

Optimaliseren van de efficiëntie binnen de procesindustrie door middel van smart alarm management

Student: Knockaert Amos-Johannes

Promotoren: Dupont Dimitri, Vandenhoeke Dieter

In samenwerking met: Actemium

Academiejaar 2022- 2023

van niet-relevante alarmen voor een efficiëntere alarmweergave.

I. INLEIDING

A. Actemium

Actemium is een ingenieursbureau dat oplossingen realiseert voor industriële toepassingen.

B. Smart alarm management

Een operator binnen de procesindustrie is verantwoordelijk voor de opvolging van een groot aantal processen en machines. Deze kunnen tijdens de productie een groot aantal alarmen en notificaties genereren. Voor een operator is het vaak onduidelijk welke alarmen of notificaties het meest prioritair zijn. Bovendien mag deze persoon niet overbelast worden met te veel meldingen. De meest kritieke alarmen worden eerst afgehandeld om verdere escalatie te voorkomen. Een niet-correct of niet-tijdig afgehandeld alarm kan resulteren in de onderbreking van het productieproces, schade aan een bepaalde component van een machine of menselijk letsel.

Een slimme alarmmodule centraliseert alle actieve alarmen die afkomstig zijn uit verschillende toepassingen. Meldingen worden zo optimaal en overzichtelijk mogelijk aangeboden aan de juiste operator. Hierdoor kan deze persoon zijn focus leggen op de meest prioritaire zaken. Extra logica en functies komen de intelligentie van het systeem ten goede. Zo zorgt een onderdrukingsstrategie

II. DOELSTELLING

De masterproef is een bijdrage aan de ontwikkeling van de slimme alarmmodule van Actemium. Alarmen die afkomstig zijn uit een PLC worden verzameld en afgehandeld. Hierbij staan zowel efficiëntie als het comfort van de operator centraal.

Een inleidend onderzoek van ISA 18.2 (*International Society of Automation*, Figuur 1), de norm omtrent het beheer van alarmsystemen in de procesindustrie [1], geeft inzicht in de gangbare implementatie van alarmen binnen de industrie. De norm wordt vergeleken met de bestaande alarmstrategie van Actemium.



Figuur 1: International Society of Automation
Bron: Overgenomen van [3]

Praktisch wordt de logica omtrent het aanmaken en bewerken van alarmnotificaties uitgewerkt. Hiervoor wordt een relationele database ontworpen die een PLC-alarm onmiddellijk aan de correcte notificatie kan linken. Via een web-API kunnen alarmen door de operator bevestigd of gereset worden.

III. ONDERZOEK EN REALISATIE

A. Alarmdefinitie norm ISA 18.2

De alarmdefinitie binnen Actemium wijkt af van de definitie volgens de norm ISA 18.2. Volgens de norm begint de levenscyclus van een alarm in de normale toestand (Figuur 2). De processtatus is normaal en het alarm is niet actief. Indien een fout optreedt in het proces verandert de status naar abnormaal. Er wordt gesproken van een *unacknowledged* alarm. Om terug te keren naar de normale toestand moet de processtatus opnieuw normaal worden en moet de operator bevestigen dat deze de melding heeft gezien (*acknowledge*). Deze cyclus kan meerdere malen doorlopen worden. Naast de statussen uit dit diagram bestaan er nog drie toestanden waarin een alarm zich kan bevinden. Deze toestanden zijn *shelved* (manueel onderdrukt door de operator), *suppressed by design* (automatisch onderdrukt op basis van de omstandigheden) en *out of service* (alarm in onderhoud). Vooral *suppression by design* is interessant bij het ontwerp van een slimme alarmmodule. Niet-relevante alarmen worden uit het alarmsysteem gefilterd waardoor de operator niet overbelast wordt. Zo zal het bedienen van de noodstop van een machine alle andere alarmen van deze machine onderdrukken, aangezien de prioriteit ligt bij het stilleggen van de machine.

