

Using Open Street Map for logistics and planning

A case study

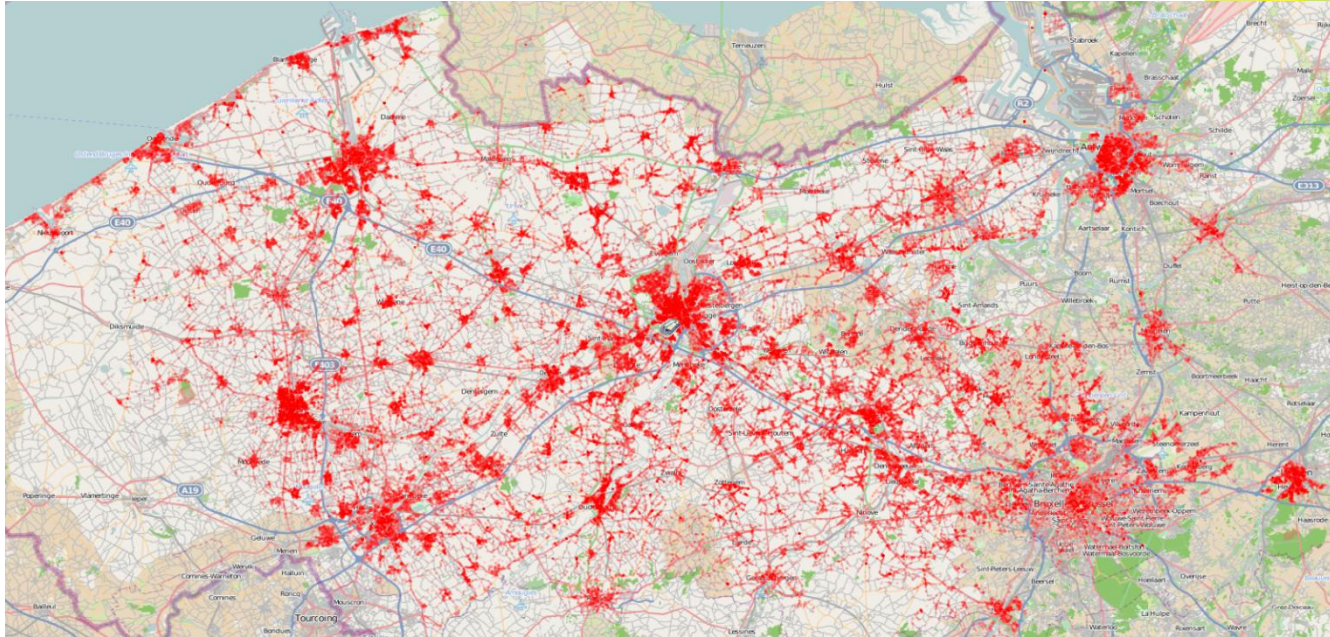
Case Study?



- Deltamedia: Delivery company
 - Mostly newspapers



Case Study?



Case Study?



- 150.000 customers daily
- Independent deliverers
- Not a static situation: changes are daily and significant

Main requirement:

Routing & Planning

Why OSM?



Not sure we could do this!

