Auteur: Max Huiskes (2151960)

Klas: 32022INF1

Vak Beroepsproduct 5/6

School: Avans Stratenlaan te Den Bosch

Datum: 25-05-2023

Versie: 1.0

(Niet-)Functionele sensorische acceptatiecriteria

Inhoudsopgave

[Inleiding 2](#_Toc146875144)

[Omgevingsfactoren die invloed hebben op de meting 3](#_Toc146875145)

[Functionele eisen data acquisitie 4](#_Toc146875146)

[Functionele eisen database 5](#_Toc146875147)

[Machine learning 6](#_Toc146875148)

[Functionele eisen Iot-netwerk 7](#_Toc146875149)

# Inleiding

IoT (Internet of Things) toepassingen worden steeds belangrijker in diverse domeinen in een wereld waarin technologie en gegevensverzameling een steeds prominentere rol spelen. Een van deze toepassingen is gebaseerd op het volgen van lichtpatronen en het analyseren van vogelactiviteit in relatie tot veranderingen in lichtintensiteit en omgevingsomstandigheden. Dit geeft inzicht in de vogelgedragspatronen van vogels en praktische toepassingen, zoals de ontwikkeling van waarschuwingssystemen voor vogelsoorten die vliegen.

Dit ingewikkelde ecosysteem van gegevensverzameling en -analyse omvat een verscheidenheid aan elementen, waaronder de lichtschakelaar zelf, IoT-netwerken, een robuuste database-infrastructuur en machine learning-algoritmen. Deze componenten moeten naadloos samenwerken om betrouwbare en waardevolle informatie te bieden.

In deze context zullen we de omgevingsfactoren identificeren die van invloed zijn op de plaatsing van een lichtschakelaar, de functionele richtlijnen voor gegevensverzameling en -opslag en het specifieke gebruik van machine learning in deze toepassing. Samen bieden deze elementen een grondig begrip van hoe hedendaagse technologieën kunnen worden toegepast om een beter begrip te krijgen van de natuurlijke wereld om ons heen en om praktische oplossingen te bieden voor uitdagende problemen.

# Omgevingsfactoren die invloed hebben op de meting

Een lichtrooster is een sensorapparaat dat wordt gebruikt om veranderingen in de lichtintensiteit te detecteren. Het bestaat meestal uit twee hoofdcomponenten: een zender en een ontvanger. De zender produceert een lichtstraal gericht op de ontvanger. Wanneer er een object of obstakel tussen zender en ontvanger verschijnt, verandert de lichtintensiteit en de lichtrooster detecteert deze verandering om bepaalde acties te activeren of te signaleren.

Hieronder volgen enkele omgevingsfactoren die de werking en betrouwbaarheid van de encoder kunnen beïnvloeden:

1. Lichtniveau: Het omgevingslichtniveau is een kritische factor, vooral voor optische roosters. Sterk omgevingslicht kan de straal overstromen en de detectie verstoren. Daarom moeten lichtroosters meestal worden aangepast aan de huidige lichtomstandigheden.

2. Obstakels: Alle objecten of obstakels die aanwezig zijn tussen de lichtbron en de ontvanger van het lichtsignaal zullen ervoor zorgen dat het lichtsluis wordt verstoord en een detectiesignaal produceren. Gedefinieerd door de aard, grootte en beweging van deze obstakels, kan de werking zijn.

3. Omgevingstemperatuur: Extreme temperaturen kunnen van invloed zijn op de elektrische geleidbaarheid van de elektronische onderdelen van de lichtschakelaar. Daarom moeten verlichtingsregelaars af en toe in een bepaald temperatuurbereik worden gebruikt.

4. Stof en vuil: Stof en vuil zich ophopen op de lenzen en optische componenten van de lichtsluis, waardoor de prestaties kan verminderen door verstrooiing of absorptie van het licht.

5. Luchtvochtigheid: In omgevingen met een hoge luchtvochtigheid kunnen condensatie of waterdruppels condensatievlekken op de optische componenten veroorzaken, waardoor detectie mogelijk is.

