Bijlage C 16 Prioriteitsverlening voor openbaar vervoer via intelligente verkeersregelinstallaties (iVRI's)

Introductie

In 2016 is het ministerie van I&W samen met de regionale overheden (grote gemeenten en provincies) en private partijen het innovatief partnership Talking Traffic gestart. In dit partnership is onder andere de iVRI dataketen ingericht en gestandaardiseerd, zodat op basis van ETSI standaarden[1] berichten uitgewisseld worden tussen voertuigen en verkeerslichten. Hiermee worden drie toepassingen mogelijk:

- Informeren van de weggebruiker (bijvoorbeeld tijd tot groen/rood/snelheidsadvies/reden van de wachttijd).
- Prioriteren van doelgroepen zoals OV, hulpdiensten, vracht of (groepen) fietsers.
- Optimaliseren van het verkeer op corridors/kruisingen met behulp van data uit voertuigen.

De verwachting is dat met iVRI's het verkeer beter geprioriteerd kan worden dan met VRI's met prioriteit via Korte Afstands Radio (hierna 'KAR'):

- Op basis van de ETSI standaarden kan via de Cloud prioriteit worden aangevraagd bij kruispunten en tegelijkertijd informatie worden terug ontvangen van het verkeerslicht, bijvoorbeeld of het voertuig prioriteit krijgt, de tijd tot wit/groen of ten behoeve van een snelheidsadvies;
- De voertuigen worden elke seconde gevolgd, waardoor nauwkeuriger gemonitord kan worden op de verliestijden en doorstromingskwaliteit van het OV;
- Misbruik is niet mogelijk door security, autorisatie en authenticatie in de gehele keten.

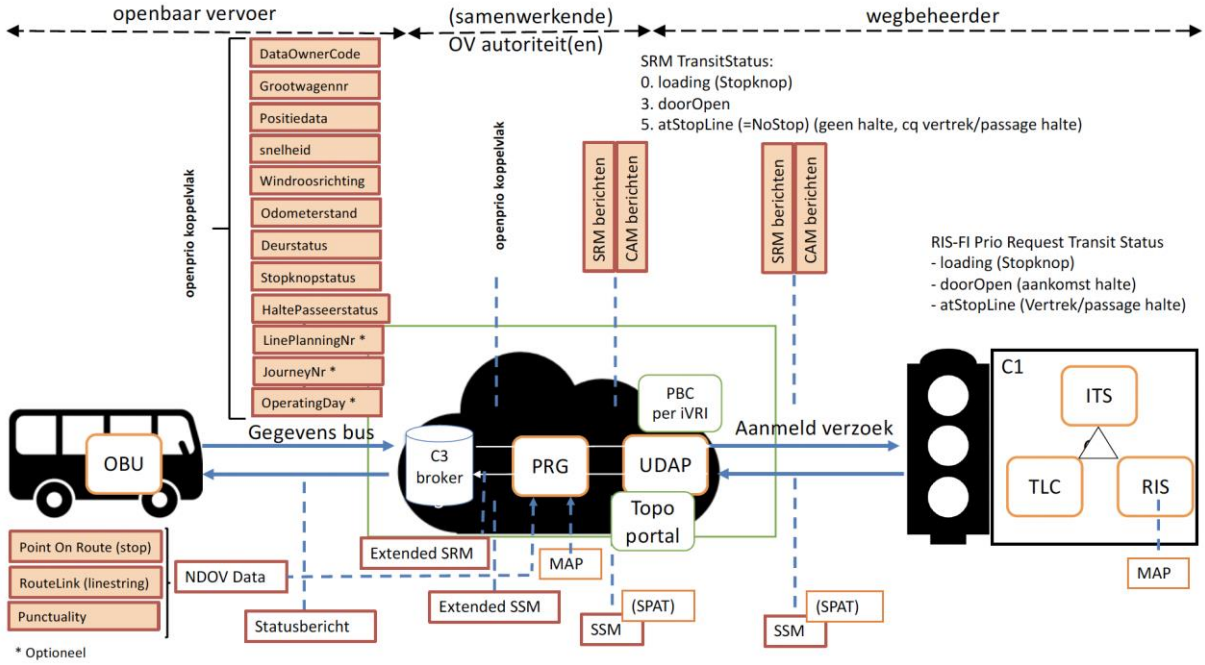
Het aantal iVRI's neemt snel toe, steeds meer verkeersregelinstallatie worden omgebouwd tot iVRI's. Het actuele overzicht van iVRI's staat op https://map.udap.nl/. Eerst nadat in de praktijk is aangetoond dat aanvragen van OV-prioriteit via de iVRI keten functioneel gelijkwaardig is aan toepassing van KAR of Vetag/Vecom en alle OV-voertuigen bij de betreffende kruisingen zijn aangesloten, kunnen de bestaande technieken worden uit gefaseerd.

