



Inovações tecnológicas na gestão de transportes

Wan Yu Chih

ITS, IoT, Smart mobility, Inovações tecnológicas, Sensoriamento remoto, Pesquisa operacional, Programação linear, Programação inteira, Fluxo em redes, Otimização de transportes, Roteirização, Grafos, Teoria de filas. Esses são os tópicos que fazem parte da disciplina de gestão em transportes e frotas do programa de mestrado em engenharia de transportes da UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. Vamos contar como isso tudo é aplicado na prática, aqui na WPLEX.

A WPLEX está fazendo 20 anos neste ano. Além de atender empresas e consórcios de empresas operadoras de sistemas de transporte urbano por ônibus e VLT com soluções de ITS, tivemos a oportunidade de atender a Gol Linhas Aéreas e a ALL (transporte ferroviário) em projetos especiais, fornecendo soluções de escala de tripulantes em tempo real. Em um cálculo rápido, nesses 20 anos, ajudamos a transportar mais de 20 bilhões de passageiros!



Foi um caminho longo até chegarmos aos dias de hoje em que temos uma quantidade inúmerável de recursos tecnológicos à nossa disposição. Ingressei na faculdade de engenharia naval da Escola Politécnica da USP em 1975, e optei pela modalidade de transportes marítimos. Fui monitor do departamento de engenharia naval e meu trabalho era programar em Fortran uma linha de pesquisa em teoria de filas para o

dimensionamento de terminais marítimos para navios graneleiros. Eu usava o computador mainframe da faculdade. Era tão grande que ocupava um prédio inteiro. Depois de codificar o programa, eu tinha que perfurar os cartões em uma sala, ia para outra sala, colocava-os cartões na máquina de leitura, saía da sala, esperava chegar a vez do meu programa ser processado, e então entrava em outra sala, do outro lado do prédio, e retirava a listagem em papel da impressora, que era enorme, também, assim como a máquina de leitura de cartões.

Meu primeiro emprego como engenheiro acabou vindo por uma indicação do professor da monitoria e acabei indo trabalhar em uma empresa operadora de ônibus. Era na CMTC em São Paulo. Era uma empresa municipal de ônibus enorme. Tinha 2500 ônibus, 11 garagens e chegou a ter 27 mil funcionários. Depois fui trabalhar em uma indústria de produtos alimentícios, na Refinações de Milho Brasil. Como gerente de operações de distribuição física, cuidei dos armazéns de produtos acabados, transferências entre fábricas e centros de distribuição e entregas a grandes clientes. Lá, vi pela primeira vez em uso profissional o Apple II, graças à planilha eletrônica Visicalc que era utilizada na apuração de fretes a pagar. Outra inovação tecnológica que vi surgir foi o código de barras. Fomos uma das primeiras empresas no Brasil a colocar o código em todos os produtos. Ainda, não o utilizávamos para leitura ou rastreamento pois a tecnologia de leitura ainda era muito cara, além dos sistemas de computador não serem adaptados para isso. No meu último ano nessa empresa, vi chegar um computador PC. Era o único de toda empresa e ficava no departamento de engenharia. Utilizei ele para simular cenários de fusão da rede de distribuição para o estudo de aquisição da

CICA. Foi a primeira vez que utilizei na prática o algoritmo Simplex de programação linear, para a melhor alocação fábrica-depósito. Depois disso, trabalhei na DHL como diretor de operações, cuidando do setor de coleta e entrega de encomendas das 10 filiais que tinha na época, e do transporte internacional, inclusive da importação e exportação de encomendas urgentes. Lá vi em operação pela primeira vez um minicomputador IBM, pouco maior que um PC, que era usado como servidor central da empresa. Nos Estados Unidos, a DHL já estava utilizando o sistema de rastreamento de encomendas por código de barras. Mas isso, ainda não havia previsão para chegar aqui. Por fim, a convite dos meus ex-colegas da época do meu primeiro emprego, voltei a trabalhar na CMTC como diretor de gestão, área responsável pelo planejamento e fiscalização do transporte na cidade de SP e operação dos terminais de ônibus. Nessa empresa, fizemos a privatização da parte da operação do transporte e a parte remanescente se tornou a atual SPTrans, responsável apenas pela gestão do transporte. Os sistemas de monitoramento de frotas por GPS ainda não eram acessíveis e confiáveis. Assim, implantamos um sistema de fiscalização eletrônica através de laços indutores. Implantamos também um dos primeiros sistemas de bilhetagem eletrônica no país.