- ☐ Experimentation
- ☐ Community

Requirements

- Daily optimisation of individual delivery rounds



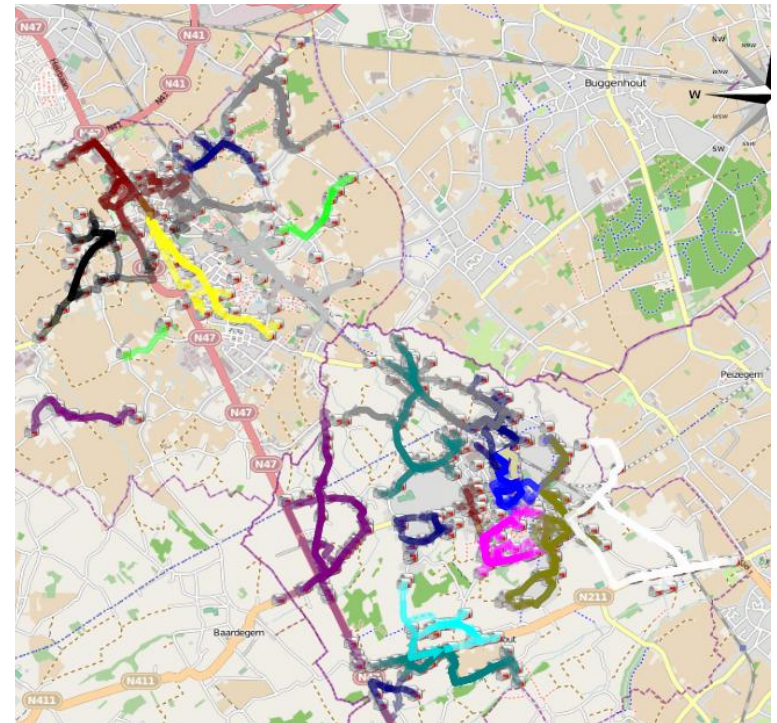
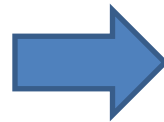
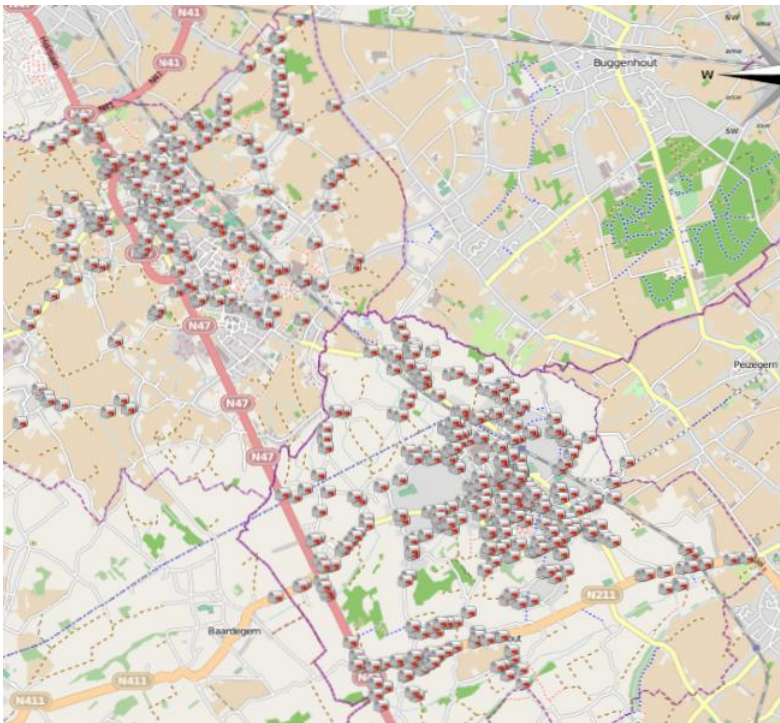
Requirements

- Daily optimisation of individual delivery rounds



Requirements

- New customers/re-optimisation: generate delivery routes given a large number of customers!



Requirements



- Different vehicles types
- Support for construction works
- Clear routing instructions
- Real usable routing results

Automatic optimisation of
delivery routes.