6. Elektromagnetische interferentie (EMI): Elektrische apparaten in de buurt hebben het potentieel om EMI te veroorzaken, wat van invloed kan zijn op de werking van de lichtschakelaar. Door gebruik te maken van encryptie of andere EMI-goedgekeurde regels kan dit worden opgelost.

7. Vibratie en ruis: Als de lichtschakelaar in een lawaaierige omgeving is geïnstalleerd, kan de verbinding tussen de zender en de ontvanger worden verstoord.

8. Reflecterende oppervlakken: Oppervlakken die licht sterk reflecteren, zoals spiegels, kunnen de lichtintensiteit verhogen en de detectie verminderen.

Met al deze omgevingsfactoren moet rekening worden gehouden bij het ontwerpen, installeren en onderhouden van verlichtingssystemen om hun betrouwbaarheid en betrouwbaarheid te garanderen. Om de beste prestaties te krijgen, moet het verlichtingssysteem vaak goed worden gekalibreerd en aangepast aan de unieke omgevingsomstandigheden.

# Functionele eisen data acquisitie

1. Registratie en identificatie van apparaten: Applicaties moeten IoT-apparaten in het TTN-netwerk kunnen registreren en identificeren.

2. Data-ontvangst: De applicatie moet databerichten van geregistreerde apparaten via het TTN-netwerk kunnen ontvangen.

3. Berichtdecodering: Het ontvangen payload-bericht moet correct worden gedecodeerd om betekenisvolle gegevens te verkrijgen.

4. Tijdstempels en chronologische volgorde: Het systeem moet tijdstempels toewijzen aan ontvangen gegevens om de chronologische volgorde van gebeurtenissen te behouden.

5. Gegevensopslag: De applicatie moet de mogelijkheid bieden om de verkregen gegevens op te slaan in een geschikte opslagfaciliteit zoals een database.

6. Gegevensvalidatie: Er moet een mechanisme zijn om de geldigheid en integriteit van de ontvangen gegevens te controleren.

7. Gegevensbeveiliging: Applicaties moeten gegevens beschermen tegen ongeoorloofde toegang en manipulatie door middel van encryptie en beveiligde communicatie met de TTN.

# Functionele eisen database

Hieronder volgen enkele functionele vereisten voor de databasecomponent van een softwareapplicatie om gegevens van rasters op te slaan:

1. Gegevensopslag: De database moet gegevens uit het raster kunnen opslaan. Dit omvat informatie zoals tijdstempels van gebeurtenissen, lichtintensiteitsmetingen en alle relevante metagegevens.

2. Datastructuren: De database moet geschikte datastructuren hebben om verschillende soorten gegevens op te slaan, zoals numerieke metingen, tijdstempels en apparaatidentificaties.

3. Geldigheid van gegevens: De geldigheid en integriteit van opgeslagen gegevens moeten worden gegarandeerd. Dit omvat het controleren op dubbele gegevens, ontbrekende velden en andere mogelijke fouten.

4. Chronologie: De database moet gegevens in chronologische volgorde kunnen ordenen en een tijdstempel aan elk gegevenspunt kunnen toevoegen om de volgorde van de gebeurtenissen te behouden.

5. Gegevensquery: De database moet krachtige zoekfuncties bieden, zodat gebruikers gegevens kunnen ophalen op basis van verschillende omstandigheden, zoals tijdsperiode, lichtintensiteit, locatie, enz.

6. Beleid voor het bewaren van gegevens: Het zou mogelijk moeten zijn om beleid in te stellen voor het behouden en automatisch verwijderen van oude gegevens om de databasegrootte te beheren.

7. Back-up en herstel van gegevens: Er moet regelmatig een back-up van de database worden gemaakt om gegevensverlies te voorkomen, en er moet een mechanisme zijn om gegevens te herstellen in geval van een storing.