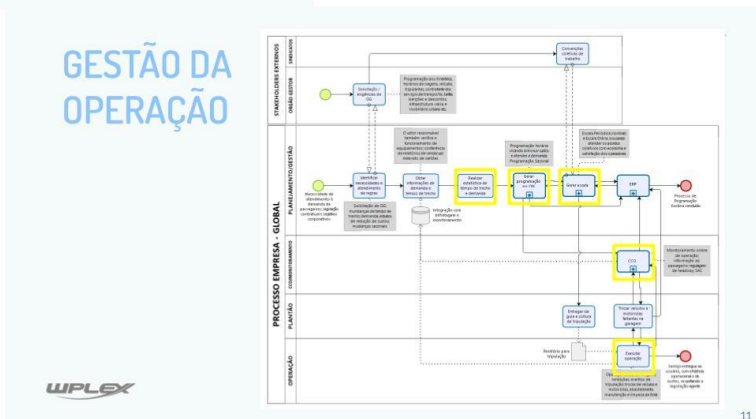
Depois de 6 anos, sai da SPTrans para realizar um sonho que vinha nutrindo já há um tempo, de ter o meu próprio negócio, juntando a minha habilidade em programação de computadores com a pesquisa operacional que aprendi no mestrado para resolver problemas de otimização de programação horária de transporte de passageiros, e criei a WPLEX. Isso só foi possível por causa dos avanços da informática. Precisávamos de um nome para empresa. Foi fácil de criar. Ele foi inspirado no CPLEX, um software famoso para problemas de programação linear. Inicialmente, WPLEX significava W+Planejamento EXpresso, em alusão ao nosso primeiro produto de programação horária. Depois, quando lançamos o nosso segundo produto, para monitoramento de frotas, o nome WPLEX passou a finalmente significar W+Planejamento e EXecução da operação de transporte, o que reflete fielmente a missão da empresa, de melhorar a mobilidade das pessoas com soluções inteligentes de transporte.

Gestão da operação de transportes



Apoiamos o sucesso dos operadores de sistemas de transporte de passageiros através de soluções que atuam nas principais etapas da gestão da operação: Planejamento da operação, controle da execução, execução e avaliação de resultados. Para melhor aderência e as nossas soluções, fazemos o mapeamento do processo de gestão dos nossos clientes.

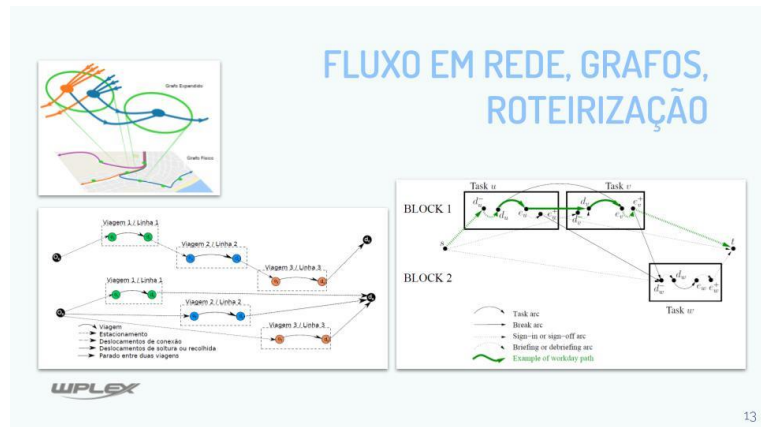
O processo de gestão da operação começa no planejamento e para isso usamos técnicas de otimização para gerar melhores programações horárias e escalas. Utilizamos a pesquisa operacional que é onde reside a inteligência das nossas soluções. Utilizamos programação linear e programação inteira nos



