

Domein :

Hammer-IMS is een Belgisch hightechbedrijf dat geavanceerde **meet- en kwaliteitscontrolesystemen** ontwikkelt voor industriële productie. Het bedrijf is opgericht in **2016** als een spin-off van de KU Leuven.

De systemen worden gebruikt om tijdens het productieproces onder meer:

- de **dikte** van materialen te meten,
- het **basisgewicht** te bepalen,
- **vochtgehalte** te meten,
- en **oppervlaktefouten** automatisch te detecteren.

Een belangrijk kenmerk is de **M-Ray-technologie**, waarmee metingen kunnen worden uitgevoerd **zonder radioactieve bronnen** en is vnl. actief in de textiel-, kunststof-, non-woven-/isolatiematerialen- en staalindustrie.

IP Families + patenten :

1°) MARVELOC-CURTAIN/CHARIOT IP :

Alles wat nodig is om systemen voor het meten van dikte, gramgewicht en/of vochtgehalte op de markt te brengen, waaronder:

Technologie :

- M-Ray technologie (inclusief nieuwe generatie M2-Ray and U-Ray technologie.
- L-Ray technologie of C-Ray technologie.

Patenten :

- Drie patenten : behorend tot dezelfde octrooifamilie WO2016198690A1 „Sensor voor niet-destructieve karakterisering van objecten”, die in Europa geldig is via een eenheidsoctrooi (EP3308149) , USA (US10429322B2), en Japan (JP6778257B2).

In ontwikkeling :

- Het bedrijf heeft een aanvraag ingediend voor een Belgisch octrooi op een nieuw concept voor vochtmeting op basis van millimetergolfttechnologie (M-Ray-technologie).
Met dezelfde hardware als voor het meten van het basisgewicht, maar met andere firmware en een ander meetalgoritme, is men erin geslaagd vochtigheidswaarden te verkrijgen. Het kalibratiealgoritme en de bijbehorende procedures vormen de belangrijkste bijdrage van het octrooi.
- Echografietechnologie (U-Ray) voor commerciële batterijprojecten in de productielijn.
Na advies van de octrooionderzoeker hebben we besloten het octrooi in te trekken en in plaats daarvan een i-DEPOT (Belgisch ideeënregister) in te dienen.

Software :

- Software code base. Connectivity 3.0 control software is een gesloten C++ code¹.
- The PLC code base voor de automatiseringsonderdelen van al onze eerder geïnstalleerde Marveloc-CURTAIN/CHARIOT-systemen.
De meeste daarvan zijn gebaseerd op Beckhoff-technologie, terwijl sommige een Siemens-topologie hanteren.
De op Beckhoff gebaseerde PLC-bibliotheek bevat interessante functieblokken voor het aansluiten van sensoren en actuatoren van derden (triangulatie-lasers, confocale sensoren, niet-Beckhoff-bewegingsaandrijvingen, stroomlijnmonitors, ...).
Indien voor Marveloc-CURTAIN/CHARIOT een automatiseringsplatform van Siemens wordt gevraagd, wordt een kleine generieke, op de Beckhoff-PLC gebaseerde buskoppelaar gebruikt om ADS-aanroepen (Beckhoff) om te zetten naar PROFINET-aanroepen, waardoor de Siemens S7-PLC's verbinding kunnen maken met een op Linux gebaseerde HMI-systeem.
- Hammerhead :
Een configuratie- en foutopsporingsprogramma met gesloten broncode, bedoeld om technici te ondersteunen bij inbedrijfstellingswerkzaamheden en ondersteuningsopdrachten op locatie.
- Insight-Panel :
Een softwaresysteem voor kwaliteitscontrole waarmee de klant gegevens van eerder geproduceerde productiebatches kan controleren en PDF-rapporten kan genereren en afdrukken. Deze software is gebaseerd op Grafana.
- IP voor een luchtdoorlatendheidssensor en de M-Ray OEM-unit.
Het gaat hierbij voornamelijk om enkele softwareroutines, mechanische ontwerpbestanden en wat PLC-firmware.
- Een reeks op PLC en connectiviteit gebaseerde PID-regelaars voor het regelen van het instelpunt van een coatingmes en een automatische extrusiematrijs voor de kunststofextrusie-industrie