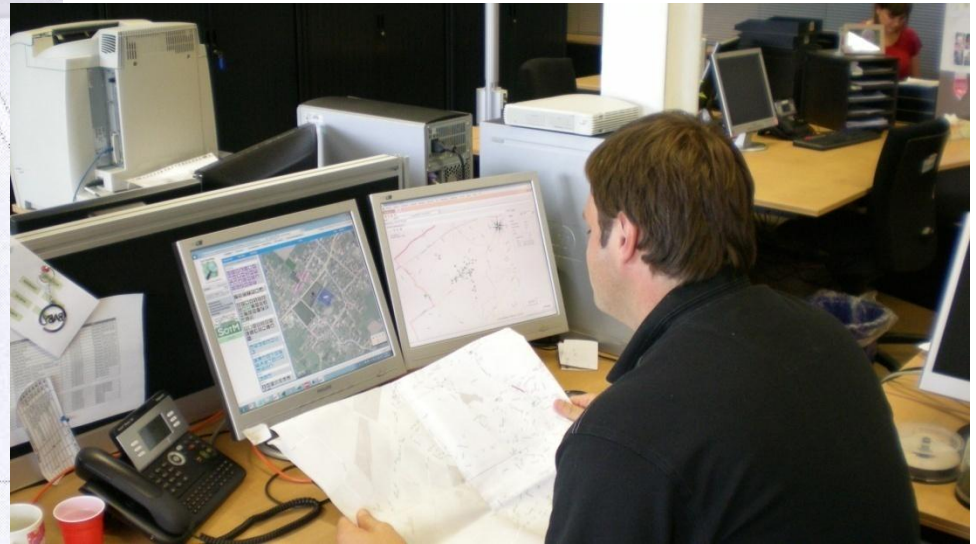
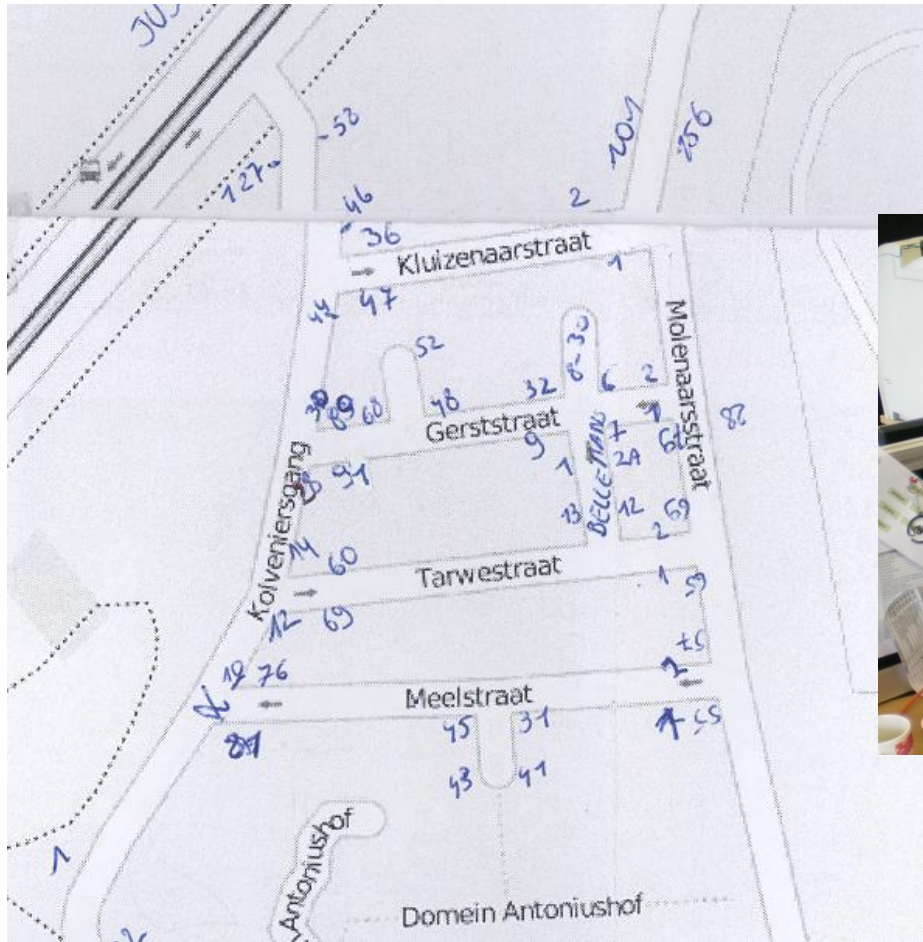
Solution



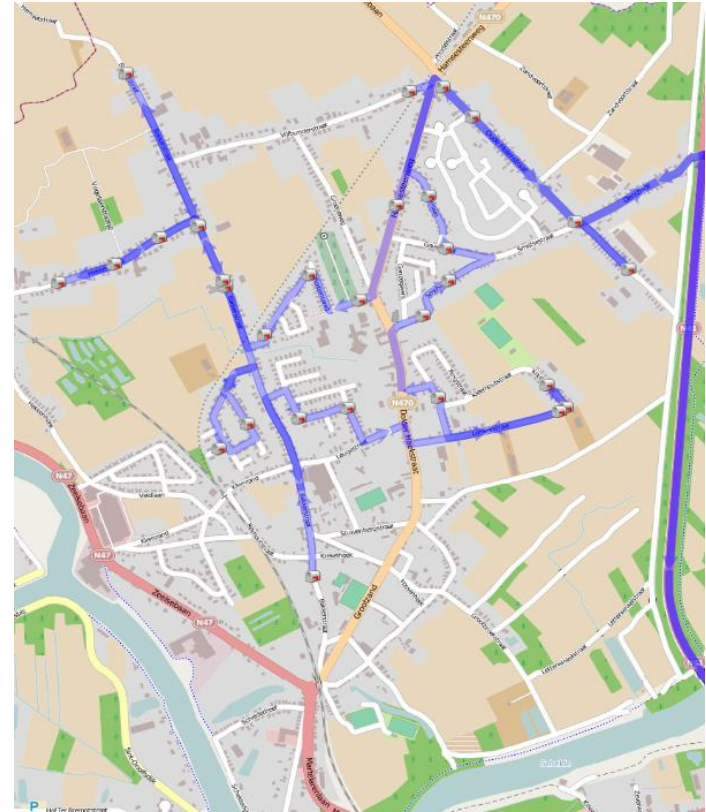
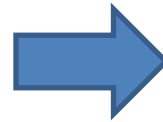
1. Mapping!
2. Routing!
3. Optimisation!

```
// solve the problem!  
List<int> solution = solver.Solve(problem);
```

