INFRABEL
Right On Track

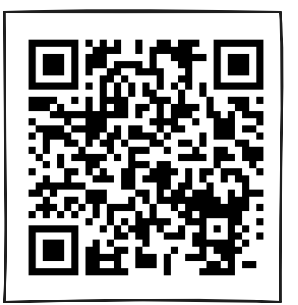
MATDATA
data consultancy

Post processing GNSS train positions

Fosdem 2025 - Railways & Open Transport

Mathias Vanden Auweele

Follow this presentation



Mathias Vanden Auweele

Railway data freelancer

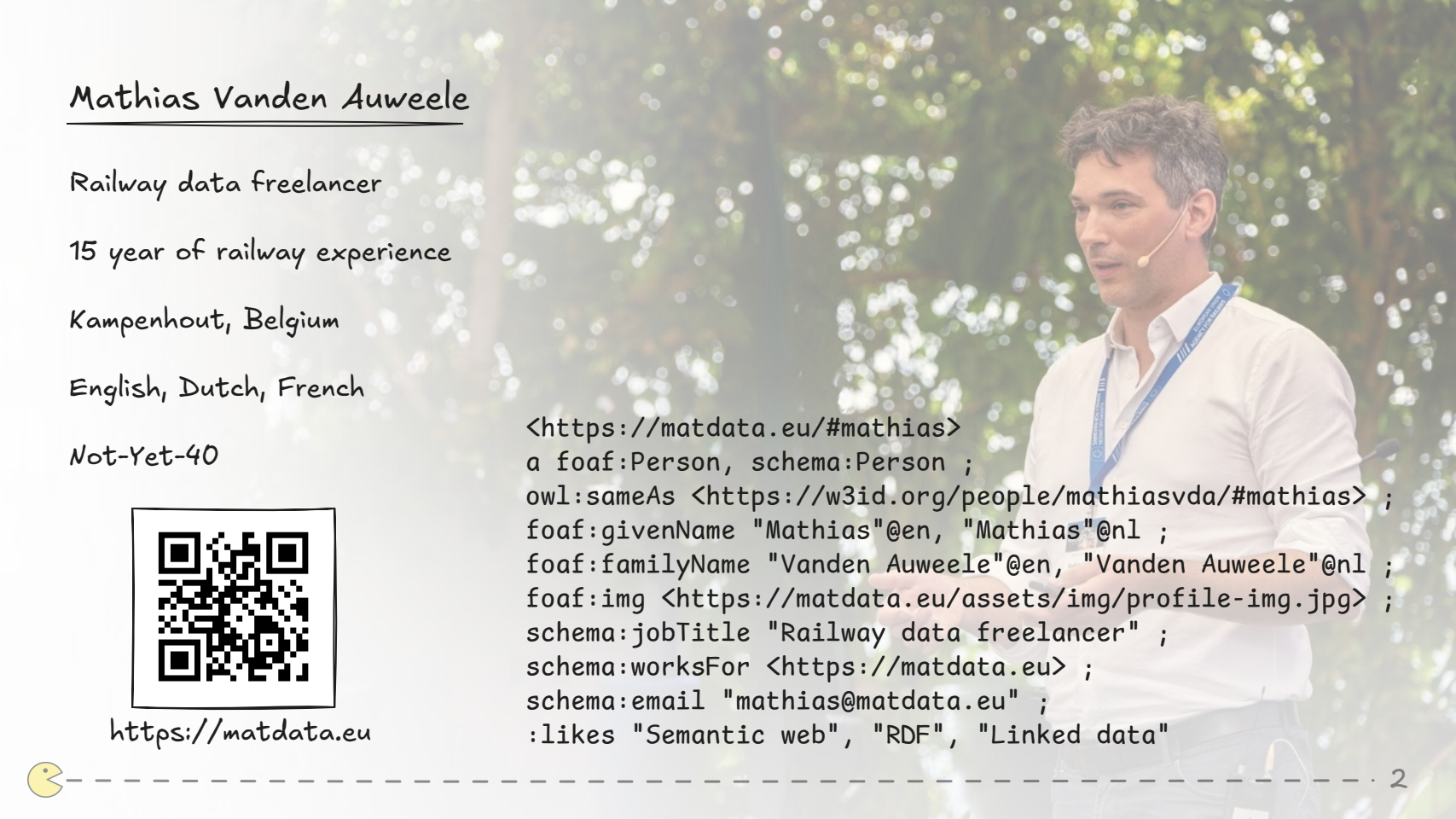
15 year of railway experience

Kampenhout, Belgium

English, Dutch, French

Not-Yet-40

https://matdata.eu



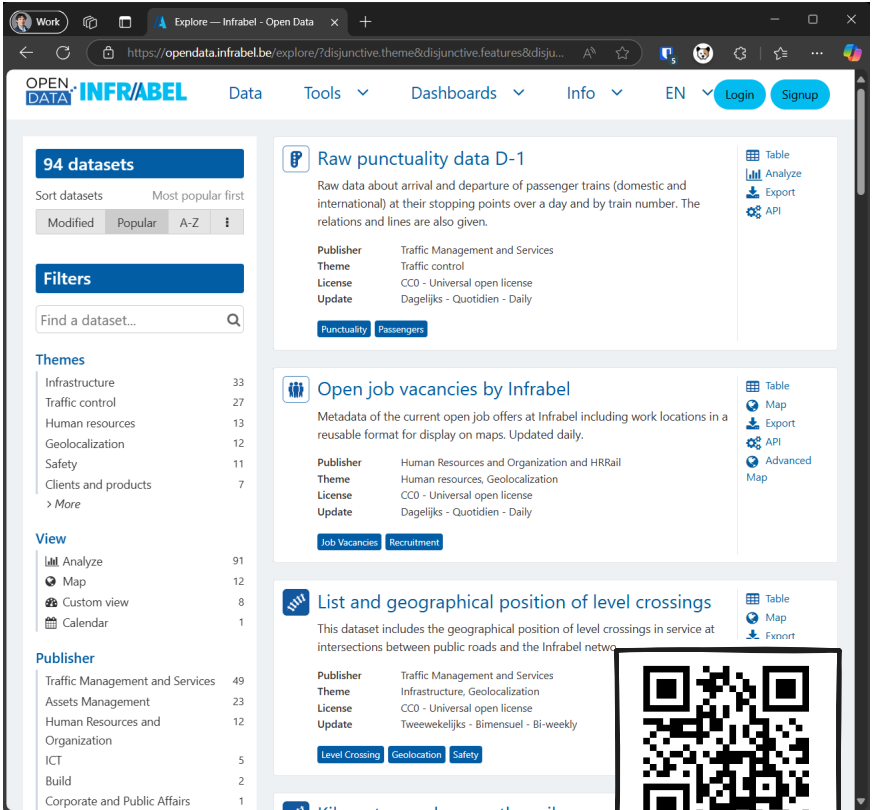
```
<https://matdata.eu/#mathias>
a foaf:Person, schema:Person ;
owl:sameAs <https://w3id.org/people/mathiasvda/#mathias> ;
foaf:givenName "Mathias"@en, "Mathias"@nl ;
foaf:familyName "Vanden Auweele"@en, "Vanden Auweele"@nl ;
foaf:img <https://matdata.eu/assets/img/profile-img.jpg> ;
schema:jobTitle "Railway data freelancer" ;
schema:worksFor <https://matdata.eu> ;
schema:email "mathias@matdata.eu" ;
:likes "Semantic web", "RDF", "Linked data"
```

Infrabel

Belgian Railway Infrastructure Manager

> 6.300 km main track
1.650 level crossings
> 9.500 employees
> 11.000 civil artworks
79% of main track equipped with ETCS

Joined OpenRail Association in 2024!



https://opendata.infrabel.be/

Pieter Colpaert • 1st
Professor Linked Data and Public Web APIs
1h • Edited •

My read of the Belgian gov agreement only focusing on #opendata and #digitization:

1. Further investments promised in Linked Open Data 😘

2. A Chief Data Officer at BOSA will need to set a data governance and work on interoperability

3. Railway agencies such as NMBS/SNCB are incentivized to open up more data

4. The Health Data Space is going to be further developed

5. All gov services to be digitized by 2030

6. Better control over your data as a company and as a citizen

I like it: realistic and ambitious #regeerakkoord

- Er moet een volledige ontsluiting zijn van alle relevante data over de beleidsniveau's heen met een permanente wederzijdse uitwisseling van gegevens. Elk beleidsdomein neemt hiertoe haar verantwoordelijkheid, desgevallend met gebruik van sectorale dienstenintegratoren. De bestaande IT- infrastructuur wordt hiervoor verder uitgebouwd. Daartoe wordt in voorkomend geval de betreffende wetgeving aangepast zodat alle beleidsniveaus op dezelfde manier toegang krijgen.