Assets/Producten :

- U-Ray en M-Ray meetkoppen (voor het meten van het basisgewicht):
ontwikkeling van printplaatontwerpen, microcontrollers en PLC-firmware.
 - De M-Ray-meetkoppen zijn verkrijgbaar in twee verschillende versies (Tokyo en Rio), die elk hun eigen specifieke voordelen bieden voor bepaalde inline-toepassingen bij klanten.
Specifieke opmerking voor de M-Ray **Tokyo**-meetkop:
De originele broncodebestanden van de transceiverchip, die deel uitmaken van dit ontwerp, moeten door de toekomstige eigenaar rechtstreeks bij de fabrikant van de chip worden aangevraagd.
 - Het U-Ray-systeem is verkrijgbaar in één versie, maar bestaat uit twee printplaten: één controller en twee meetkoppen (de printplaten worden aangeduid als de Helsinki- en Oslo-printplaten).
Enkel de bytecode van de firmware van de microcontrollers en de coderegels kan gedeelde worden . De originele broncodebestanden van de transceiverchip, die deel uitmaken van dit ontwerp, moeten door de toekomstige eigenaar rechtstreeks bij de fabrikant van de chip worden

aangevraagd.

- Apparatuur: 3 opstellingen:
Drie opstellingen die werken met een breedband-FMCW-radar voor diktebepalingstoepassingen.
Deze aanpak heeft als voordeel dat er geen reflector nodig is en dat oplossingen met een bewegende kop mogelijk zijn.
Twee van deze opstellingen zijn gericht op platte materialen.
Een derde opstelling is gericht op ronde materialen, ons zogenaamde Marveloc-CIRCLE-systeem.
De ontwerpbestanden van deze derde Marveloc-CIRCLE, samen met de software en PLC-code voor de koppeling met en het programmeren van de M2-Ray-kop, vormen belangrijke IP-blokken.
- Database :
Database van Marveloc-CURTAIN/CHARIOT machineconcepten, waarvoor zowel mechanische (Solid Edge) als elektrische ontwerpen (Eplan) beschikbaar zijn.
Toepassingen :
 - Dankzij de database kunnen er snel nieuwe R&D-prototypes en klantspecifieke systeemconcepten ontwikkeld worden.
 - Belangrijke intellectuele eigendom met betrekking tot het integreren, collimeren, focussen en koppelen, alsmede het vervangen en onderhouden van door M-Ray en U-Ray uitgezonden signalen, maakt deel uit van deze ontwerpen.
 - De ontwerpen bevatten bovendien voorzieningen voor de montage en afstelling van de positie van camera's, lijnlasers en L-Ray-sensoren (confocaal en triangulatie). Daarnaast bevatten de ontwerpen belangrijke interne kalibratieonderdelen van de machines (monstertafels, diktemaatblokken, lineaire kalibratiemechanismen, ...).
- Kalibratieroutines:
Kalibratieroutines om betrouwbare meetresultaten te verkrijgen voor Marveloc-CURTAIN/CHARIOT.
Deze kalibratieroutines bestaan uit combinaties van software- (PLC-functieblokken en Connectivity 3.0-softwaremodules) en hardwarecomponenten (PLC, elektriciteit, mechanica).

2°) EDGE-Vision-4.0-CURTAIN IP:

Alles wat nodig is om camerasystemen op de markt te brengen

- Aanvraag voor een patent :
Een aanvraag voor een Belgisch octrooi op een nieuwe techniek voor het meten van oppervlakteruwheid op basis van een optische methode.
De techniek onderscheidt zich van bestaande metingen van oppervlakteruwheid op basis van een lijnlaser (of laserprofieler), aangezien deze over het algemeen goedkoper is en een betere schaalvoordelen biedt voor bredere productielijnen.
Bovendien maakt de techniek een hogere lijnregistratiesnelheid mogelijk dan bij oplossingen op basis van een lijnlaser (laserprofieler).

Er is een rapport ontvangen over het onderzoek naar de octrooieerbaarheid.

Merk op dat deze techniek nog niet het TRL-niveau 9 heeft bereikt.