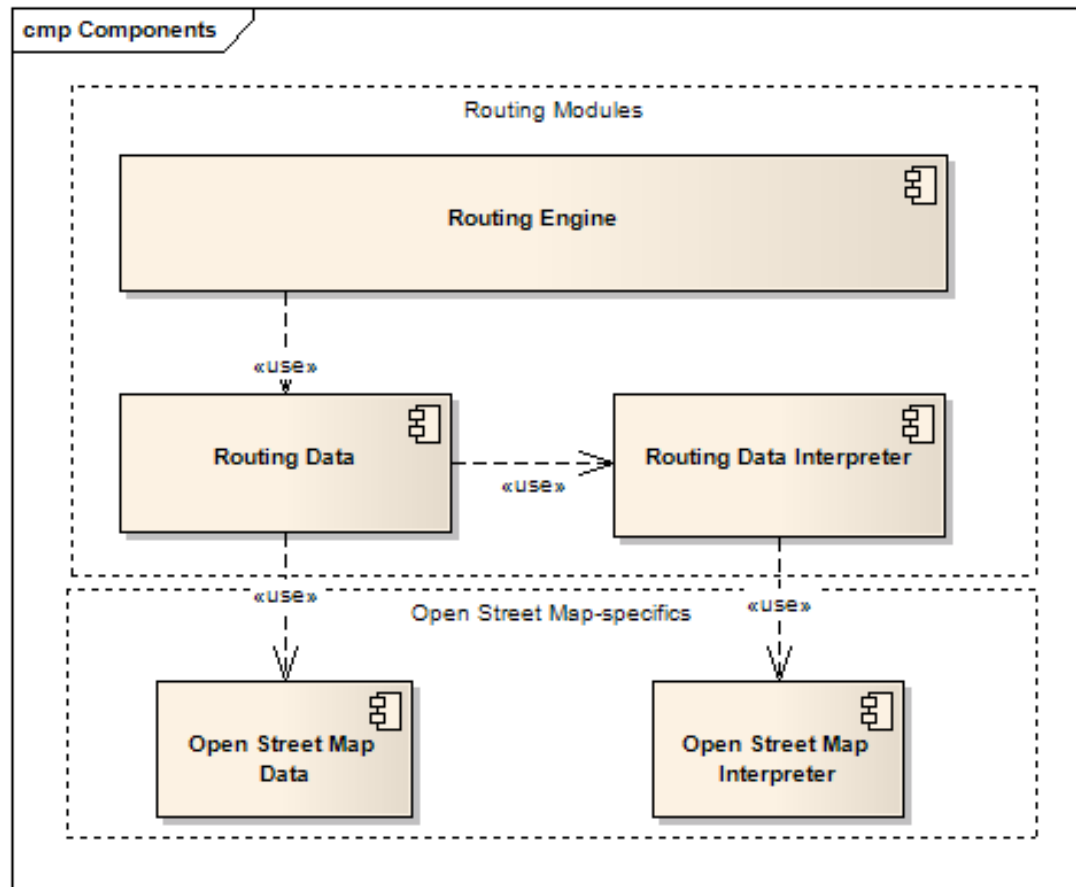
Mapping



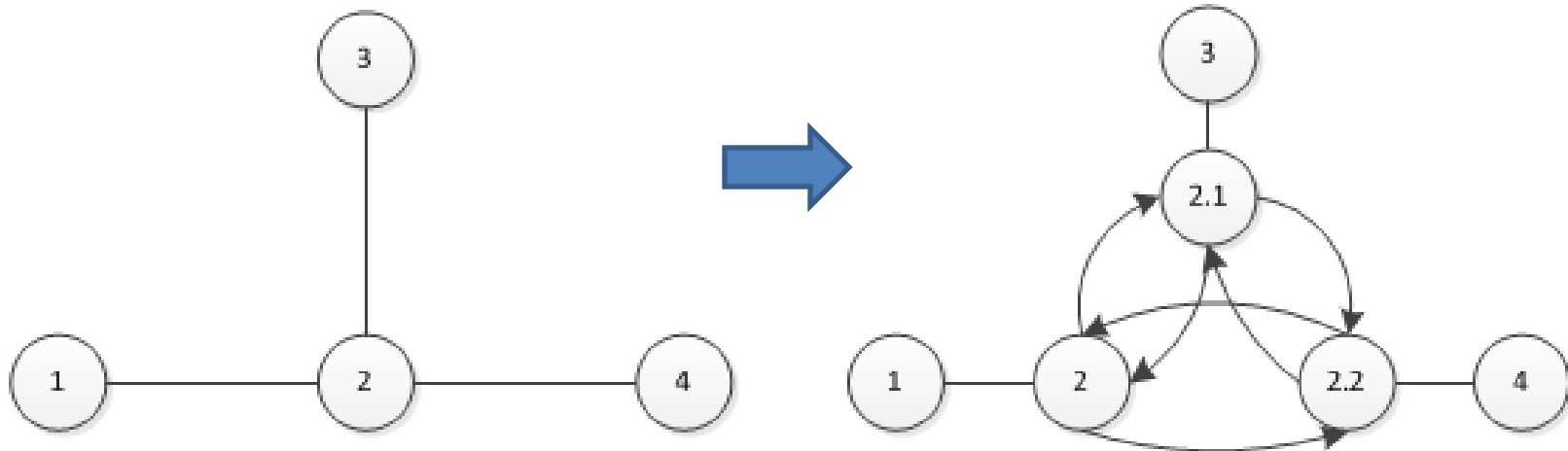
Routing



Routing



Routing



Optimisation



Asymmetric Travelling Salesman Problem (ATSP)

- *Given the weights between every customer pair, find the shortest route for visiting all customers and returning to the starting point*
- For n customers there are $(n-1)!$ routes

n	#routes
