредством таблиц принятия решений.

TASS в принципе работает на двух уровнях:

1. **Стратегический уровень** – детекция дорожно-транспортной ситуации в управляемой области и ее окружении
2. **Тактический уровень** – выбор сигнального плана для группы переключателей на достаточном расстоянии перед областью.

На стратегическом уровне происходит детекция разных дорожно-транспортных ситуаций. Для каждой ситуации существует один (основной) сигнальный план для каждого перекрестка, который соответствует характеру

дорожных условий данной ситуации (стандартное время цикла, координация и т.п.)

На тактическом уровне подбираются сигнальные планы для всех переключателей в группе TASS в зависимости от актуальных дорожно-транспортных условий. Цель состоит в том, чтобы отреагировать на колебания потока дорожного движения в части управляемой области. Это обеспечивается подбором так называемого альтернативного сигнального плана, основные характеристики которого (время цикла, координация и т.п.) должны соответствовать актуальному в настоящее время основному сигнальному плану. Таким образом предотвращается возникновение искусственно вызванных нарушений потока дорожного движения, вызванных переключением сигнальных планов.

## MOTION

**MOTION** - Method for the Optimisation of Traffic Signals In On-line controlled Networks

**Система MOTION** - это макроскопическая модульная система управления для оптимизации управления потоками дорожного движения в городской автодорожной сети, которая будет использоваться для управления в области Смихова. Основная концепция метода MOTION - это способность комбинировать преимущества эффективной модели транспортной сети для самых важных потоков дорожного движения с возможностью почти немедленной реакции на изменение транспортной ситуации посредством местного управления на перекрестках. Для обеспечения такого гибкого управления происходит сбор, комплектация и анализ данных о движении.

На основании такого анализа все части сигнальных программ (время цикла, последовательность фаз, продолжительность зеленого света) оптимизируются для всех перекрестков в сети и создаются новые сигнальные программы.

MOTION работает на трех уровнях:

1. **На стратегическом уровне** (каждые 10 – 15 минут) определяется:
  - время цикла
  - распределение зеленого света основная последовательность фаз
  - параметры координации (offset)
2. **На тактическом уровне** (примерно через 60 - 90 сек.) можно влиять на последовательность фаз посредством метода местного управления для рассчитанной длины цикла, например, посредством вкладывания специальной фазы:
  - локальная последовательность фаз, например, для предоставления преимущества средствам общественного транспорта
3. **На оперативном уровне** (ок. 1 сек.) посредством этого метода можно реагировать на местное управление для отдельных транспортных средств:

- продолжительность зеленого света (реакция на отдельные транспортные средства, преимущества для средств общественного транспорта и т.д.)

На стратегическом уровне для общественного транспорта можно определить более высокие приоритеты по сравнению с индивидуальным автомобильным транспортом. Переключатели при местном управлении сохраняют большую степень самостоятельности при реакции на ситуацию дорожного движения. Допустимые пределы задаются центральным управлением.

Дальнейшее совершенствование процесса управления транспортом в области Смихова под управлением системы MOTION в случае критических ситуаций будет заключаться в активации модуля CIM, который обеспечит возможность руководства управлением транспорта при авариях, во время пробок дорожного движения и в случае чрезвычайных ситуаций с различными стратегиями управления.