- Software code base : The Connectivity 3.0 control software is een gesloten C++ code .
In het derde kwartaal van 2024 is een eerste neutraal netwerk voor machine vision-toepassingen in de softwarecode geïntroduceerd (camera-ondersteuning geïntegreerd in de software).
In het eerste kwartaal van 2025 werd het allereerste AI-gestuurde machine vision-project geaccepteerd door een commercieel bedrijf dat dit systeem in gebruik heeft genomen.
De integraties, koppelingen en processtroom voor het trainen en toepassen van deze neurale netwerken zijn, hoewel ze gebaseerd zijn op bestaande frameworks en tools, de afgelopen maanden naadloos geïntegreerd in Connectivity 3.0. Connectivity ondersteunt ook toepassingen met lijnlasertriangulatie, waarbij de Edge-Vision-4.0-CURTAIN-systemen complexe taken op het gebied van 3D-meettopologie zullen uitvoeren.
- De PLC-codebasis voor de automatiseringsonderdelen van al eerder geïnstalleerde Marveloc-CURTAIN/CHARIOT-systemen. De meeste daarvan zijn gebaseerd op Beckhoff-technologie, terwijl bij sommige een Siemens-topologie wordt toegepast.
- Database :
Een uitgebreide database met machineontwerpen voor Edge-Vision-4.0-CURTAIN, zowel voor mechanische ontwerpen (Solid Edge) als voor elektrische ontwerpen (Eplan).

De ontwerpen bevatten mogelijkheden voor het monteren en afstellen van de positie van camera's, lijnlasers en L-Ray-sensoren (confocaal en triangulatie).

Bovendien bevatten de ontwerpen belangrijke interne kalibratieonderdelen van de machines (monstertafels, diktemaatblokken, lineaire kalibratiemechanismen, ...).

Domain :

Hammer-IMS is a Belgian high-tech company that develops advanced measurement and quality control systems for industrial manufacturing. The company was founded in 2016 as a spin-off from KU Leuven.

Its systems are used to monitor and control key production parameters, including:

- Measuring material thickness
- Determining basis weight
- Measuring moisture content
- Automatically detecting surface defects

A key feature of Hammer-IMS' solutions is its **M-Ray technology**, which enables accurate measurements without the use of radioactive sources. The company is primarily active in the textile, plastics, nonwoven and insulation materials, and steel industries.

IP Families + patents :

1°) MARVELOC-CURTAIN/CHARIOT IP :

Everything which is needed to provide thickness, basis-weight and/or moisture systems to the market; including :

Technologies :

- M-Ray technology (including new generation M2-Ray and U-Ray technology).
- L-Ray technology or C-Ray technology

Patents :

- Three patents : belonging to the same patent family WO2016198690A1 "Sensor for non-destructive characterization of objects", which is active in Europe through an Unitary Patent (EP3308149) , the USA (US10429322B2), and Japan (JP6778257B2).

In development :

- The company has initiated filing a Belgian patent on a new moisture-measuring concept based on millimeter-wave technology (M-Ray technology). Based on the same hardware as for basis-weight measuring, but yet, a different firmware and measurement algorithm, the firm was able to get moisture level values. The calibration algorithm and actions is the important contribution of the patent.
- Ultrasound technology (U-Ray) for inline **commercial battery-projects**. After the patent examiner's input we decided to cancel the patent and file an i-DEPOT (Belgian idea-vault) instead.

Software :

- Software code base. Our Connectivity 3.0 control software is a closed source C++ code².
- The PLC code base for the automation parts of all our previously-installed

Marveloc-CURTAIN/CHARIOT systems.

Most of them is Beckhoff-based technology, some of them apply a Siemens topology.

The Beckhoff-based PLC library contains interesting function blocks to connect to third-party sensors and actuators (triangulation lasers, confocal sensors, non-Beckhoff motion drivers, power line monitors, ...).

In case off Marveloc-CURTAIN/CHARIOT is asked to be using a Siemens automation base, a small generic Beckhoff PLC-based bus-coupler to convert ADS calls (Beckhoff) to PROFINET calls, enabling the Siemens S7 PLC's to connect with a Linux-based HMI system.