Het openbaar vervoer is op dit moment nog niet of ad-hoc aangehaakt bij de invoering van iVRI's. Er is een beperkt aantal pilots gedaan met OV partijen in o.a. Deventer, Noord-Holland en Delft, waaruit blijkt dat de techniek kansrijk is. Bijvoorbeeld door betere data waardoor de doorstroming van het OV beter gemonitord en gefacilieerd kan worden of de mogelijkheid tot snelheidsadvies aan de bestuurder en daarmee energiebesparing. Er dienen echter ook nog issues opgelost te worden, zoals prioriteit in geval zich een halte tussen de actuele positie en het iVRI kruispunt bevindt en plaatsbepaling in bebouwde omgeving. Uitgangspunt is dat de On Board Unit in het voertuig onderdeel is van de keten.

[1] Het European Telecommunications Standards Institute (ETSI) coördineert op Europees niveau de ontwikkeling en het beheer van telecommunicatie-standaarden voor netwerken en mobiele- en vaste verbindingen.

Architectuur

Uitgangspunt voor toepassing van OV-prioriteit in iVRI is onderstaande architectuur, deze vormt een verdere detaillering van de landelijke architectuur voor iVRI's toegespitst op het verlenen van OV-prioriteit. De architectuur beschrijft de keten voor data-uitwisseling tussen de OV-voertuigen en de verkeersregelingen.
De koppelvlakken in de architectuur bakenen de verantwoordelijkheden af tussen de verschillende systemen.



Architectuur met koppelvlakken voor OV-prioriteit in iVRI's

Standaardisatie data uitwisseling voor het aanvragen van OV-prioriteit bij iVRI's

Om de communicatie tussen iVRI en weggebruiker mogelijk te maken wordt gebruik gemaakt van de volgende Europees gestandaardiseerde berichten:

- CAM: Cooperative Awareness Message. Berichten van weggebruikers naar wegkantsystemen. Het gaat hier onder andere om locatie, snelheid en rijrichting (0-360 graden als op een kompas) van weggebruikers.
- SRM: Signal Request Messages. Dit zijn berichten van weggebruikers naar wegkantsystemen. Deze berichten bevatten de aanvraag van weggebruikers voor prioriteit. Gaat met name om openbaar vervoer, nood- en hulpdiensten en vrachtverkeer.
- SSM: Signal Status Message. Dit zijn berichten van wegkantsystemen naar weggebruikers in antwoord op SRM berichten. De iVRI communiceert of de aangevraagde prioriteit al dan niet is toegekend.
- SPaT: Signal Phase and Timing. Berichten van wegkantsystemen naar weggebruikers. Dit omvat bijvoorbeeld de actuele status van de signaalgroepen en de verwachte tijd tot groen of de tijd tot rood van de signaalgroepen
- MAP: Dit zijn berichten van de iVRI naar de weggebruikers waarin de fysieke configuratie van het kruispunt wordt doorgegeven.

De specificatie van deze gestandaardiseerde datastromen is te vinden op: https://www.crow.nl/thema-s/smart-mobility/landelijke-ivri-standaarden/dutch-profiles

Prioriteitsverlening voor doelgroepen

Het document Functional description for Emergency Services, Public Transport and Logistics (version 1.1.0 of hoger) beschrijft hoe de iVRI dataketen met prioriteit verlening voor de doelgroepen openbaar vervoer, hulpdiensten en logistiek werkt. Dit document bevat o.a. eisen aan de inhoud en triggering van SRM- en CAM-berichten en bevat de eisen voor de PRG-functie (Priority Reguest Generator)De laatste versie van dit document is te vinden op: https://www.crow.nl/thema-s/smart-mobility/landelijke-ivri-standaarden/ivri-specificaties-1

In aanvulling op de ETSI-koppelvlakken en het document Priority services for target groups, gelden ten behoeve van OV-prioriteit in iVRI's de volgende aanvullende specificaties:

- OpenPrio koppelvlak. In dit koppelvlak tussen On Board Units (OBU) en de Cloud wordt iedere seconde een bericht gestuurd met grootwagennummer, de locatie, snelheid, windroosrichting, Odometerstand, deurstatus en stopknopstatus. Via dit koppelvlak sluiten OV-voertuigen op de iVRI keten aan. De specificatie van het open prio koppelvlak is te vinden op: https://www.crow.nl/thema-s/smart-mobility/landelijke-ivri-standaarden/specificaties-dutch-profiles
- In de transitstatus van de SRM berichten wordt aangegeven of er een halte is tussen het moment van versturen van het bericht en de stopstreep; tevens kan de deurstatus en stopknopstatus worden aangegeven.
- ExtendedSSM bericht. Dit is het SSM bericht, uitgebreid met het grootwagennummer ten behoeve van de adressering naar het juiste grootwagennummer. Ook afkeur van aanvragen door de Priority Broker Configurator worden in het extendedSSM bericht doorgegeven.