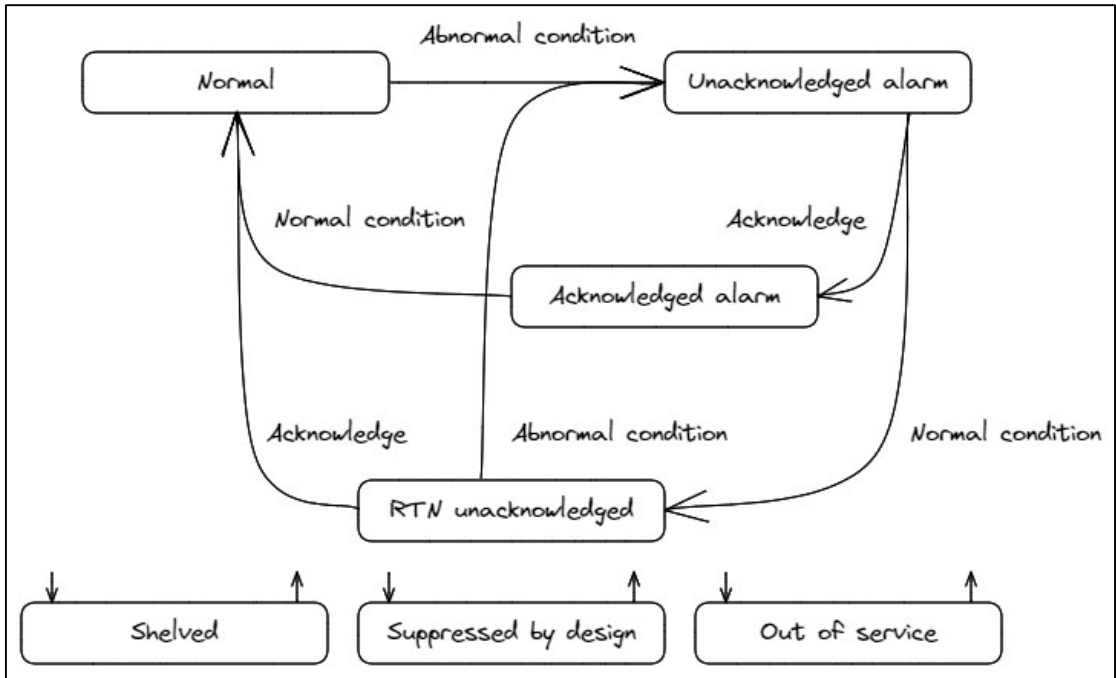
B. Alarmdefinitie Actemium

De levenscyclus van een alarm begint volgens Actemium bij het opkomen van het alarm en eindigt na een *reset*. Een alarm wordt gedefinieerd door vier trigger tags van het type *word*:

- Alarm- of message tag
- Process tag
- Acknowledge tag
- Reset tag

Elke bit van de tag krijgt een boodschap en dit verschilt per control module type (een control module type is bv. een motor of een klep). Bitpositie 0 voor de *process tag* van een motor wijst bijvoorbeeld op een thermisch alarm.

Tabel 1 toont de levenscyclus van een alarm. De *process tag* toont de effectieve status van de module. Een hoge bit in deze tag wijst op een alarm. Dit is het begin van de alarmcyclus. Bij een hoge *process* bit wordt de corresponderende alarm bit (uit de alarm tag) hoog gezet. Op deze bit wordt een notificatie aangemaakt in de database. Een *acknowledge* kan gegeven worden door de operator. Op deze manier bevestigt deze dat hij het alarm gezien heeft. Vervolgens komt de *process* bit opnieuw laag te staan (de module staat niet meer in alarm). De notificatie blijft echter bestaan. Pas wanneer de operator een *reset* geeft, eindigt de levenscyclus van het alarm en wordt de notificatie als afgesloten beschouwd.



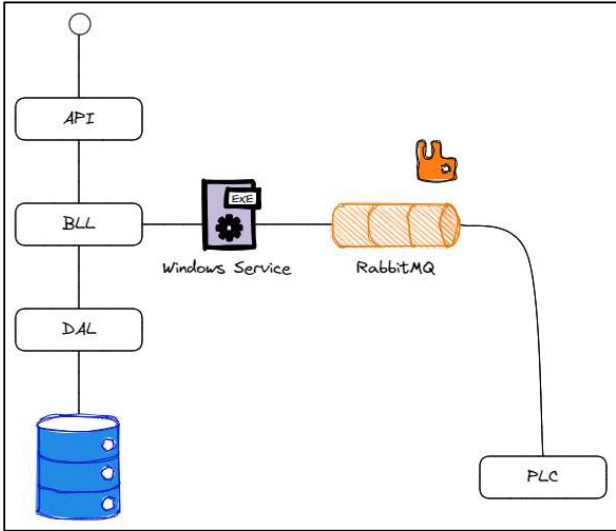
Figuur 2: Alarmstatus diagram volgens ISA 18.2

Tabel 1: Alarmcyclus Actemium

	T0	T1	T2	T3	T4	T5
Alarm	0	1	1	1	1	0
Process	0	1	1	0	0	0
Acknowledge	0	0	1	1	1	0
Reset	0	0	0	0	1	0

C. Ontwikkeling alarmmodule

De alarmmodule is een softwareapplicatie die wordt geïmplementeerd op MES-niveau. De ontwikkeling gebeurt binnen Visual Studio. Een relationele database zorgt ervoor dat uit een ingelezen tag het corresponderende trigger tag type bepaald wordt. Via RabbitMQ worden statuswoorden uit de PLC gelezen. Dit betreft *message* en *process* woorden. RabbitMQ is een technologie die zorgt voor communicatie tussen verschillende applicaties [2]. De *Business Logic Layer* (BLL) bevat een *Handler* die (via de *Data Access Layer*, DAL) notificaties aan de relationele database toevoegt of wijzigt. Via een web-API kunnen *acknowledge*- of *reset*-commando's gestuurd worden. De ontwikkeling van de web-API valt buiten de scope van deze masterproef. De structuur is weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3: Structuur van de alarmmodule

IV. BESLUIT

De keuze om de alarmmodule op MES-niveau te ontwikkelen laat toe om complexe functies en bijkomende intelligentie in het systeem te voorzien. Hierbij is het gebruik van een database cruciaal. De alarmmodule is opgebouwd conform

de alarmstrategie van Actemium. Notificaties worden aangemaakt en gewijzigd op basis van ingelezen PLC-tags. Daarnaast heeft een operator de mogelijkheid om vanuit een web-API alarmen te bevestigen of te resetten.

De alarmmodule van Actemium kan in de toekomst echter nog sterk uitgebreid worden. De norm ISA 18.2 is een goede referentie bij het verdere verloop hiervan. De implementatie van *suppression by design* kan de efficiëntie van het systeem bevorderen. Hierdoor zal ook de belasting van de operator dalen.

V. REFERENTIES

- [1] *Management of Alarm Systems for the Process Industries*, ANSI/ISA-18.2-2016, March 17 2016
- [2] L. Johansson. (2019, 09. 23). *Part 1: RabbitMQ for beginners - What is RabbitMQ?* [Online]. Available: <https://www.cloudamqp.com/blog/part1-rabbitmq-for-beginners-what-is-rabbitmq.html>
- [3] International Society of Automation. *Setting the Standard for Automation* [Online]. Available: <https://isaurope.com/>