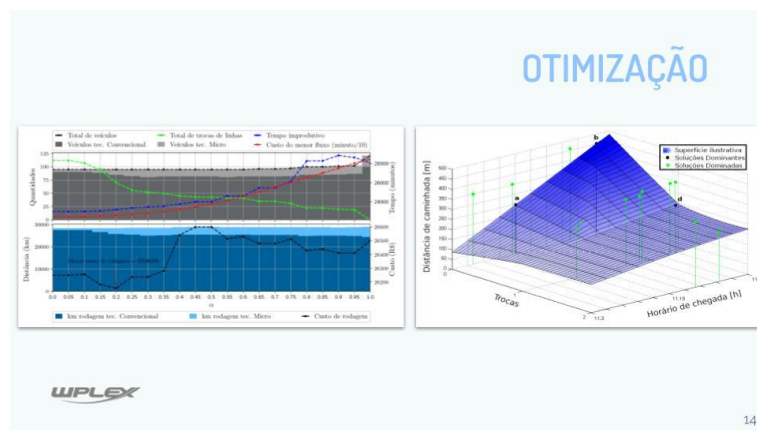
algoritmos de otimização de frota e otimização de jornadas, escala de tripulantes e roteirização de viagens para o usuário. Temos uma equipe de engenheiros e matemáticos com especialização em pesquisa operacional, em sua maioria egressos da UFSC. Esses profissionais devem ter a qualificação mínima de mestrado para poder trabalhar nos algoritmos matemáticos.

Fluxo em rede, grafos, roteirização

Os grafos, fluxo em rede e roteirização estão em toda parte do que fazemos. Os grafos transformam o problema real em representação matemática para que depois possam ser resolvidos buscando-se a solução ótima. Isso, para a roteirização do passageiro, para a roteirização de viagens para a frota e viagens por tripulante.



13



14

Os algoritmos devem ser constantemente aperfeiçoados. Apresentamos nossos trabalhos em congressos e encontros nacionais e internacionais. Essa é a forma de retribuir o trabalho dedicado de outros pesquisadores cujos artigos estudamos para desenvolver os nossos modelos de pesquisa operacional. É assim que a ciência funciona.



15

O cliente não percebe todo o trabalho que tivemos pois no produto procuramos ocultar toda a complexidade do cálculo. Procuramos fazer telas bonitas e atraentes pois é importante que o usuário goste de trabalhar com o software.

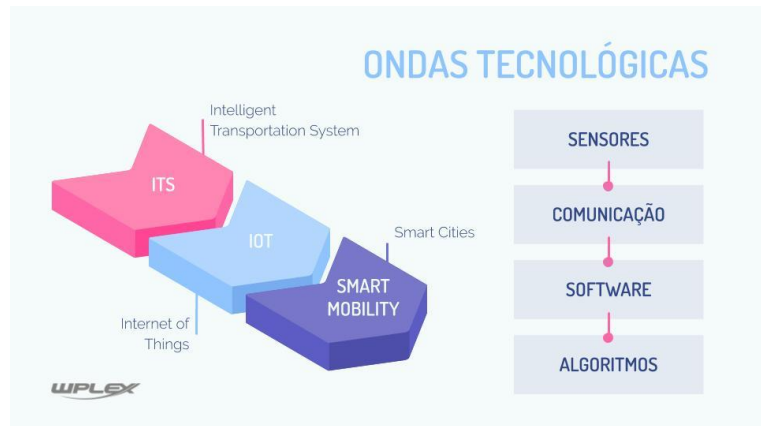
As soluções que desenvolvemos na WPLEX enquadram-se na categoria de produtos de ITS – Intelligent Transportation System,

IoT – Internet of Things e Smart Mobility, que são termos comerciais que foram se popularizando nessa ordem, desde 20 anos atrás. No fundo, todas dependem de sensores, comunicação de dados, algoritmos e software para funcionar.