10	3628800
20	2432902008176640000
91	1.35e140

Optimisation



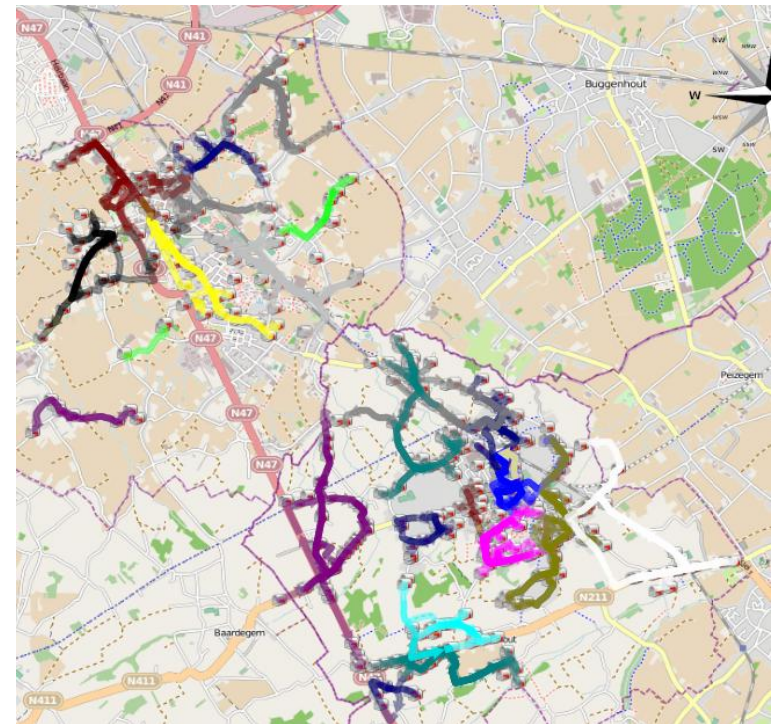
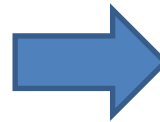
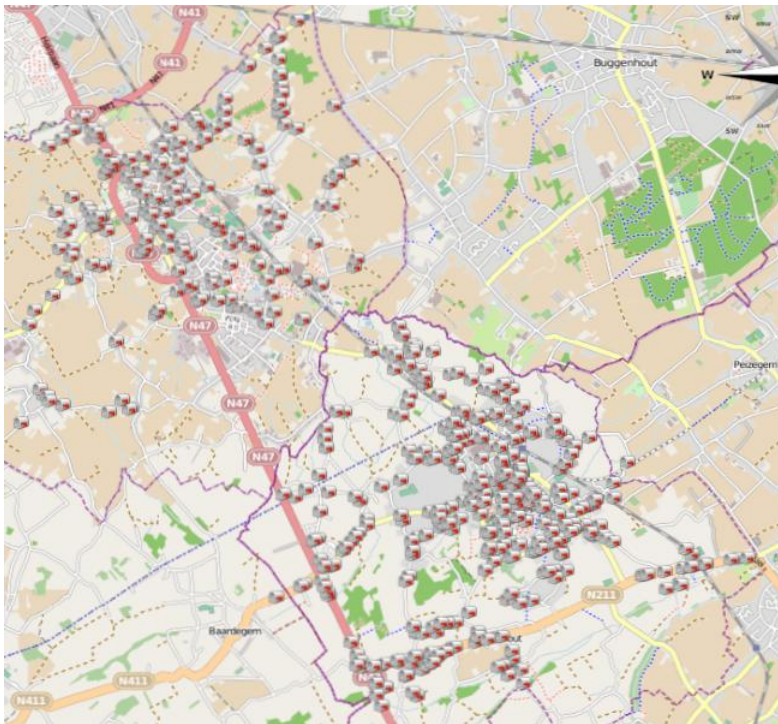
1. Calculate all weights between all customer pairs using dykstra's shortest path algorithm
 - $\#w \approx n^2$
2. Generate solutions using a best-placement algorithm
3. Optimise using a genetic algorithm