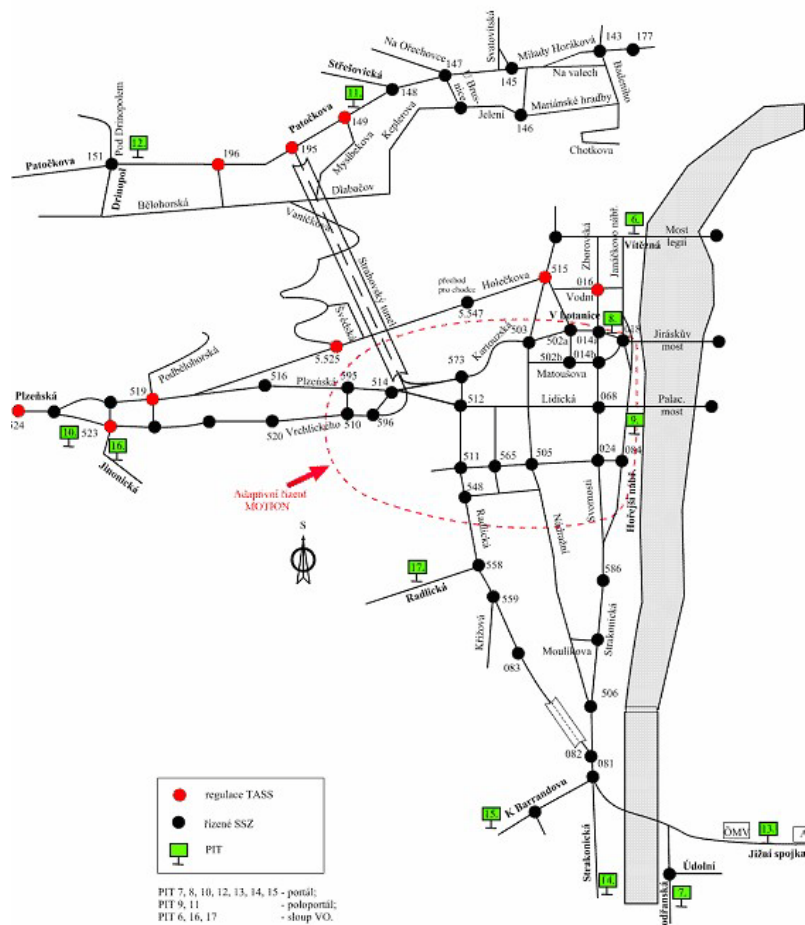
**Модуль CIM /Congestion and Incident Management/** позволяет на уровне сети выбрать реакцию на аварию или пробку в дорожном движении в зависимости от ситуации дорожного движения.

## Область, управляемая системами MOTION и TASS

Стратегические решения в сети принимает MOTION, в то время как тактические и оперативные решения принимаются в соответствии с логикой управления в переключателях перекрестков.

Общая стратегия управления основана на оптимизации распространения транспортных средств в сети.

Сетевое управление ограничивает местное управление только в той степени, в какой это необходимо для обеспечения хорошей координации всей сети.



## Информирование и навигация водителей

**Цель информационной системы** заключается в том, чтобы предотвращать опасные ситуации и позволить водителям удобно и своевременно принять решение на основании информации о состоянии движения на данной автомобильной дороге. Главная информация должна быть посвящена перекрытию движения, пробкам в движении, обледенению и рекомендациям в отношении объездных путей.

**Цель системы навигации** заключается в том, чтобы приказать или запретить при помощи переменных транспортных знаков использовать предлагаемую трассу.

Неотъемлемой составной частью улучшения проезда автомобилей через город является использование подходящего способа информирования в сочетании с навигацией для облегчения моментальной ситуации в определенной части города. Информационные системы рекомендуются использовать и в системах общественного транспорта, в которых предоставление информации пассажирам способствует их психическому комфорту.

Применение такой транспортной информационной системы в значительной степени способствует увеличению безопасности и плавности движения на очень загруженных транспортных сетях в больших городах и на проездных автодорогах.

Для информационных систем, которые должны эффективно воздействовать на поток дорожного движения, используются **переменные информационные табло (PIT)** см. рис. № 4. Переменные информационные табло состоят из электромагнитных бистабильных элементов, которые подчеркиваются светодиодами LED. PIT - это неотъемлемая составная часть высших форм управления, информация по ним распределяется из диспетчерского центра вручную оператором на основании оценки состояния транспортного движения системой из системы видеонаблюдения или автоматически на основании других подсистем управления городом, таких как транспортные центральные станции или управляющие системы туннелей. Другими преимуществами PIT является возможность обратного сообщения на станцию управления о состоянии оборудования и низкое потребление электрической энергии.

В городах значение придается, прежде всего, изменению скорости дорожного движения и изменению направления в случае возникновения пробки или аварии. Примером навигационной системы является система наведения автомобилей на стоянку.