- We zorgen specifiek voor een vlotte en kosteloze terbeschikkingstelling van gegevens uit het rijksregister en het Kruispuntbank Sociale Zekerheid (KSZ) binnen de overheid en over de beleidsniveaus heen. De verschillende beleidsniveaus kunnen hiervoor gebruik maken van hun eigen dienstenintegratoren, die zelf verantwoordelijk zijn om de toegang te bepalen en te verantwoorden. De modaliteiten hiervoor worden wettelijk vastgelegd. De ADBA die verantwoordelijk is voor het beheer van de identiteitskaarten en het rijksregister wordt voortaan gefinancierd door middel van een federale dotatie voor dienstverlening aan overheden
- De modaliteiten van de wederzijdse gegevensuitwisseling, met inbegrip van een maximale doorlooptermijn van de aanvraag, afspraken over de authentieke gegevensbron, uniforme toetsing van de GDPR-beginselen, bewaartermijnen, etc worden onderling afgesproken en, waar nodig, wordt de betreffende wetgeving aangepast en worden de afspraken voor de facilitering van de gegevensmeldingen over de beleidsniveaus heen in een alomvattend samenwerkingsakkoord bepaald, afgestemd op de noden van iedere deelstaat.
- Open data is een motor voor innovatie, economische groei, transparantie en participatie. De federale open datastrategie wordt daarom verdergezet en versterkt om overheidsdata maximaal als linked Open Data te ontsluiten naar burgers en bedrijven toe, uiteraard te allen tijde met naleving van de GDPR-reglementering. Er wordt, na goedkeuring door de Europese Commissie, door de bevoegde ministers, een samenwerkingsakkoord afgesloten, tussen de Gegevensbeschermingsautoriteit en de Vlaamse Toezichtscommissie.
- De regering zal actief blijven investeren in de ontwikkeling van een uniforme procedure die het mogelijk maakt om in één dag (24 uur) een bedrijf op te richten, zowel online als offline, waardoor vertragingen en kosten tot een minimum worden beperkt, zoals de Europese Commissie dit in haar advies aanbeveelt. Mededeling over het "SME Relief Package".