Optimisation



- A Genetic Algorithm: search heuristic that mimics the process of natural evolution
- ‘Evolve’ a population of solutions
 1. Initialisation
 2. Mutation
 3. Reproduction or Crossover
 4. Termination

Optimisation



Optimisation



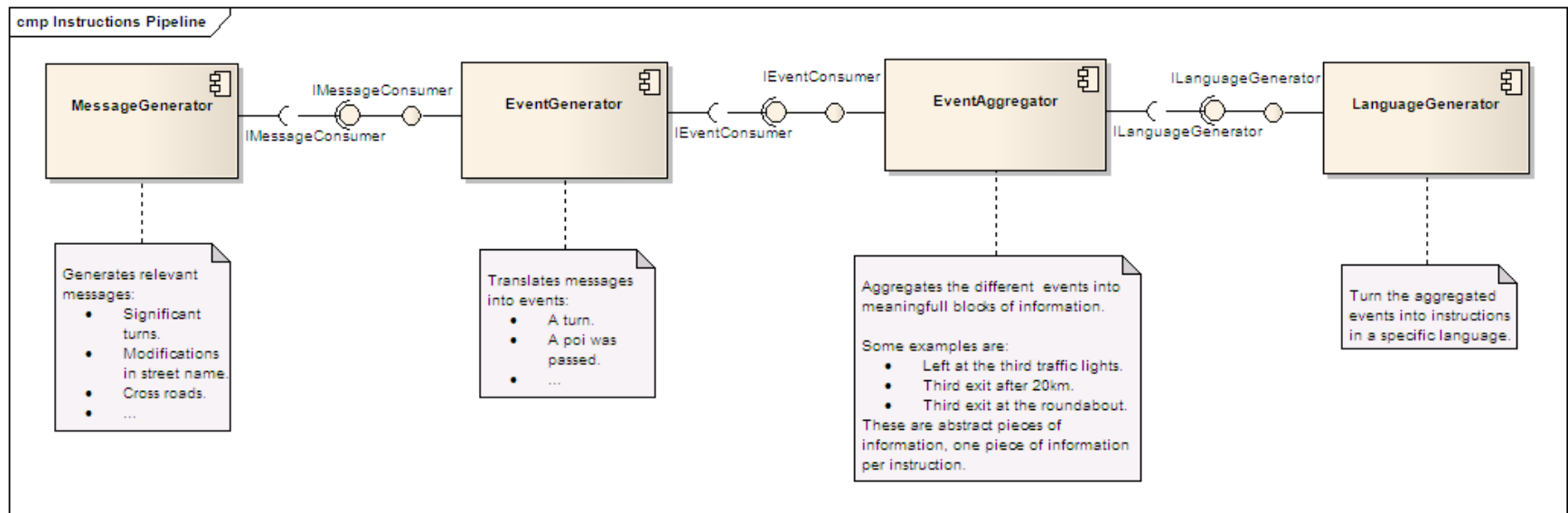
Two cases:

1. Choose a fixed amount of delivery vehicles and divide customers among them.
2. Choose an upper and lower bound on time of one delivery route and calculate the minimum number of needed vehicles.

Instructions



- A pipelined architecture
- Finite State Machines (FSM)



Quality of solutions



- Calculations of several scoring metrics per delivery route
 - Distance of address to closest street.
 - Quality of geo-coding result(s).
 - Percentage of unnamed streets.

Future work?

