

AI IN PEST CONTROL

Transforming Prevention & Response



Ricardo Abdoel MSc., B.Eng



Drs. Erik Pouwen

How Artificial Intelligence is Revolutionizing Rodent & Pest Management Worldwide

WAT IS KUNSTMATIGE INTELLIGENCE (AI)

Kunstmatige Intelligentie is de simulatie van menselijke intelligentie door machines, systemen die kunnen leren, redeneren en beslissingen nemen op basis van data.

Machine Learning

Algoritmen die verbeteren door ervaring en datapatronen

Natuurlijke Taal

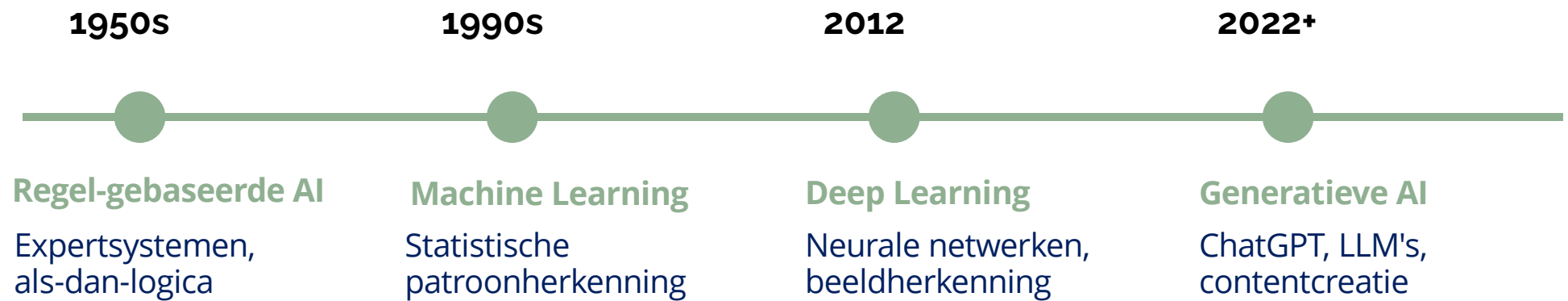
Begrijpen en genereren van menselijke taal (ChatGPT, etc.)

Computer Vision

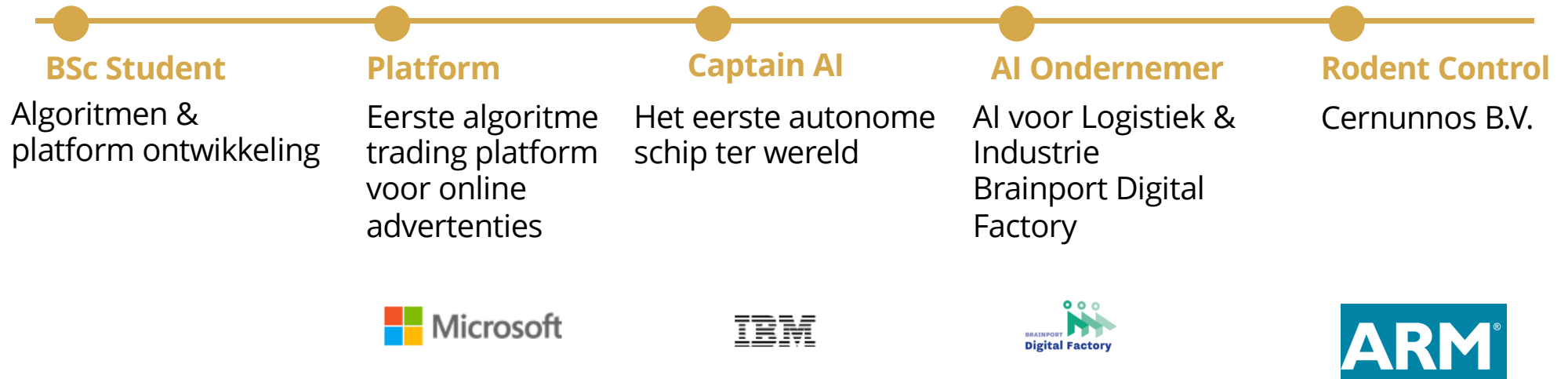
Interpreteren van afbeeldingen, video en visuele informatie

De AI van vandaag volgt niet alleen regels, het leert patronen uit data en genereert nieuwe content.