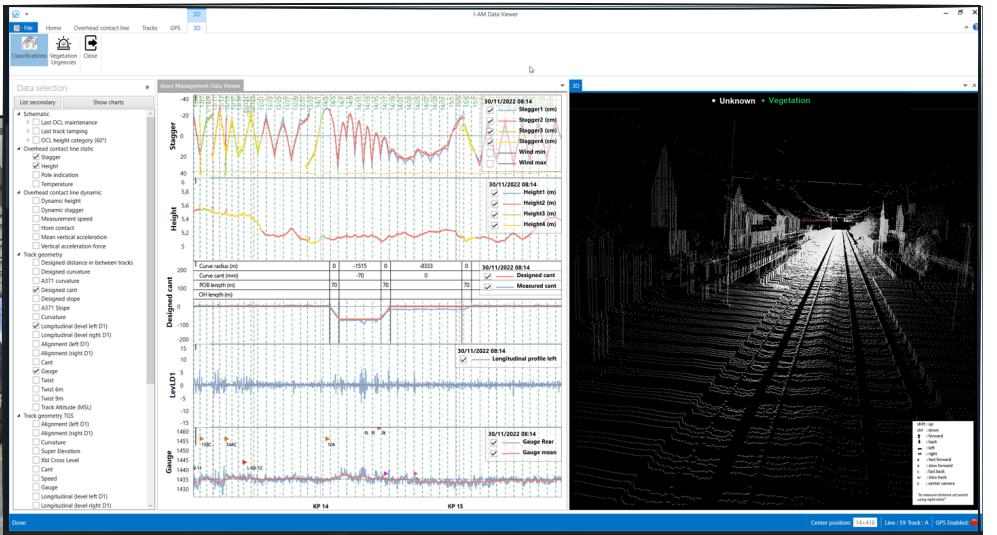
https://img.static-rmg.be/a/pdf/6995495/regeerakkoord-pdf.pdf

Railway measurement vehicles

Infrabel proudly owns 4 vehicles

Picture: Thibaut Goelff (https://thib.goelff.be/)

https://my.matterport.com/show/?m=etPqGy8RiSF



https://expertise.matdata.eu/#/page/linear%20measurement%20data%20viewer

We need very accurate positioning.

For predictive maintenance, even cm accuracy!

Picture : Infrabel - Brolet, Benjamin - Benjamin Brolet

So... How do we do it? What tools do we have?

1. Absolute positioning

- GNSS (Globabl Navigation Satelite System) -> GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU, ...
- + RTK (& PPP) corrections

But you need....
... . (some sky)

BTW, what's the difference between UTC and GPS time?

2. Relative positioning

- Odometer
- IMU (Inertial measurement unit)

A GNSS receiver will generally fusion all available sensors in rail time

3. Train detection systems & beacons

Vehicle detects beacon

beacon has an absolute position

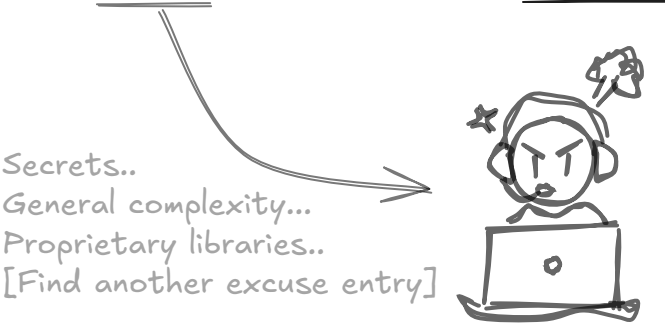
Vehicle knows its absolute position

OK, absolute, relative & detection systems...

