**Procedure: Proof-of-Concept (PoC)**

De Proof-of-Concept omvat de implementatie van een Real-time Smart Queue Management systeem om te onderzoeken in hoeverre IoT een gunstige invloed heeft op het verkorten van wachttijden bij Solidaris.

**Aankomst van de bezoeker bij Solidaris**

Het onderzoek begint met het verzamelen van de wachttijden van de binnenkomende bezoekers. Het is hierbij belangrijk dat de bezoeker niet weet dat hij deelneemt aan het onderzoek om onnodige bezorgdheid te vermijden. Dankzij het gebruik van tags kunnen bezoekers gedetecteerd worden zonder dat er persoonlijke gegevens verzameld worden. Elke bezoeker ontvangt bij aankomst een tag in de vorm van een kaart of armband. Deze tag bevat een Unique Identifier (UID) en wordt automatisch gescand bij binnenkomst in de wachtruimte via een lezer aan de ingang. Zo wordt er een tijdstempel gekoppeld aan de UID van de bezoeker. Deze registratie activeert het systeem zodat het real-time wachttijdsbeheer kan starten. Er worden geen persoonlijke gegevens verzameld, wat ervoor zorgt dat de privacyrichtlijnen steeds gewaarborgd blijven.

**Bezoekers tijdens het wachten**

Voordat bezoekers worden geholpen aan het loket of op consultatie gaan, dienen ze vaak eerst te wachten in de wachtruimte. Bij grote drukte kan het gebeuren dat bezoekers niet onmiddellijk worden geregistreerd of geholpen. In dat geval nemen ze plaats in de wachtruimte of wachten ze rechtstaand.

**In de wachtruimte**

In de wachtruimte worden bezoekers gedetecteerd via een combinatie van een thermische camera en stoelsensoren. Hoewel de thermische camera zowel zittende als staande personen kan detecteren, verhogen de stoelsensoren de nauwkeurigheid tijdens piekmomenten.

**Bezoekers die Solidaris tijdelijk verlaten**

Bezoekers die de wachtruimte verlaten, worden automatisch gedetecteerd via hun tag. Bij het verlaten wordt hun tag gescand aan de uitgang, zodat hun plaats in de wachtrij behouden blijft.

**Herkenning bij terugkeer in de wachtruimte**

Wanneer een bezoeker terugkeert naar de wachtruimte, wordt zijn of haar tag opnieuw gescand. Het systeem herkent de UID, waardoor de wachttijd correct verderloopt en niet opnieuw begint.

**Vertrek naar het loket of de consultatie**

Wanneer het tijd is voor een consultatie of gesprek aan het loket, wordt de tag van de bezoeker opnieuw gescand bij het verlaten van de wachtruimte. De tijdstempel wordt geregistreerd en de bezoeker wordt uit het wachtrijsysteem gehaald. De tag wordt vervolgens ingezameld en klaargemaakt voor hergebruik door een volgende bezoeker.

**Historische wachttijdsgegevens**

Om de effectiviteit van het PoC vast te stellen, wordt een evaluatie uitgevoerd. Deze begint met het bepalen van een baseline van de huidige gemiddelde wachttijden bij Solidaris. Hiervoor wordt het personeel en eventueel beschikbare documentatie geraadpleegd. Indien er geen bestaande data beschikbaar is, wordt een nulmeting uitgevoerd op een gemiddelde of drukke dag, waarbij de aankomst- en vertrekmomenten van bezoekers geregistreerd worden, manueel of automatisch.

**Meting van wachttijden**

Zoals eerder vermeld onderzoekt dit project in hoeverre IoT de wachttijden kan verkorten, gebruikmakend van de **Little's Law-formule**.

**Little's Law-formule**

Little’s Law is een bekende methode voor wachtrij-analyse en kan helpen bij het optimaliseren van wachttijden:

L=λWL = \lambda WL=λW

**Uitleg:**

* LLL: Gemiddeld aantal personen in het systeem
* λ\lambdaλ: Aankomstsnelheid (personen per tijdseenheid)
* WWW: Gemiddelde tijd die een persoon in het systeem doorbrengt

**Toepassing op het systeem bij Solidaris**

De gegevens die verzameld worden via tags en sensoren maken het mogelijk om de formule toe te passen:

* **Aankomsttijd (λ\lambdaλ)**: Bij het betreden van de wachtruimte wordt de tag gescand, waardoor de aankomstsnelheid per uur kan worden berekend.
* **Wachttijd (WWW)**: De tijd tussen het scannen bij binnenkomst en het scannen bij vertrek naar de balie of consultatie wordt gebruikt om de individuele wachttijd te berekenen.
* **Aantal personen in het systeem (LLL)**: De sensoren geven een real-time overzicht van het gemiddeld aantal aanwezige bezoekers.

**Verwerking van gegevens**

Na toepassing van de formule op zowel historische data als data verzameld via IoT-apparaten, worden de resultaten met elkaar vergeleken. Hierdoor kan bepaald worden of het systeem effectief bijdraagt aan het verkorten van wachttijden.

**Hoe IoT de wachttijden concreet verkort**

De via IoT verzamelde wachttijden kunnen gebruikt worden om de operationele efficiëntie bij Solidaris te verbeteren. Bijvoorbeeld:

* Indien blijkt dat de wachttijden oplopen, kan dit een signaal zijn om extra medewerkers in te zetten aan het loket.
* Door trends in wachttijden te analyseren, kunnen drukke momenten op voorhand herkend worden, wat het mogelijk maakt om personeel proactief in te plannen.
* De combinatie van historische en real-time data zorgt ervoor dat Solidaris bezoekers sneller en efficiënter kan helpen, wat de algemene klanttevredenheid verhoogt.