- Hammerhead :
A closed source configuration and debugging tool to streamline the technician for commissioning work and in-the-field support cases.
- Insight-Panel :
Quality-control monitoring software system enabling the customer to inspect data from previously-produced production batches, generate and print pdf reports. This software is built on top of Grafana.
- IP for an air permeability sensor and M-Ray OEM unit.
These are mainly some software routines, mechanical design files and some PLC-firmware.
- A set of PLC/Connectivity based PID-controllers to control the set point of a coating knife and an automatic extrusion die for the plastics extrusion industry

Assets/Products :

- U-Ray and M-Ray measuring heads (for basis-weight measuring) :
developed PCB designs, microcontrollers and PLC firmware.
 - The M-Ray measuring heads come in two different version (Tokyo and Rio), each having its specific benefits for certain inline customer cases.
Specific note for the M-Ray Tokyo head:
Original source code files of the transceiver chip, as part of this design, should be obtained through by the future owner directly from the chip's manufacturer.
 - The U-Ray system comes in a single version, but is composed of two PCBs: one controller and two measuring heads (the PCBs are referred to as Helsinki and Oslo PCB boards).
Only the bytecode of the microcontrollers' firmware and the lines of code may be shared.
The original source code files for the transceiver chip, which form part of this design, must be requested by the future owner directly from the chip manufacturer.
- Assets : 3 set-ups :
three set-ups working with a wideband FMCW-radar for thickness measurement applications.
This approach has the advantage that no reflector is needed, and traveling-head solutions can be enabled.
Two of these set-ups focus on flat materials.
A third set-up focuses on round materials, our so-called Marveloc-CIRCLE system.
The design files of this third Marveloc-CIRCLE, together with the software and

PLC-code to interface and program the M2-Ray head are important IP blocks.

- Database :

- Database of Marveloc-CURTAIN/CHARIOT machine concepts, for which both mechanical (Solid Edge) and electrical designs will be available (Eplan).

- Purpose :

- The database allows to quickly create new R&D prototypes and customer-specific system concepts.
- important IP related to integrating, collimating, focusing and coupling, replacing and servicing M-Ray and U-Ray emitted signals is part of these designs.
- Also, the designs contain ways to mount and tune the positioning of cameras, line lasers and L-Ray sensors (confocal and triangulation). Furthermore, the designs contain important calibration internals of the machines (sample tables, thickness gauge blocks, calibration linear mechanics, ...).

- Calibration routines :

Calibration routines in order to create a reliable measurement for Marveloc-CURTAIN/CHARIOT.

These calibration routines come with combinations of soft- (PLC function blocks and Connectivity 3.0 software modules) and hardware components (PLC, electrics, mechanics).

2°) EDGE-Vision-4.0-CURTAIN IP:

Everything which is needed to provide camera systems on the market

- Apply for a patent :

A Belgian patent on a new technique for measuring surface roughness based on an optical technique.

The technique sets itself apart from exiting line-laser (or laser profiler) based surface roughness measurements since it is generally cheaper since it provides a better economy of scale for wider production lines.

Furthermore the technique allows for a more high-speed line-capturing speed than the ones obtained via a line-laser (laser profiler) based solution.

A t report of the patentability search has been received.

Note that this technique has not reached TRL-level 9.

- Software code base : The Connectivity 3.0 control software is a closed source C++ code .

In Q3 2024, a first neural network for machine-vision applications in the software code (camera support integrated in the software) has been introduced.

In Q1 2025, the very first AI-enabled machine-vision project got accepted by a commercial company, operating this system.

The integrations, bindings and process flow of training and inferring these neural

networks, although relying on existing frameworks and tools, has been seamlessly integrated in Connectivity 3.0 during the last few months. Connectivity supports as well line laser triangulation applications, where the Edge-Vision-4.0-CURTAIN systems will be taking care of complex 3D-measurement-topology tasks.

- The PLC code base for the automation parts of all previously-installed Marveloc-CURTAIN/CHARIOT systems. Most of them is Beckhoff-based technology, some of them apply a Siemens topology.
- Database :
An elaborate database of Edge-Vision-4.0-CURTAIN machine concepts, for both mechanical (Solid Edge) and electrical designs available (Eplan).
The designs contain ways to mount and tune the positioning of cameras, line lasers and L-Ray sensors (confocal and triangulation).
Furthermore, the designs contain important calibration internals of the machines (sample tables, thickness gauge blocks, calibration linear mechanics, ...).