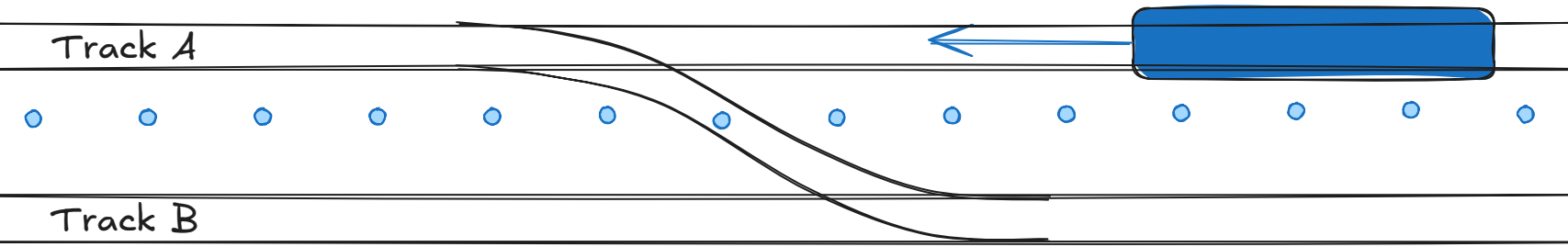
Now what?

C#.NET

Now we throw it all at the (almost opensourced) Trainpositioning library

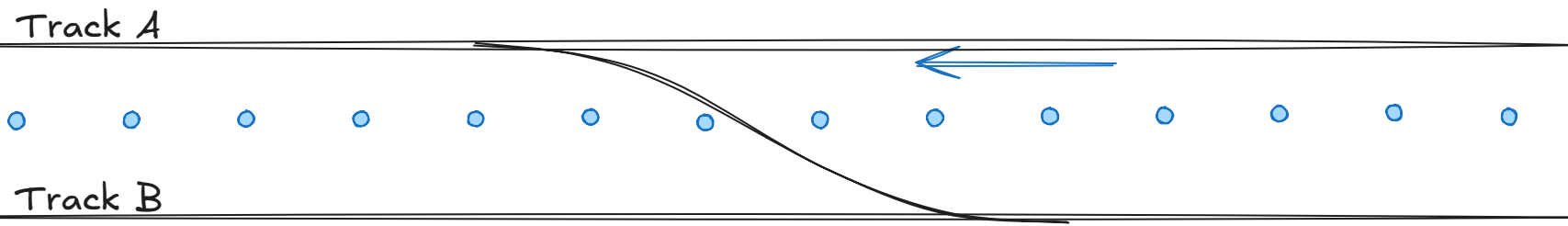


Let's work the problem



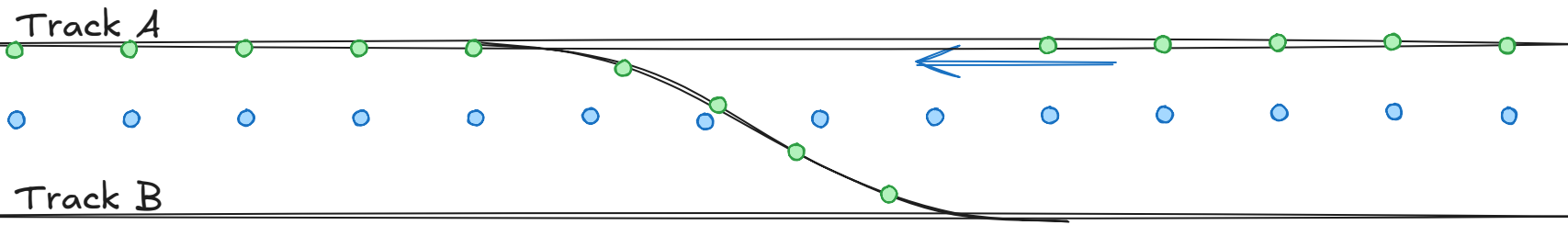
Let's work the problem

First simplify the tracks. From two rails to one centerline.