Rolverdeling

De vervoerder is verantwoordelijk voor het aanleveren van positiedata, grootwagennummer, deurstatus, haltepasseerstatus (Halteknop) en stopknopstatus volgens het OpenPrio koppelvlak bij een C3 broker. Deze broker valt in het domein van de (samenwerkende) OV-autoriteit(en) en fungeert als ontkoppelpunt tussen de vervoerder en CloudServiceProvider (C2 functie). Een OpenPrio dashboard geeft inzicht in de werking van de keten en inzicht in de verliestijden, zowel bij VRI's als op andere locaties in het OV-netwerk.

Het inkopen en implementeren van de PRG-functie valt ook in het domein van de OV-autoriteit. De PRG functie genereert SRM- en CAM-berichten per iVRI. Een randvoorwaarde is dat de uitwisseling van gegevens plaats vindt via UDAP (Urban Data Acces Platform), het data-uitwisselingspunt in de Talking Traffic dataketen.

Het UDAP is op dit moment de verantwoordelijkheid van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en is namens hen, door het NDW (Nationaal Dataportaal Wegverkeer), vanaf 1 januari 2021 voor een periode van 7 jaar bij een marktpartij gecontracteerd.

Om aangesloten te worden op UDAP dient een dienstverlener te zijn gecertificeerd.
De vervoerder is verantwoordelijk voor het organiseren van communicatie met de chauffeur, bijvoorbeeld om weer te geven dat aanvraag is ontvangen of prioriteit wordt gegeven, of tijd tot rood / tijd tot groen weergave.

De wegbeheerder is verantwoordelijk voor het pad tussen UDAP en iVRI, de werking van de iVRI inclusief de functionaliteit van de ITS-applicatie, het vastleggen van de topologie van het kruispunt (in het Topoportal) en vastleggen van de Priority Broker Configurator (PBC) regels.

Monitoren van keten OV-prioriteit in iVRI's

Door het loggen van de gegevens die via de koppelvlakken worden uitgewisseld is het mogelijk eventuele problemen in te keten te analyseren. De gegevens die via de C3 broker worden uitgewisseld (het OpenPrio koppelvlak en de extended SSM berichten) worden voor hergebruik onder een CC-0 vrijwaring (via de NDOV loketten) beschikbaar gesteld.

Deze gegevens kunnen in combinatie met de overige NDOV-data worden gebruikt als input voor de KPI OV-iVRI keten. Deze KPI geeft aan bij hoeveel werkelijke ritpassages van een iVRI de keten technisch correct functioneert. Deze KPI kan onderdeel zijn van de monitoring van de Concessie door de concessieverlener. Hierbij kan op termijn een landelijke benchmark plaatsvinden met andere concessies, waarbij de "best in class" wordt gebruikt als referentie voor verbetermogelijkheden.

De positiedata van OV-voertuigen die iedere seconde worden verzameld in het OpenPrio koppelvlak vormen een databron voor rijtijd en knelpuntanalyse, ook op andere locaties dan bij verkeersregelinstallaties.

Toelichting functies/processen in architectuur

- OBU: On Board Unit in voertuigen. Genereert de OpenPrio-berichten en kan de terugkoppeling van het verkeerslicht terugontvangen.
- C3 MQTT[2] broker: De OpenPrio berichten van de vervoerder worden aangeboden aan een C3 MQTT broker. Voor het aanvragen van prioriteit door OV-voertuigen is het belangrijk dat alleen geautoriseerde gebruikers aanvragen naar verkeerslichten kunnen versturen. Hiertoe is een authenticatie proces ingericht bij de C3 broker.