Такая система предоставляет актуальную, комплексную и точную информацию о местах, свободных местах на ближайших перехватывающих стоянках P+R и оптимальных трассах, а одновременно одна должна оставаться эффективной в том числе при полной занятости одной или нескольких перехватывающих стоянок. Предлагаемая система должна быть единой на указанной территории и она должна быть понятной для водителей, а также открытой для дальнейшего развития.

### Переменное информационное табло в области Смихова



### Система безопасности туннеля

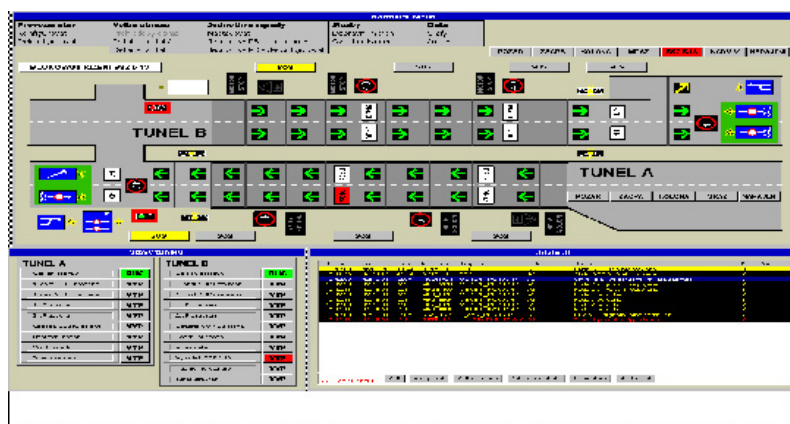
Туннель представляет собой специфическую часть автомобильной дороги, в которой действуют специфические способы управления дорожным движением.

Регулировка дорожного движения происходит не только в зависимости от потока, но также с учетом состояния системы подачи и обработки воздуха и системы безопасности.

Туннель представляет собой систему технологического оборудования, соединенного друг с другом и образующего единое целое, которая состоит из средств управления дорожным движением и средств для управления оснащенностью. С точки зрения управления транспортом туннель - это автономная система, в которой можно управлять транспортом в туннеле только посредством ограничения скорости транспортных средств или посредством перенаправления транспорта. Для этого используются переменные знаки, управляемые автоматические или вручную оператором дорожного движения из центральной станции управления.

Важное требование в городе - надлежащим образом закомпоновать относительно независимую технологию туннеля в окружающие системы города для того, чтобы отдельные системы действовали как единое целое. Речь идет прежде всего о своевременном информировании и перенаправлении транспорта при перекрытиях туннелей, возможно посредством изменения или корректировки смежных систем поблизости от туннеля. Для этого можно использовать средства, которые были описаны выше с обеспечением плавности движения средств городского общественного транспорта и индивидуального автомобильного транспорта по возможности с как можно меньшей экологической нагрузкой.

## Пример системы управления в туннеле



## Заключение

Подходящим решением управления дорожным движением в городах является комбинация этих технологий для улучшения проходимости, плавности и безопасности автомобильного движения с одновременным снижением экологической нагрузки.

Метод управления транспортом в городах посредством управления в реальном времени с децентрализованным интеллектом используется для района Смихова в Праге.

Как уже было сказано, район Смихова будет управляться системой MOTION, что касается 21 перекрестка в районе. Проблематикой нестандартных ситуаций, какими являются аварии и пробки в дорожном движении, занимается модуль CIM, который является составной частью системы MOTION.

Эти системы управления соответствуют архитектуре городской телематической системы. Они включают в себя активные и пассивные формы обеспечения преимущества городского общественного транспорта. Системы также связаны с информированием и навигацией водителей при помощи переменных информационных табло и надлежащим образом реагируют в том числе и на туннельную технологию, которая оказывает немалое влияние на управление в районе Смихова.

## Контакт

AO "ELTODO EG, a.s."  
 Novodvorská 1010/14  
 142 01 Praha 4  
 Тел.: 261 346 828  
 Факс: 261 346 803  
 e-mail: [eltodo@eltodo.cz](mailto:eltodo@eltodo.cz)  
<http://www.eltodo.cz>