Let's work the problem

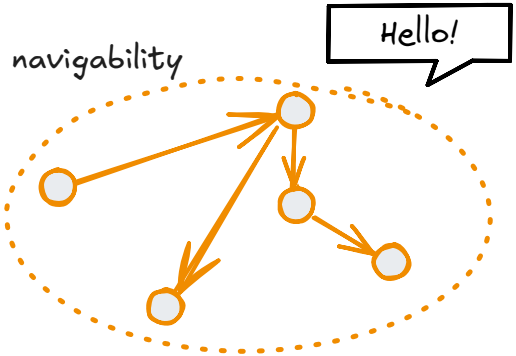
Projection on closest track centerline

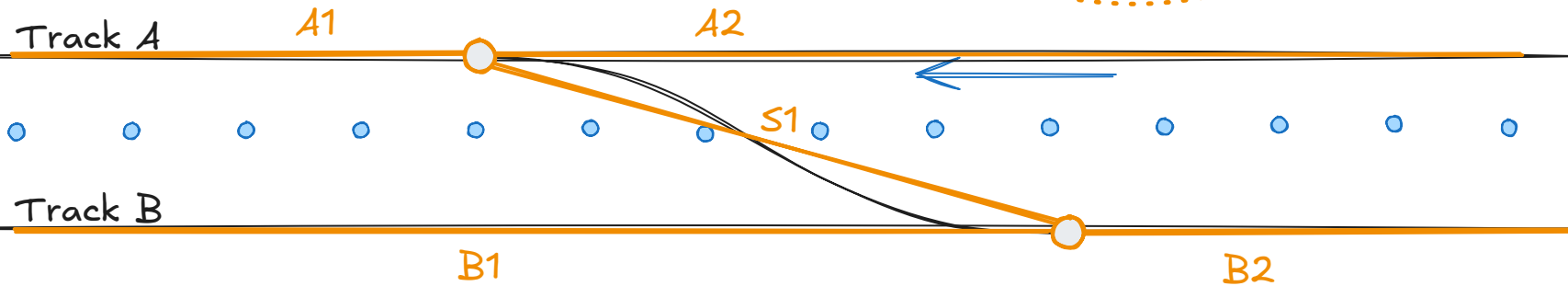


Train <> car.. it usually stays on the tracks

FOSDEM... Meet navigability

Let's work the problem



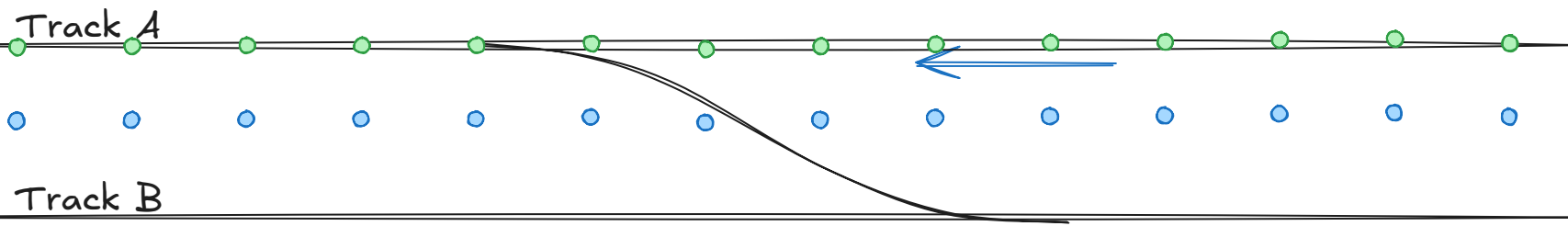


A1 -> S1 -> B2 = OK!
B2 -> S1 -> A1 = OK!
A2 -> S1 -> A1 ... NOK!!