8. Toegangscontrole: De database moet beveiligingsmaatregelen omvatten, zoals gebruikersauthenticatie en autorisatie om ervoor te zorgen dat alleen geautoriseerde gebruikers toegang hebben tot de gegevens.

9. Schaalbaarheid: De database moet schaalbaar zijn om toekomstige toenames in datavolume te ondersteunen naarmate het aantal optische poorten toeneemt.

10. Gegeven privacy: Er moeten stappen worden ondernomen om de privacy van opgeslagen gegevens te waarborgen en om te voldoen aan alle wet- en regelgeving met betrekking tot gegevensbescherming.

11. Schaalbaarheid: Het databaseontwerp moet schaalbaar zijn om tegemoet te komen aan toekomstige groei en veranderende behoeften, zoals het toevoegen van nieuwe sensoren of functies.

13. Data-integratie (optioneel): Het moet mogelijk zijn om data uit Raster te integreren met andere systemen of applicaties voor verdere analyse of rapportage.

Deze functionele vereisten zorgen ervoor dat de database van de softwareapplicatie gegevens uit het raster op een georganiseerde, betrouwbare en veilige manier opslaat en dat de gegevens gemakkelijk toegankelijk zijn voor analyse en gebruik binnen de applicatie.

# Machine learning

Het doel van machine learning in deze applicatie is om automatisch het aantal vogels te tellen dat in- en uitvliegt op basis van vooraf bepaalde omgevingsomstandigheden. Dit kan waardevolle informatie opleveren voor een verscheidenheid aan toepassingen, waaronder de ontwikkeling van waarschuwingssystemen voor vogelontmoetingen met vliegtuigen, de ontwikkeling van vogeltrekpatronen, de monitoring van de effecten van omgevingsomstandigheden op de trek van vogels en zelfs de monitoring van dergelijke effecten.

Hier is een mogelijke manier om dit doel te bereiken:

1. Gegevensverzameling: Controleer de informatie van de lichtschakelaar, inclusief de tijdstempels en lichtintensiteitsmetingen beschreven in de eerdere functionele edicten.
2. Weergegevens: Neem weergegevens van regionale of lokale weerstations of andere bronnen op in de applicatie. Deze datapunten kunnen zijn: temperatuur, luchtkwaliteit, windsnelheid en -richting, neerslag, enzovoort. Deze informatie kan van invloed zijn op het gedrag van vogels.
3. Nuttig voor onderzoekers, milieuactivisten of iedereen die geïnteresseerd is in vogeltrek en -beweging. Van Gegevens labeling Informatie kan handmatig of via crowdsourcing worden bekendgemaakt om op basis van metingen van de lichtintensiteit te bepalen of een vogel er is. Deze gelabelde gegevens worden gebruikt als trainingsvoorbeelden voor het machine learning-model.
4. Maak functies met behulp van de gegevens en informatie die worden verstrekt in het functie-engineeringproces. Dit kan bijvoorbeeld de lengte van de dag zijn, de seizoensgebonden consistentie, de variatie in lichtintensiteit en weersomstandigheden.
5. Train een machine learning-model, zoals een classificatiemodel of een regressiemodel, met behulp van de gelabelde gegevens en nieuw gemaakte kenmerk. Dit model verklaart de relatie tussen lichtintensiteit, omgevingscondities en de beschikbaarheid van vogels.
6. Gebruik het getrainde model om het aantal vogels dat in- en uitvliegt te voorspellen op basis van de huidige weersomstandigheden en realtime metingen van de lichtintensiteit.
7. Evaluatie: gebruik evaluatiestatistieken zoals terugroepen, precisie en nauwkeurigheid om de prestaties van het machine learning-model te meten. Geef het model indien nodig door om de nauwkeurigheid te verbeteren.
8. Implementatie: Neem het machine learning-model op in de applicatie, zodat het continue gegevens kan verwerken en vogelbewegingen kan voorspellen op basis van nieuwe metingen en bestaande weergegevens.
9. Monitoring en onderhoud: Neem stappen om te zorgen voor voortdurende monitoring en onderhoud van het machine learning-model om de nauwkeurigheid ervan te garanderen, vooral wanneer de omgevingsomstandigheden veranderen.