Results



- Fully customized
- Fully integrated
- Library OsmSharp: C#

<http://sourceforge.net/projects/osmsharp/>



Results



K2115 01-GREMBERGEN-CENTRUM

HUB: H1 DEPOT: DM202 LEBBEKE

ADRES: BRUSSESESTW 168 BOX 11

Geldigheidsdatum: 12/07/11

9280 LEBBEKE

K2115

Dit rondschema werd opgesteld door Deltamedia voor intern-administratieve doeleinden. Het werd louter ten titel van inlichtingen ter beschikking gesteld aan de bezorger, die vrij blijft volledig autonoom te beslissen over het door hem te te volgen traject. Er is geen enkele verplichting dit rondschema te volgen. Elke vorm van reproductie buiten het kader van deze overeenkomst is te strengste verboden.

START SINT-ELOOISTRAAT

9200 SINT-ELOOISTRAAT	3	R Nieuwsblad Dender JOBAT
9200 VOORTWEG	18	R Nieuwsblad Dender JOBAT
9200 DOKTER HAEKSTRAAT	51	R Nieuwsblad Dender JOBAT
9200 KOUTERLAAN	12	R Nieuwsblad Dender JOBAT
9200 KOUTERLAAN	13	R Standaard Oost-Vlaanderen JOBA
9200 KOUTERLAAN	17	R Nieuwsblad Dender JOBAT
9200 KOUTERLAAN	20	R Standaard Oost-Vlaanderen JOBA
9200 RINGSTRAAT	16	R Nieuwsblad Dender
9200 RINGSTRAAT	20	R Nieuwsblad Dender JOBAT
9200 DOKTER HAEKSTRAAT	84	R Nieuwsblad Dender JOBAT
9200 DOKTER HAEKSTRAAT	72	R Nieuwsblad Dender JOBAT
9200 SMIDSESTRAAT	55	R Nieuwsblad Dender JOBAT
9200 SMIDSESTRAAT	50A	R Nieuwsblad Dender
9200 SMIDSESTRAAT	18	R Nieuwsblad Dender
9200 SMIDSESTRAAT	78	R Nieuwsblad Dender JOBAT
9200 SMIDSESTRAAT	84A2	R Nieuwsblad Dender JOBAT

1	123456	VAN CAUWENBERGHE
1	123456	CLAUS
1	123456	DE WILDE
1	123456	BIESEMAN
1	123456	DE DECKER
1	123456	QUIDÉ-VAN OPDORP
1	123456	BAETENS
1	123456	DEPOUILLON
1	123456	DE KEERSMAECKER
1	123456	VAN DER MEIRSCH
1	123456	BAKKERIJ VERSCHEL
1	123456	ADVOCATENKANTOO
1	123456	VERMEIR
1	123456	SAEYS
1	123456	MINNEBO
1	123456	DE VRIENDT

1. LINKS GROOTZAND
1. RECHTS VOORTWEG

TERUG EN RECHTS VERDER GROOTZAND
VERDER VOLGEN DR HAECKSTRAAT

1. RECHTS LOMEERSTRAAT
EINDE LINKS KOUTERBAAN

LINKS VOLGEN KLEEMPUTSTRAAT
TERUG EN 1. LINKS RINGSTRAAT
1. RECHTS RINGSTRAAT
TERUG EN 1. RECHTS RINGSTRAAT

EINDE RECHTS LOMEERSTRAAT
EINDE RECHTS DOKTER HAEKSTRAAT

AAN DE KERK RECHTS SMIDSESTRAAT

RECHTS VOLGEN SMIDSESTRAAT

Results



Rapport

Print... 52 % 1/23 Backward Forward

K2146 02-Lebbeke-Opwijkstr. Geldigheidsdatum 9/07/2011

K2146 02-Lebbeke-Opwijkstr. Geldigheidsdatum 9/07/2011

Opwijksestraat126, 8280 Lebbeke	Les Jan en gers	De standaard Opwijksestraten
KLEINE GROENE POSTBUS RECHTS VAN OPRIJ		
Opwijksestraat176, 8280 Lebbeke	Yves De Moor	De standaard Opwijksestraten
Opwijksestraat187, 8280 Lebbeke	Tineke Frans	Nieuwblad Dender
Opwijksestraat166, 8280 Lebbeke	Arthur Verheirstraeten	Nieuwblad Dender
Opwijksestraat182, 8280 Lebbeke	Mathias De Vrieshouwer	Nieuwblad Dender

Turn left on Pebekestraat

Turn right on BAKEMED STREET

Pebekestraat176, 8280 Lebbeke

De straatMansert

Nieuwblad Dender

K2146 02-Lebbeke-Opwijkstr. Geldigheidsdatum 9/07/2011

Turn left on Pebekestraat

Turn left on Opwijksestraat

Opwijksestraat166, 8280 Lebbeke	De straatMansert	Nieuwblad Dender
WITTELLE BUIK VOORDEUR		
Opwijksestraat126, 8280 Lebbeke	Mathias De Vrieshouwer	Nieuwblad Dender