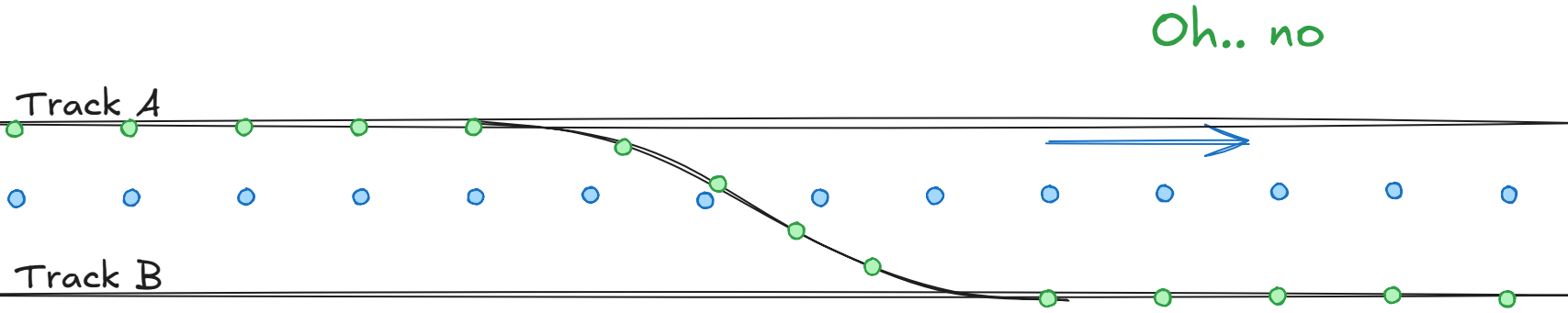
Let's work the problem

Projection on closest track centerline but taking into account navigability

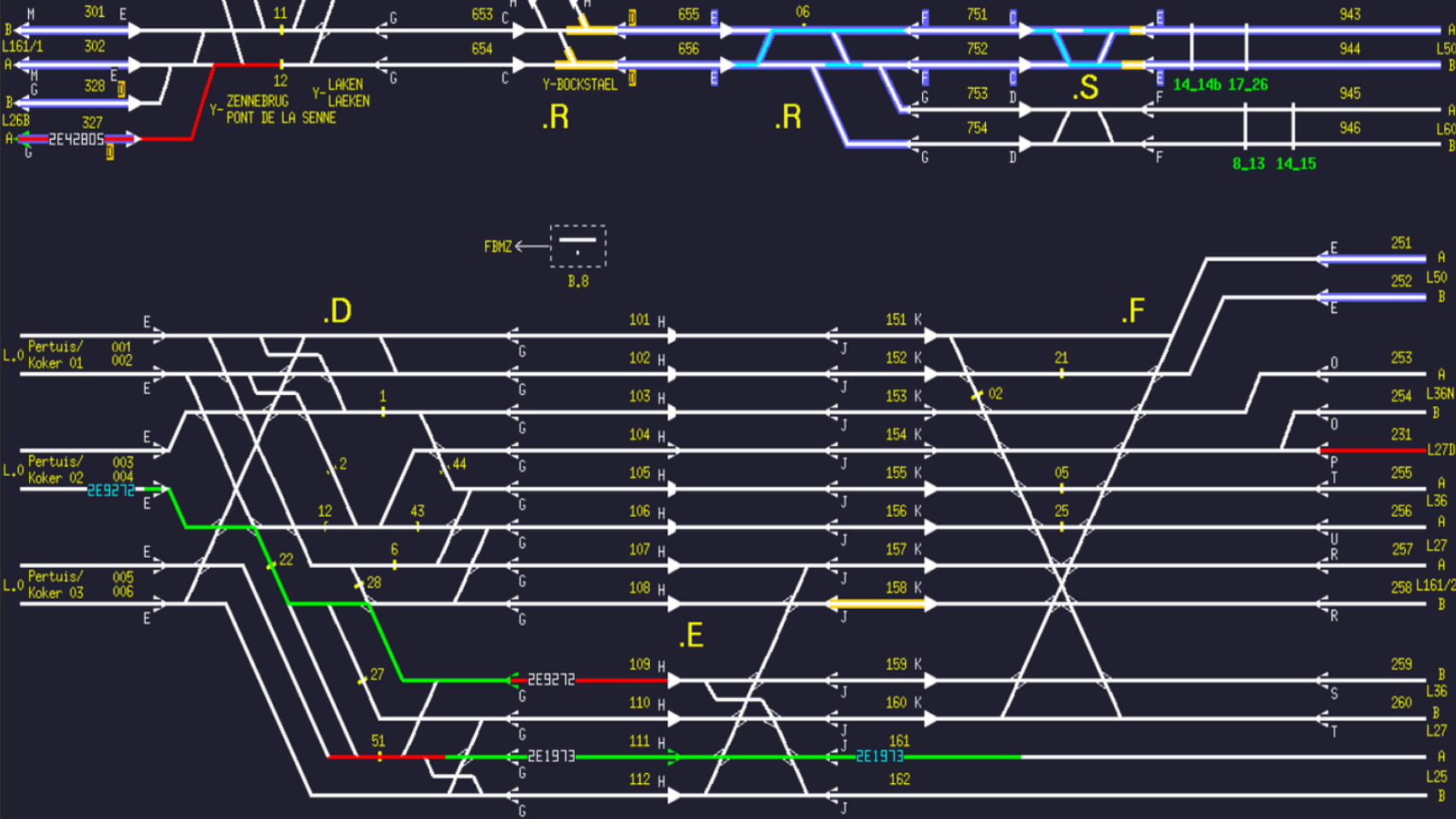
B.E.AUTIFUL!



Let's work the problem

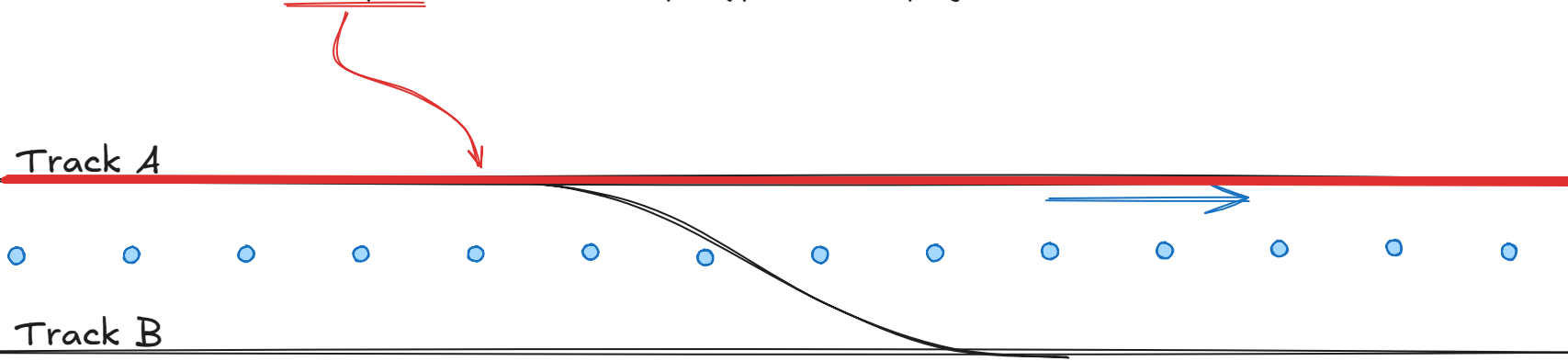


Didn't we have another positioning tool? Something with beacons?