Intelligent Transportation System

O ITS é como uma árvore de natal, onde o ônibus é a árvore de natal, com vários subsistemas pendurados nele e o “ônibus” se comunica com o servidor central para permitir que os demais agentes externos como a central ou o usuário interajam. No projeto de ITS para a cidade de Florianópolis que implantamos. Temos o subsistema

de câmeras de vídeo, subsistema da rede CAN do veículo, subsistema de painéis eletrônicos nos terminais e smartphones para os apps. Além de fornecer o subsistema de monitoramento com rastreador e informação ao passageiro, a WPLEX foi a integradora do sistema ITS.



Sensoriamento remoto

Este é um dos rastreadores que usamos nos clientes. Ele detecta e envia a posição GPS pela comunicação de dados GPRS além de trocar mensagens entre a central e o motorista. Ele é capaz também de detectar os dados da telemetria pela rede CAN do veículo e enviá-los ao servidor para análise do consumo de combustível entre outras.



Internet of Things

O IoT tem como objetivo melhorar a experiência de uso do passageiro e a obtenção de inteligência de negócio através dos dados capturados por dispositivos como smartphones e beacons. O beacon

é um transmissor de radiofrequência que usa Bluetooth e possui uma bateria que dura alguns anos. Cada um tem um número de série e com isso ele existe na rede internet como um objeto que pode ser localizado por smartphone. Queremos colocar um beacon na parada de ônibus para que o usuário, ao se aproximar, saiba sem ter que abrir app, o ponto que ele está e o tempo que falta para o ônibus chegar. Se

colocarmos o beacon no ônibus, ao longo da viagem, o passageiro poderá saber com o app em que ponto ele está e a previsão de chegada o seu destino.

SENSORIAMENTO REMOTO



Smart Mobility

Temos ainda o Smart Mobility que são soluções que utilizam tecnologia de modo intensivo para melhorar a mobilidade nas cidades. Além dos apps para smartphone, desenvolvemos uma solução para tornar a mobilidade inteligente para quem não enxerga: o cego. É um módulo de acessibilidade que faz parte do nosso sistema de informação ao passageiro. O app seguiu os padrões de acessibilidade universal, ou seja, o mesmo app que atende o usuário comum permite ao cego ouvir as consultas que ele faz, através do toque com os dedos. Além disso, através do app, o cego pode escolher a sua condução, e o app envia o chamado para o servidor central que o envia para o ônibus escolhido. Ao faltarem 500 metros do ponto onde o cego se encontra, o painel do equipamento de bordo acende e passa a mostrar uma contagem regressiva até ficar piscando quando for o momento de parar o veículo para pegar o cego. Isso já está funcionando em Florianópolis e São Bernardo do Campo.

Pessoas e coração em primeiro lugar



Falamos sobre como usamos as diversas tecnologias para criar soluções inovadoras. Mas a tecnologia sozinha não funciona sem as pessoas. Pessoas para desenvolvê-las, pessoas para implantá-las, e pessoas para utilizá-las. Por isso, temos na WPLEX uma série de sistemas voltados à organização do trabalho voltados. Apesar dos nomes bonitos com conceitos fáceis de serem entendidos, é preciso muito

esforço, perseverança e participação coletiva para tenhamos cada sistema desses em pleno funcionamento. Como toda startup, no começo as coisas foram muito difíceis. Havia a constante insegurança de se o negócio iria dar certo ou não. Se o produto iria ficar bom, se conseguiria obter clientes. Assisti o filme Jerry Maguire com o Tom Cruise que estava passando na época umas dez vezes. Foi chamado aqui de A Grande Virada. Aprendi que para ser bem-sucedido, a gente tem que fazer as coisas com o coração, com paixão. Esse é o combustível que faz o nosso negócio andar. É isso o que move cada pessoa que trabalha na WPLEX: saber que trabalham para melhorar a vida das pessoas que vivem nas cidades e utilizam o transporte público.

Palestra proferida na disciplina de gestão de transportes do curso de mestrado em engenharia de transportes da UFSC, Florianópolis, SC, em dezembro de 2019. © WPLEX Software Ltda.

WPLEX Software | www.wplex.com.br
Rodovia SC 401, 8600 bloco 5 sala 101 Florianópolis SC Brasil
PABX (48) 3239-2400 | info@wplex.com.br