

EP2, parte 1 – Computação Móvel – Projeto TheONE

Guilherme Fernandes Otranto

Jefferson Serafim Ascaneo

Renato Augusto Vieira Nishimori

Padrão de Movimentação e Comunicação USP

O nosso objetivo nesse projeto foi criar um padrão de movimentação e comunicação realista para redes DTN. Escolhemos simular o ambiente da cidade universitária durante o período de aulas de um dia normal.

Em particular tentamos incorporar na simulação os circulares da USP, carros trafegando nas vias e também estudantes e funcionários. Institutos e restaurantes seriam incorporados na simulação para que os pedestres tivessem um padrão mais realista de movimentação.

A ideia é simular um ambiente de rede DTN que poderia ser instalado na USP. Nessa rede cada estudante poderia participar da rede usando o Bluetooth do celular, idealmente mantendo ele ligado enquanto estivesse na USP. Veículos poderiam participar implementando uma interface de comunicação mais poderosa, acoplada ao carro, que ajudaria bastante na disseminação de mensagens.

Padrão de Movimentação

Para a criação do padrão de movimentação usamos o OpenJUMP e geramos os seguintes mapas:

1. **USP vias principais e secundárias:** São as ruas da cidade universitária divididas em ruas principais e secundárias. Essas rotas restringem a movimentação de carros na cidade universitária.
2. **USP Circular 1 e 2:** São as duas rotas de circular presentes no momento na cidade universitária. Essas rotas restringem a movimentação dos circulares e coincidem em grande parte com vias nos mapas de ruas principais ou secundárias da USP.
3. **USP Rota Circular 1 e 2:** São os pontos onde queremos que os circulares parem por alguns

segundos antes de seguir em frente. Esses pontos descrevem um circuito fechado para os circulares.

4. **USP Institutos:** São rotas que levam das ruas até alguns institutos na USP, esses caminhos são restritos ao grupo de pedestres. Cada instituto é representado por uma malha onde cada vértice representa uma sala daquele instituto.
5. **USP Institutos POIs:** São os pontos de interesse, que coincidem com vértices dentro da representação de institutos. Cada ponto na realidade representa uma sala de um instituto ou ambiente num restaurante onde os alunos e professores tem interesse de ir e ficar algum tempo

Esses mapas geram uma representação geográfica da cidade universitária para efeitos da nossa simulação. O que fizemos a seguir foi criar os grupos de interesse e um comportamento que usasse os mapas para gerar a movimentação desejada. Criamos os seguintes grupos:

1. **Grupos 1 e 2 de Circulares:** Esses grupos representam os circulares fazendo as duas rotas existentes atualmente para circulares na cidade universitária. Cada grupo está restrito ao mapa que define o seu trajeto e usa a definição da rota para decidir que pontos devem ser considerados paradas. Um circular faz a rota cíclica definida para ele durante toda a simulação, parando apenas para pegar passageiros em cada ponto de parada.
2. **Grupo de Carros:** Esse grupo representa o conjunto de carros se movimentando pela cidade universitária durante a simulação. O movimento dos carros está restrito aos mapas de vias principais e secundárias da USP. Durante a simulação um carro escolhe um ponto de destino e vai até ele, parando por alguns minutos. Como geralmente carros estacionam nas próprias vias na USP, os pontos de parada são escolhidos dentre aqueles no próprio mapa.
3. **Grupo de Pedestres:** Esse grupo representa o conjunto de alunos, professores e funcionários na USP durante a simulação. Um pedestre durante a simulação escolhe um ponto do arquivo de POIs e vai até ele, utilizando as vias da USP e depois os caminhos de cada instituto. Uma vez no ponto de interesse, ele fica lá durante algum tempo (podendo chegar a mais de uma hora) e em seguida escolhe outro ponto. Isso pode representar, por exemplo, um aluno que assiste uma aula no IME, almoça na FEA e em seguida vai assistir uma segunda aula na Poli.

As velocidades de movimentação, assim como o tempo de parada, foram ajustadas para refletir um valor realista para os circulares, carros e pedestres dentro da USP.

Padrão de Comunicação

Para o padrão de comunicação nós consideramos dois tipos de mensagens, individuais e broadcasts. O que cada mensagem representa no nosso ambiente é descrito a seguir.

1. **Mensagens Individuais:** Essas mensagens são trocadas dentro do grupo de pedestres. Nesse caso os veículos servem para ajudar a estrutura de comunicação. Uma mensagem desse tipo poderia ser um estudante chamando a namorada para almoçar ou um colega avisando o outro que chegará atrasado para fazer o EP em dupla.
2. **Broadcasts:** Essas mensagens são mensagens que se originam de uma única fonte e são enviadas para todos os receptores que podem se interessar pelo conteúdo. Um exemplo seria um carro avisando os outros que o combustível no posto da USP acabou ou um circular avisando que a rota foi interrompida em algum ponto e deve ser adaptada. Outra possibilidade seria avisar a todos os alunos de um curso de idiomas sendo oferecido.

Definimos para a simulação diversas mensagens dos dois tipos em arquivos dedicados. As mensagens estão compatíveis com uma simulação de até 30,000 segundos (pouco mais de 8h).

Usamos duas interfaces de comunicação nessa simulação. Uma delas simula o bluetooth encontrado nos celulares de todos os envolvidos na simulação (alunos, professores, motoristas, etc). Essa interface tem um alcance máximo de 10 metros, ou seja, dois vértices só se comunicam utilizando essa interface quando se encontram na mesma sala ou seus caminhos se cruzam quase que exatamente em algum lugar.

A segunda interface, utilizada pelos veículos, tem um alcance de 100 metros. Essa interface possibilita o envio de mensagens quando um vértice se aproxima das redondezas do outro, como por exemplo um circular passando ao lado de um instituto.

Simulação

A simulação foi desenhada para durar até 30000 segundos, um pouco mais de 8 horas. Esse tempo representaria uma jornada de trabalho de um funcionário ou eventual tempo de estudo de um curso integral.

Durante a simulação os estudantes tendem a transitar um pouco e ficar bastante tempo parados em algum lugar, e os veículos transitam bastante sem grandes paradas. Como a maior parte das mensagens sai de estudantes, porém sua interface de comunicação é bem mais limitada, um padrão interessante surge na simulação.

Quando uma mensagem é criada dentro de uma sala de aula, ela fica lá até que algum

estudante saia para ir até outro instituto ou restaurante. Durante a jornada esse estudante encontra algum carro ou circular, depositando as mensagens geradas naquela sala na parte mais móvel da rede. Em geral as mensagens são geradas por pedestres mas quem faz a real disseminação acabam sendo os veículos.