301
302
328
327
2E42805
11
12
Y- ZENNEBRUG
PONT DE LA SENNE
Y- LAKEN
LAEKEN
653
654
655
656
Y-BOCKSTAEL
.R
.R
06
751
752
753
754
.S
14_14b 17_26
8_13 14_15
943
944
945
946
FBMZ
B.8
.D
.E
.F
Pertuis/
Koker 01
001
002
Pertuis/
Koker 02
003
004
2E9272
Pertuis/
Koker 03
005
006
101 H
102 H
103 H
104 H
105 H
106 H
107 H
108 H
109 H
110 H
111 H
112 H
151 K
152 K
153 K
154 K
155 K
156 K
157 K
158 K
159 K
160 K
161
162
2E1973
1
2
44
12
43
6
22
28
27
51
21
02
05
25
251
252
253
254
231
255
256
257
258
259
260
L50
L36N
L27D
L36
L27
L161/2
L25

Let's work the problem

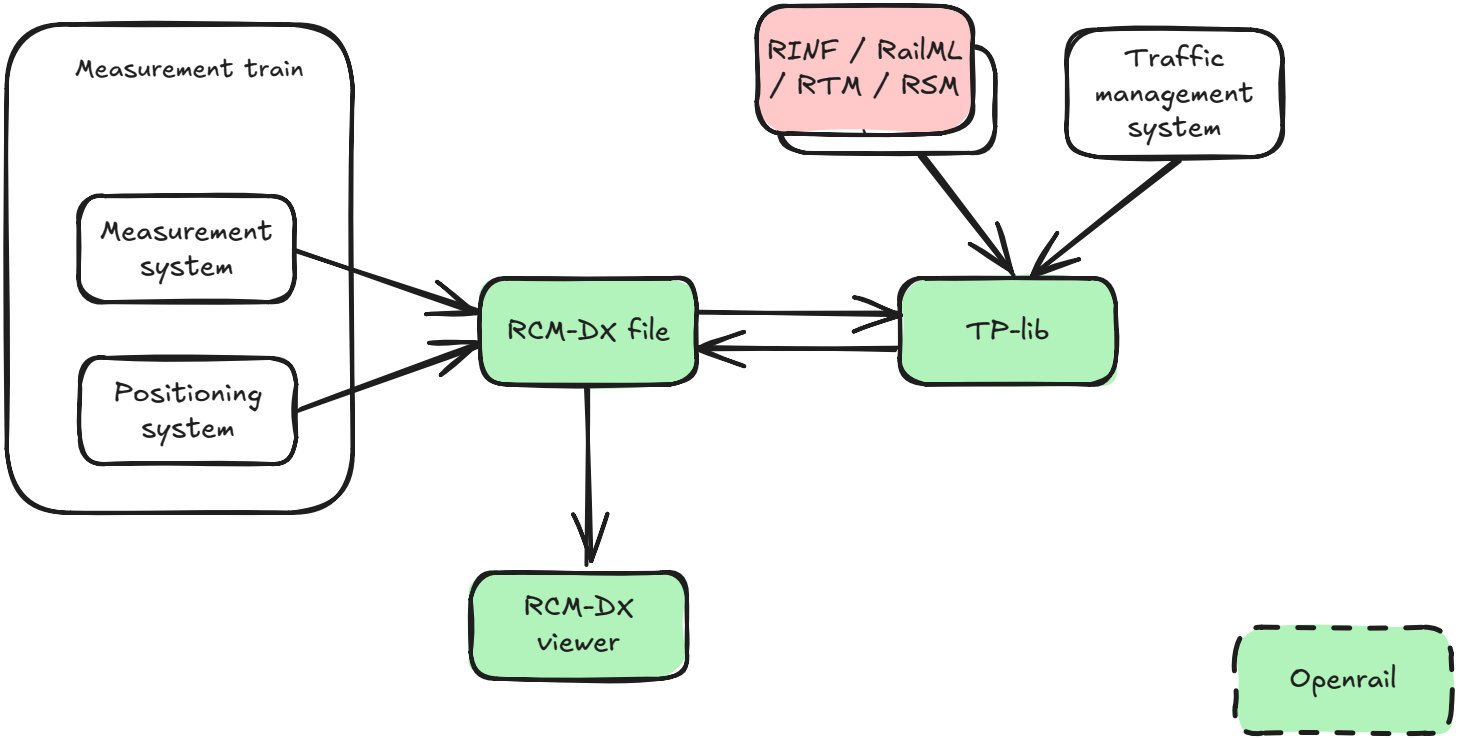
First calculate a train path on the micro topology. Then do projectection.



