

Samenvatting

Het project "Open Data Portal for European and Belgian GNSS Reference Station Data Collections, Built Upon FAIR Guiding Principles" (FAIR-GNSS), gefinancierd in het kader van BRAIN-be 2.0, liep van 15 december 2020 tot 15 maart 2023. Het werd gecoördineerd door het GNSS-team van de Koninklijke Sterrenwacht van België (KSB), met ondersteuning van de Universiteit Gent (UGent).

De KSB beheert al decennialang repositories met GNSS-observatiegegevens (Global Navigation Satellite Systems, zoals GPS en Galileo) afkomstig van Belgische en Europese referentiestations, waaronder het publiek toegankelijke EUREF Permanent Network (EPN). Deze gegevens vormen de basis voor een breed scala aan wetenschappelijke en operationele toepassingen—zoals het monitoren van gronddeformaties en klimaatverandering, het bestuderen van ruimteweer, en het verbeteren van numerieke weersvoorspellingen.

Ondanks hun wijd gebruik, was de toegang tot GNSS RINEX-gegevens van de KSB een uitdaging. Problemen waren onder meer de beperkte vindbaarheid van de data, het ontbreken van machineleesbare metadata, het ontbreken van informatie over herkomst (provenance) en licenties, en het ontbreken van gestandaardiseerde citatiepraktijken. Dit benadrukte de noodzaak om het databeheer van de GNSS-gegevens te moderniseren aan de hand van FAIR-principes (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable).

Doelstellingen

Het FAIR-GNSS-project had tot doel:

1. De toegang tot en het hergebruik van GNSS-gegevens te verbeteren en het vertrouwen van gebruikers te versterken;
2. De langdurige bewaring van GNSS-datasets te ondersteunen;
3. Bij te dragen aan de standaardisatie van datacitatiepraktijken;
4. Een open dataportaal te ontwikkelen voor Belgische en Europese GNSS-data.

Methodologie

Om deze doelstellingen te bereiken, volgde het project een gestructureerde, meerstapsmethodologie geïnspireerd op bestaande FAIR-implementatieplannen:

1. FAIRness-analyse: Er werd een gap-analyse uitgevoerd met behulp van instrumenten zoals de FAIR-Aware vragenlijst en de FAIRsFAIR Data Object Assessment Metrics om de initiële FAIR-volwassenheid van de GNSS-repositories van de KSB te evalueren en verbeterpunten te identificeren.

2. Creëren van FAIR Digital Objects (FDO's): GNSS-data werden verrijkt met rijke, machineleesbare metadata en kregen Persistent Identifiers (PIDs) toegekend. Hiervoor werd samengewerkt met de GNSS-gemeenschap om de inhoud en structuur van de metadata te bepalen, rekening houdend met gemeenschapsstandaarden (zoals de vocabulaires van de International GNSS Service) en het selecteren of uitbreiden van bestaande metadata-schema's (zoals DCAT en schema.org). Het gebruik van PIDs verbeterde de vindbaarheid, toegankelijkheid, interoperabiliteit en herbruikbaarheid van de data.
3. Herstructurering van repositories: De interne databanken en datastromen werden herzien om de integratie van rijke metadata mogelijk te maken. Nieuwe tools werden ontwikkeld om taken zoals datavalidatie en opvullen van repositories te automatiseren. De repositories werden geëvalueerd met behulp van het CoreTrustSeal+FAIR CapMat maturity model, met als doel uit te groeien tot FAIR-ondersteunende en betrouwbare data-infrastructuren.
4. Implementatie van FAIR data access: Er werden web-API's ontwikkeld die machine-actionable toegang tot metadata en data mogelijk maken. Deze API's maken gebruik van open standaarden (zoals HTTPS) en ondersteunden formaten als JSON, XML en JSON-LD. Bestaande GNSS-API's werden geëvalueerd op compatibiliteit met FAIR-eisen en gebruikersnoden.
5. Ontwikkeling van een open data portaal: Een bètaversie van het open data portaal werd gelanceerd als centraal platform voor gebruikers om GNSS-data en -metadata te ontdekken en te raadplegen. Het portaal integreert API-toegang, zoekfunctionaliteiten en documentatie.
6. Iteratieve ontwikkeling: Het project volgde een logische ontwikkelingsvolgorde: beginnend met het verrijken van (meta)data, gevolgd door verbeteringen aan toegangsprotocollen, en eindigend met de ontwikkeling van gebruikersgerichte diensten zoals het dataportaal.

Belangrijkste resultaten

Er werden twee voorstellen ontwikkeld voor gestandaardiseerde GNSS-metadata: één voor stationsspecifieke metadata en één voor GNSS RINEX-bestanden. Het voorstel voor stationmetadata werd goedgekeurd door de GeodesyML Task Force van de International GNSS Service (IGS).

Een metadata-model werd ontworpen ter ondersteuning van datacitatie op basis van DOIs, in samenwerking met de DOI Working Group van het Global Geodetic Observing System (GGOS). Een softwaretool en webinterface werden gecreëerd om data-aanbieders toe te laten DOIs toe te wijzen aan hun datasets.

De interne datastromen van de KSB werden herzien om systematisch informatie over dataherkomst vast te leggen, de traceerbaarheid te verbeteren, en datacorrecties te documenteren.

Het nieuwe open data portaal <https://www.gnss.be/opendataportal/> en de ondersteunende API's bieden verbeterde toegang tot gevalideerde GNSS-data, ten voordele van zowel wetenschappelijk onderzoek als publieke en private geo-referentie toepassingen.

Conclusies

Het FAIR-GNSS-project heeft van de GNSS-repositories van de KSB aanzienlijk meer FAIR gemaakt. Door de integratie van gestandaardiseerde metadata, PIDs en open API's zijn GNSS-datasets beter vindbaar, toegankelijker en herbruikbaar geworden. Deze verbeteringen komen rechtstreeks ten goede aan wetenschappelijke gemeenschappen die zich bezighouden met milieumonitoring, aardwetenschappen en geografische toepassingen.

Aanbevelingen

Het implementeren van een FAIR data-ecosysteem vereist blijvende investeringen in expertise, infrastructuur en samenwerking met data stewards en domeinexperten. Langetermijnplanning en voortdurende FAIR-evaluaties zijn essentieel om gelijke tred te houden met de evoluerende standaarden en de noden van de gemeenschap. Betrokkenheid van de GNSS- en bredere geowetenschappelijke gemeenschappen is cruciaal voor het vastleggen van gedeelde standaarden en het bevorderen van de adoptie. Hoewel het proces arbeidsintensief is, draagt elke ontwikkelingscyclus bij aan verbeterde datakwaliteit, verhoogd vertrouwen en betere dienstverlening aan gebruikers.

Een belangrijke les uit FAIR-GNSS is dat het toepassen van FAIR-principes geen eenmalige inspanning is, maar een continu proces dat stelselmatig verbeteringen oplevert. De GNSS-diensten van de KSB ondersteunen nu beter de noden van Belgische, Europese en internationale gebruikers, en vormen een stevige basis voor toekomstige certificering als betrouwbare dataleverancier.