

ONDERZOEKSVORSTEL

Hoe asset tracking op een bouwwerf kan geoptimaliseerd worden met behulp van Bluetooth Low Energy: Een vergelijkende studie en Proof of Concept.

Bachelorproef, 2022-2023

Stef Boerjan

E-mail: stef.boerjan@student.hogent.be

Samenvatting

Het lokaliseren van materiaal en personeel op een complexe bouwwerf is een uitdagende taak. Hiervoor wordt vaak gebruik gemaakt van traceringstechnologieën zoals UWB, RFID of GPS. In deze scriptie wordt een Proof of Concept opgesteld om te bewijzen dat asset tracking op een bouwwerf met behulp van Bluetooth Low Energy (BLE) ook een optimale mogelijkheid is en wordt een vergelijkende studie uitgevoerd tussen de technologieën die nu gebruikt worden. Het onderzoek gebeurt via een technische analyse van vakliteratuur, samen met het toelichten van geschikte protocols, compatibiliteit van software en hardware. Er zal een app worden ontwikkeld en hardware worden opgesteld. Tot slot de verduidelijking van de bekomen resultaten. Er wordt verwacht dat BLE een optimaal alternatief is en zelfs een vervanger zou kunnen zijn voor de technieken die hedendaags gebruikt worden.

Keuzerichting: Mobile & Enterprise development

Sleutelwoorden: Bouwwerf, Bluetooth Low Energy, Asset Tracking

Inhoudsopgave

1	Introductie	1
2	State-of-the-art	1
3	Methodologie	2
4	Verwacht resultaat, conclusie	2
	Referenties	2

1. Introductie

Bluetooth Low Energy (BLE) is een eenvoudige draadloze netwerktechnologie (Heydon, 2013), onafhankelijk van het klassieke Bluetooth. Het is geoptimaliseerd voor ultra laag energieverbruik en een lagere datacapaciteit. BLE wordt standaard ondersteund door zo goed als alle populaire operating systems zoals iOS, Android, macOS en Windows.

Een technologie zoals deze kan gebruikt worden in diverse sectoren met verschillende toepassingen. Enkele van deze toepassingen zijn bijvoorbeeld access control, blood monitoring en smart watches, maar in deze scriptie zal er gefocust worden op asset tracking op een bouwwerf. Hier rond kunnen verschillende vraagstellingen geformuleerd worden.

In dit onderzoek wordt een proof of concept uitgevoerd om de huidige manier van asset tracking op een bouwwerf te optimaliseren aan de hand van BLE beacons, BLE tags, gateways en compatibele smartphones. Er zal ook een algemene analyse gebeuren van de beveiliging van BLE. Hoewel de beveiligingsfuncties in de loop

der jaren opmerkelijk zijn verbeterd, is de BLE-technologie nog steeds vatbaar voor ernstige bedreigingen (Lacava e.a., 2022), waardoor een kloof ontstaat tussen het theoretische standaardontwerp en de uitvoering ervan.

Het doel van dit onderzoek is om een introductie te geven tot de problematiek en waarom dit een verbetering zou kunnen zijn op de huidige manier van asset tracking. Vervolgens volgt er een analyse van wetenschappelijke teksten en artikels, waaruit alle voordelen en nadelen van het gebruik van BLE, in de context van asset tracking, op een bouwwerf voorkomen. Daaropvolgend wordt er op zoek gegaan naar de meest geschikte protocols, compatibiliteit van software en hardware zoals beacons en gateways. Tot slot wordt een app samengesteld waarmee assets gelokaliseerd en gevisualiseerd kunnen worden, waarna advies over de meest optimale oplossing verleend wordt.

2. State-of-the-art

Op een bouwwerf worden vandaag de dag heel wat traceertechnologieën gebruikt (Nasr e.a., 2013), aangezien deze hebben aangetoond efficiënt en betaalbaar te zijn. Enkele hiervan zijn Ultra-Wide Bands (UWB), Radio Frequency Identification Cards (RFID) en Global Positioning Systems (GPS). Real-time assets zoals werkmateriaal, machines en werkpersoneel kunnen aan de hand hiervan getraceerd worden.

Een Bluetooth Low Energy beacon of tag is

een simpel toestel dat niet meer hoeft te zijn dan een CPU, radio en batterij. Het is een radio transmitter (Andony, 2022) die BLE signalen verstuurt zodat die geïnterpreteerd kunnen worden door compatibele apps of operating systems binnen een bepaalde afstand. Dit signaal is meestal een uniek ID nummer. Door dit signaal kan ook de locatie van de beacon of tag bepaald worden door de ontvanger. Hier speelt RSSI (Subhan e.a., 2019) een belangrijke rol. Als gevolg van ruis treden er fluctuaties op in de RSSI, wat leidt tot een fout in de afstandsbepaling, die uiteindelijk invloed nauwkeurigheid van de positiebepaling beïnvloed. BLE tags kunnen bijna op elk voorwerp worden aangebracht, zodat het via Bluetooth kan worden geïdentificeerd en gevolgd. Door het minimale stroomverbruik kunnen deze bovendien langer aanstaan zonder te moeten worden opgeladen. Dit maakt BLE tags ideaal voor het volgen van inventaris of het bewaken van de locatie van waardevolle voorwerpen.