The first thing our library does, is calculate a train path based on. It will use:

- Signaling data (but not all master data is perfect...)
- Navigability (but not all master data is perfect...)
- GNSS positions (but not all ...)

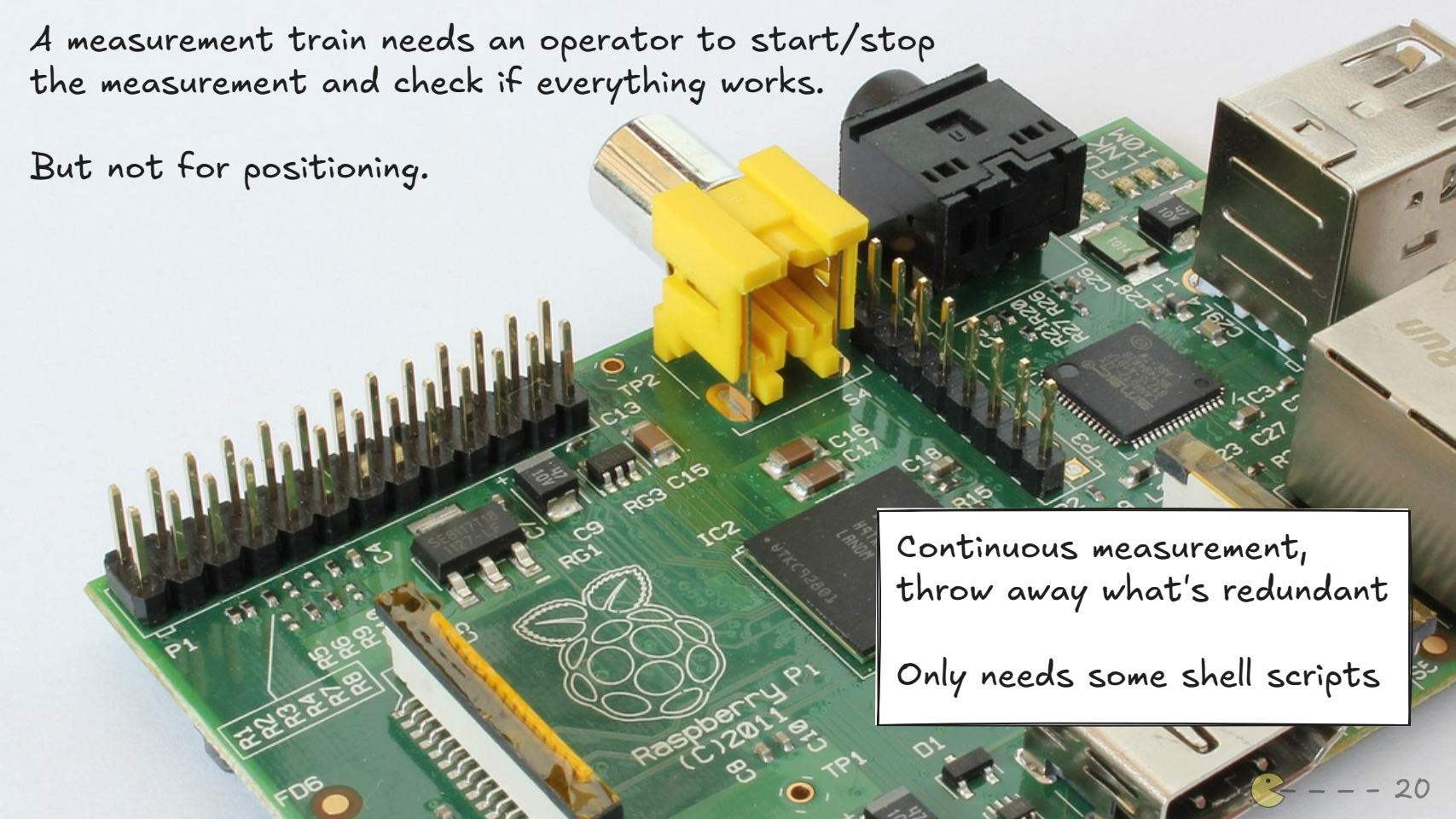
ULB Station



Possible interaction with other Openrail projects and beyond

A measurement train needs an operator to start/stop the measurement and check if everything works.

But not for positioning.



Continuous measurement, throw away what's redundant

Only needs some shell scripts


Hello!
TELTONIKA
RUT955
Remove back panel to insert SIM
Power
Transmission Dynamics
PANDÀS
RSRU (Receiver-Signal Relay Unit)

INFRABEL
Right On Track

MATDATA
data consultancy

Thank you!

Q & A ?