Turn left on Opwijksestraat

Turn left on Klein Akerpenstraat

K2146 02-Lebbeke-Opwijkstr. Geldigheidsdatum 9/07/2011

Turn left on Pebekestraat

Heesbekestraat, 8280 Lebbeke	De straatMansert	Nieuwblad Dender
Heesbekestraat, 8280 Lebbeke	De straatMansert	Nieuwblad Dender

Turn left on Klein Akerpenstraat

Turn left on Klein Akerpenstraat

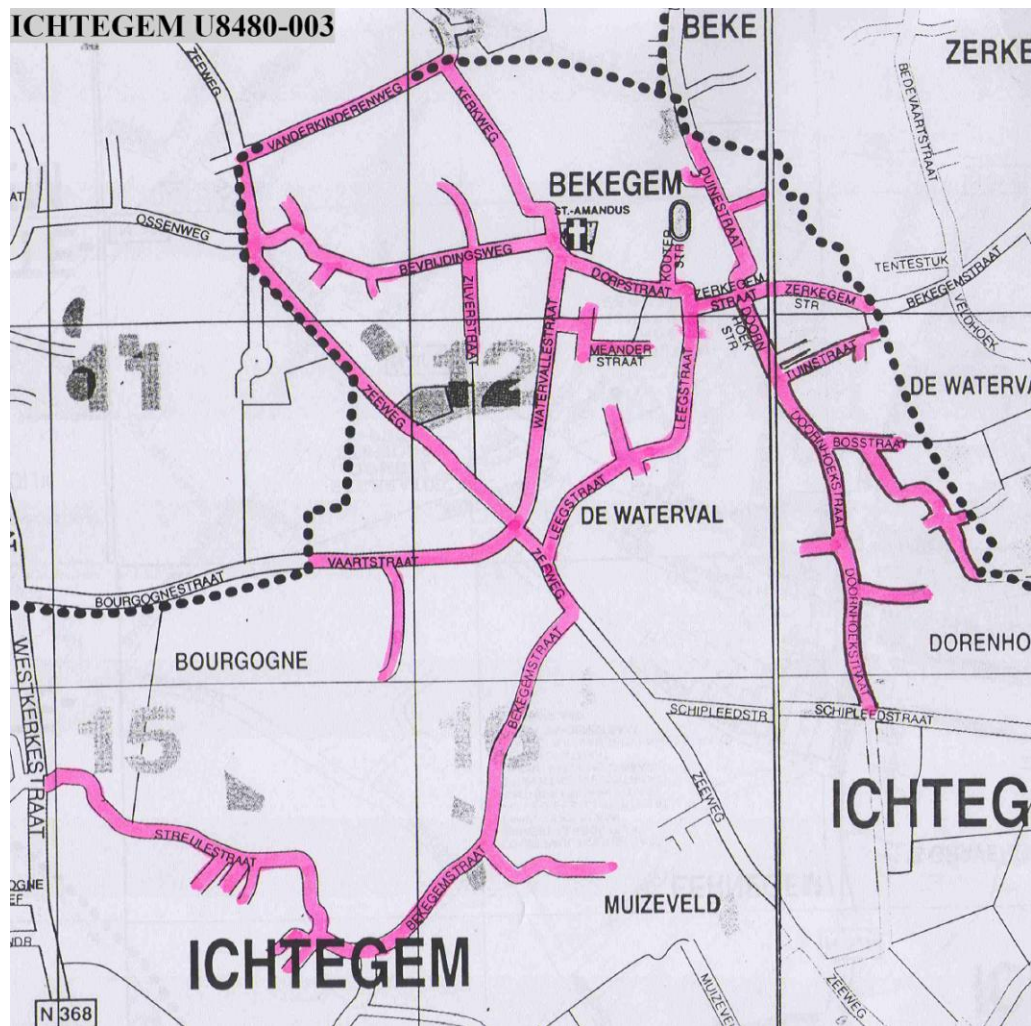
Turn right on Klein Akerpenstraat

Klein Akerpenstraat80, 8280

Fransje's Vermeir

Nieuwblad Dender

Results



SotM EU
VIENNA 15-17 JULY 2011



Future Improvements



- Faster routing
- Adjusted map rendering
- More optimization parameters
- Usability improvements
- Mono
- Better time estimates

Questions?

ben.abelshausen@gmail.com