Deze aanpak maakt gebruik van machine learning om inzicht te krijgen in het gedrag van vogels in relatie tot lichtintensiteit en weersomstandigheden. Het model kan worden geoptimaliseerd om diverse soorten vogels en special weersscenario's te herkennen en kan waardevolle gegevens genereren voor onderzoekers, natuurliefhebbers of andere die geïnteresseerd zijn in vogelgedrag en -migratie.

# Functionele eisen Iot-netwerk

De volgende lijst geeft een overzicht van de belangrijkste functies van het IoT-netwerk die in de toepassing worden gebruikt voor het bewaken van de lichtschakelaar:

1. Connectiviteit: Om gegevens effectief te kunnen verzenden en ontvangen, moet het Internet of Things-netwerk betrouwbare connectiviteit bieden tussen de lichtschakelaar en de infrastructuur voor gegevensverwerking.

2. Overmatig energieverbruik: om de levensduur van de batterij van IoT-apparaten, zoals lichtgevoelige sensoren, te maximaliseren, moet het IoT-netwerk energiezuinig zijn.

3. Openheid: Om de opname van nieuwe IoT-apparaten en de verwerking van groeiende gegevensvolumes mogelijk te maken, moet het netwerk open zijn.

4. Dekking: Het IoT-netwerk moet voldoende dekking hebben voor de geografische locatie van de lichtschakelaar om informatie te kunnen verzenden en ontvangen, zelfs in afgelegen gebieden.

5. Lage Latentie: Voor real-time toepassingen, zoals het monitoren van vogelbewegingen, moet het netwerk een lage latentie hebben om snel informatie te kunnen verzenden en ontvangen.

6. Beveiliging: Het IoT-netwerk moet beveiligingsmechanismen bevatten, waaronder verifieerbaarheid en authenticatie, om de vertrouwelijkheid en integriteit van de gegevens te waarborgen.

7. Gegevensprioritering: Het netwerk moet in staat zijn om gegevens te prioriteren op basis van de urgentie van de toepasselijke situatie, zoals in het geval van realtime gegevensprioritering voor vogelmonitoring.

8.Interoperabiliteit: Om real-time communicatie te bieden, moet het IoT-netwerk compatibel zijn met de geïmplementeerde IoT-apparaten en gegevensverwerkingsinfrastructuur.

9. Gegevensbeheer: Het netwerk moet mogelijkheden voor gegevensbeheer hebben, zoals de mogelijkheid om gegevens te bufferen in tijdige netwerkopslaggebieden en om betrouwbare gegevensoverdracht te garanderen.

10. Gegevenssynchronisatie: Het netwerk moet ervoor zorgen dat gegevens worden gesynchroniseerd tussen IoT-apparaten en de infrastructuur voor gegevensverwerking om gegevensconsistentie te garanderen.

11. Onderhoud en monitoring: Het netwerk moet bewakings- en onderhoudsmogelijkheden hebben om gebruikers te waarschuwen voor de prestaties en beschikbaarheid en eventuele problemen snel op te lossen.

12. Kostenbeheer: Om de operationele kosten in verband met de IoT-implementatie te beheren, moet het netwerk opties voor kostenbeheer bieden, zoals tariefplannen en gegevenslimieten.

13. Naleving: Het Internet of Things-netwerk moet voldoen aan wetten en normen met betrekking tot IoT-communicatie, gegevensprivacy en beveiliging.

Deze functionele acties zorgen ervoor dat het IoT-netwerk effectief en efficiënt kan worden gebruikt voor het verzamelen en verzenden van informatie van de lichtschakelaar naar de informatieverwerkingsinfrastructuur, wat cruciaal is voor de goede werking van de applicatie.