Een mogelijke vraag die kan worden gesteld is waarom BLE nog niet gebruikt wordt voor asset tracking op een bouwwerf en dat is wat in deze scriptie onderzocht wordt.

3. Methodologie

Het onderzoek houdt zes fasen in. In deze fasen wordt er een kleine vergelijkende studie uitgevoerd en een Proof of Concept opgesteld.

De eerste fase is een introductie over de problematiek. Dit wordt gerealiseerd door een grondige studie van vakliteratuur, zoals wetenschappelijke teksten of blogs. Hieruit volgt een tekst die alle vereisten aanhaalt voor een optimale oplossing. De geschatte duurtijd van deze fase bedraagt twee weken.

De tweede fase houdt een analyse in van wetenschappelijke teksten, met als resultaat een uitgebreide tekst over de voordelen van BLE asset tracking, ten opzichte van technologieën die vandaag de dag gebruikt worden. Hiervoor is een week genoeg.

De derde fase is opnieuw een beschrijving, maar dan over de valkuilen van BLE asset tracking. Deze fase van het onderzoek brengt alle mogelijke tekortkomingen in kaart. Ook voor deze fase is een week voldoende.

De vierde fase bestaat uit het toelichten van de meest geschikte protocols, compatibiliteit van software en hardware, zoals beacons en gateways. Hierbij wordt er gezocht naar de meest geschikte hardware waarbij er nauwkeurig afgewogen moet worden tussen kosten en functionaliteit. Vervolgens wordt er een veldonderzoek uitgevoerd om, naargelang de vereisten, de keuze te maken op welke manier de app ontwikkeld zal worden. Tot slot zullen alle beschikbare protocols in kaart gebracht worden. De geschatte duurtijd van deze

fase bedraagt drie weken.

De vijfde fase van dit onderzoek bedraagt het ontwikkelen van een applicatie waarmee assets gelokaliseerd en gevisualiseerd kunnen worden. Deze app wordt verwacht in .NET te worden geschreven voor het Android operating system. De geschatte duurtijd van deze fase bedraagt vier weken.

De zesde en laatste fase bevat een verduidelijking van de bekomen resultaten, met als doel te bewijzen dat het voorgestelde concept, asset tracking a.d.h.v. Bluetooth Low Energy, een optimale manier is. De geschatte duurtijd van deze fase bedraagt een week.

4. Verwacht resultaat, conclusie

Er wordt verwacht dat Bluetooth Low Energy een zeer optimale keuze is voor asset tracking binnen een bouwwerf. Met een lage kostprijs, makkelijke installatie en nauwkeurige tracement, behoort deze technologie aan de top van rendabele en duurzame mogelijkheden.

De doelgroep van dit onderzoek, namelijk werfleiders of andere leidinggevende functies kunnen op dezelfde manier hun werkmateriaal, personeel en machines traceren, maar dan veel goedkoper, accurater en mogelijks efficiënter.

Referenties

- Andony, B. (2022, februari 17). *Bluetooth Low Energy (BLE) Construction Uses and Applications*. <https://mycomply.net/info/blog/bluetooth-low-energy-ble/>
- Heydon, R. (2013). *Bluetooth Low Energy*. Verkregen 5 oktober 2022, van <https://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780132888363/samplepages/013288836X.pdf>
- Lacava, A., Zottola, V., Bonaldo, A., Cuomo, F. & Basagni, S. (2022). Securing Bluetooth Low Energy networking: An overview of security procedures and threats. *Computer Networks*, 211, 108953. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2022.108953>
- Nasr, E., Shehab, T. & Vlad, A. (2013). Tracking Systems in Construction: Applications and Comparisons. *ASC Annual International Conference Proceedings*. Verkregen 5 oktober 2022, van <http://ascpro0.ascweb.org/archives/cd/2013/paper/CPGT11002013.pdf>
- Subhan, F., Khan, A., Saleem, S., Ahmed, S., Imran, M., Asghar, Z. & Bangash, J. I. (2019). Experimental analysis of received signals strength in Bluetooth Low Energy (BLE) and its effect on distance and position estimation. *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, 33(2). <https://doi.org/10.1002/ett.3793>