  Ook de Extended-SSM gegevens die vanuit de iVRI keten worden teruggestuurd, worden op de C3 MQTT broker teruggestuurd. Deze gegevens zijn voorzien van het grootwagennummer, zodat vervoerder de mogelijkheid heeft om chauffeur te informeren over de verwerking van de prio-aanvraag.
  Voor nadere documentatie zie https://github.com/openprio/api
- PRG: De Priority Request Generator verzorgt het aanbieden van CAM en SRM berichten bij UDAP. Hiertoe worden de OpenPrio berichten gecombineerd met de Bison KV6/SIRI VM berichten en de geografische route (via NDOV loketten), de kruispunt topologie (ITF/MAP bestanden) en de PriorityBrokerConfigurator (PBC). De werkelijke positie mag niet meer dan 5 meter afwijken van de gecommuniceerde positie in het CAM bericht.
  In de SRM berichten wordt de aanwezigheid van haltes op de route tussen de locatie van versturen van het SRM bericht en de stopstreep opgenomen. Indien er bij een iVRI geen richting voor het openbaar vervoer is opgenomen in de PBC of indien er op basis van de stiptheid volgens de PBC geen SRM bericht wordt verstuurd, wordt dit door de PRG-functie geregistreerd.
  De concessieverlener of DOVA verzorgt de inkoop of realisatie van de PRG / C2 functie.
- UDAP: UDAP (Urban Data Access Platform) is het platform dat als overnamepunt (een soort ‘scharnierpunt’ in de dataketen) fungeert voor het doorgeven van data uit iVRI’s richting weggebruikers en omgekeerd. De CAM en SRM berichten van OV-voertuigen dienen bij UDAP te worden aangeleverd.
  De Concessiehouder mag zelf bepalen waar in de keten de CAM en SRM berichten worden samengesteld. Dit kan in het voertuigsysteem zoals met KAR of in de Cloud (Service Provider). Om CAM en SRM-gegevens via UDAP door te geven dient de dienstverlener gecertificeerd te zijn.

Algemene eisen

Algemene eisen
De onderstaande bepalingen betreffen algemene eisen ten aanzien van blijvende aansluiting op de iVRI keten.

Nr	Eis
A.1	De Concessiehouder spant zich in aan het operationeel maken en houden van de iVRI keten zodat de doorstroming van OV-voertuigen bij verkeerlichten wordt bereikt.
A.2	**Eigendom van gegevens (OpenPrio)** Van alle gegevens die door of namens de Concessiehouder via de C3 broker ter beschikking worden gesteld, verkrijgt de Concessieverlener het onbeperkte gebruiksrecht. Deze gegevens kunnen door de Concessieverlener zowel in onbewerkte als in bewerkte vorm zonder toestemming van de Concessiehouder gebruikt worden en voor hergebruik worden vrijgegeven onder een CC-0 vrijwaring. *(conform eis E1 uit Concessiebijlage Datasets OV)*

[2] MQTT (Message Queueing Telemetry Transport), een machine-to-machine data transfer protocol

Eisen per koppelvlak

Deze paragraaf bevat de datakwaliteitseisen per koppelvlak

OpenPrio

Het OpenPrio-koppelvlak wordt aangeleverd vanuit de OnBoardUnit in de voertuigen naar de C3 MQTT broker.

OpenPrio koppelvlak	
Nr.	**Bestekeis**
OP.1	De voertuigidentificatie, actuele locatie, snelheid, windroosrichting, deurstatus, stopknopstatus en odometerstand worden aangeleverd conform de OpenPrio definities, versie 1.5 of hoger. Zie: *https://github.com/openprio/specification/blob/master/openprio_pt_position_data.proto*
OP.2	Authenticatie en autorisatie van de OpenPrio datafeed is vereist. Dit dient te worden uitgevoerd volgens de specificatie. Zie: https://github.com/openprio/api
OP.3	De OpenPrio-berichten worden met een frequentie van 1 Hz (elke seconde) verstuurd gedurende de tijd dat het voertuig in exploitatie is. *Voor de aanvraag van OV-prioriteit is het alleen binnen het invloedsgebied van de iVRI (300 – 500 m voor de kruising) verplicht om iedere seconde een bericht te sturen. OpenPrio berichten die iedere seconde worden verstuurd vormen ook voor andere toepassingen (bijv, dashboards, automatische omleidingsdetectie, aansluitbewaking) een databron. Om deze toepassingen mogelijk te maken geldt de frequentie van 1 Hz dan ook gedurende gehele tijd dat het voertuig in exploitatie is. Filtering gebeurd in de keten waar dit nodig is,*
OP.4	De berichten worden aangeboden bij een door de Concessieverlener aan te wijzen C3 MQTT broker.
OP.5	De maximale transmissietijd tussen de OBU en de C3 broker is 200 ms (conform TalkingTraffic Latency tabel).
OP.6	De OpenPrio datafeed dient gedurende 99,8% van de exploitatietijd van een voertuig beschikbaar te zijn. Jaarlijks worden de normen opnieuw vastgesteld op basis van de meest recente KPI-meetresultaten. Hierbij geldt per KPI het gemiddelde van scores van afgelopen kalenderjaar, waarbij de best en slechtst scorende vervoerder voor deze KPI, niet wordt meegenomen.