WAAR KOMT AI VANDAAN



MIJN AI REIS



MAYFLOWER & CAPTAIN AI: HET EERSTE AUTONOME SCHIP TER WERELD



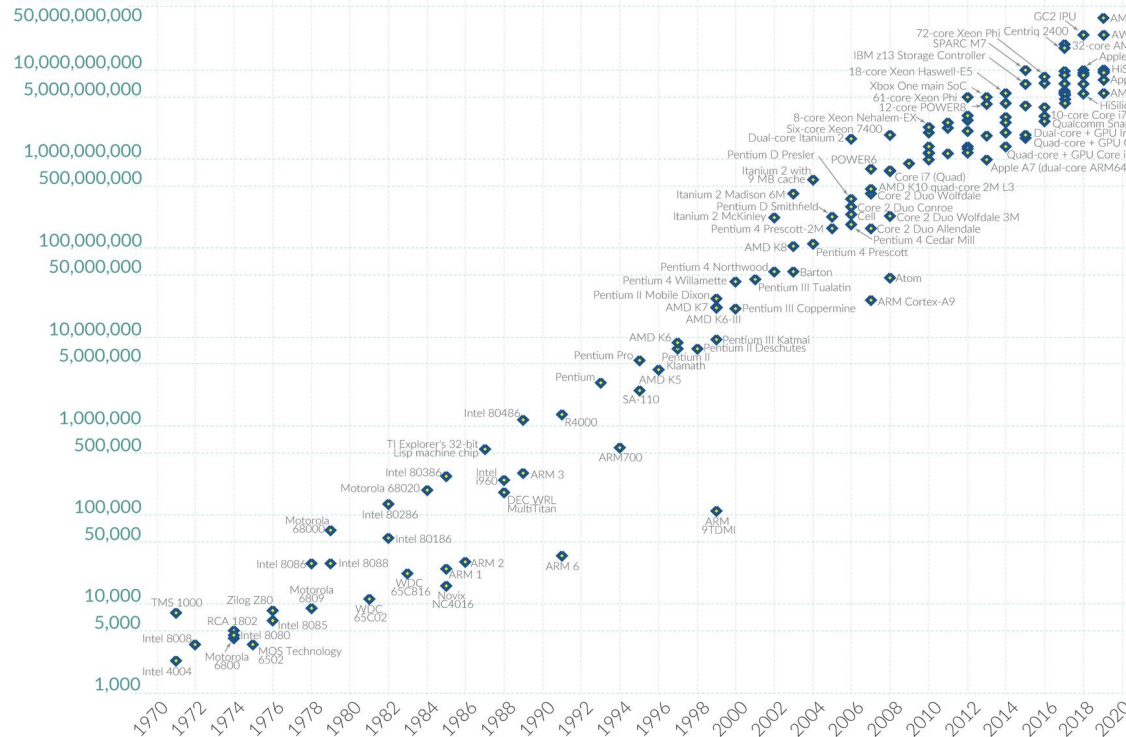
WET VAN MOORE

Moore's Law: The number of transistors on microchips doubles every two years

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important for other aspects of technological progress in computing – such as processing speed or the price of computers.

Our World
in Data

Transistor count



Data source: Wikipedia (wikipedia.org/wiki/Transistor_count)

Year in which the microchip was first introduced

OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

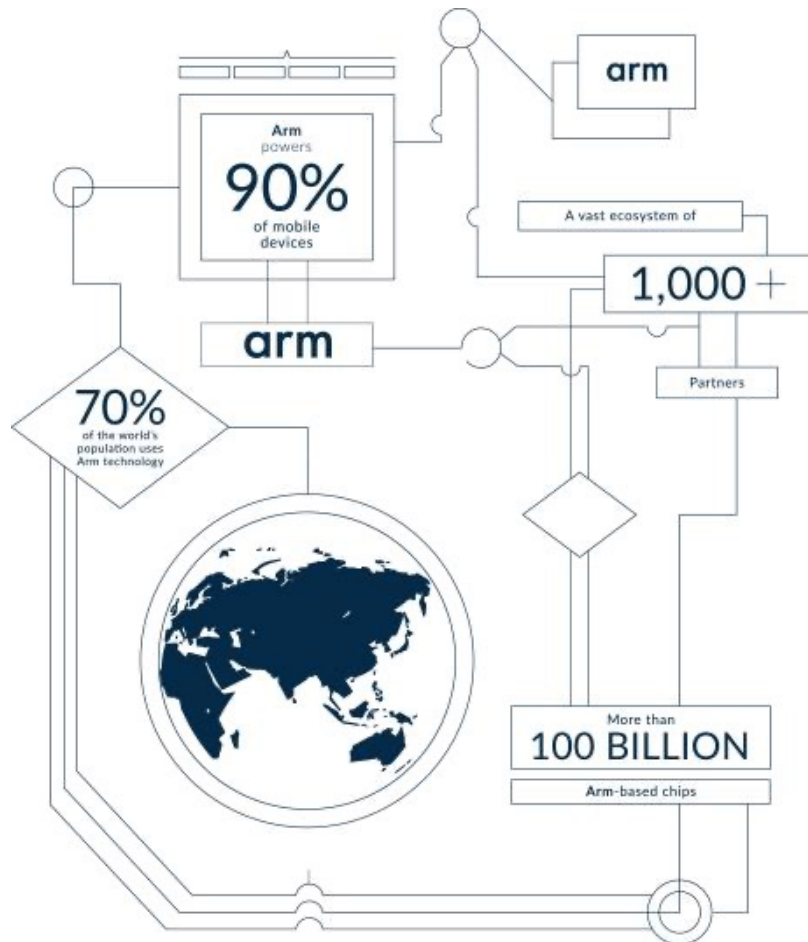
Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.

In 1965 voorspelde Gordon Moore dat het aantal transistors op een chip ongeveer elke 18 tot 24 maanden zou verdubbelen.

Het gevolg:

- Meer rekenkracht
- Lagere kosten per berekening
- Kleinere chips
- Lager energieverbruik per berekening
- **Nieuwe toepassingen zoals AI aan de rand van het netwerk (Edge AI)**

MIJN AI REIS: VAN SOFTWARE NAAR EDGE AI



ARM maakt zelf vrijwel geen chips.

ARM levert:

- Architectuur (ARMv9, Cortex, Neoverse)
- CPU-IP
- AI-IP
- Referentieontwerpen
- Software-ecosystemen

Vervolgens bouwen bedrijven zoals:

- Apple
- Qualcomm
- NVIDIA
- Samsung
- Amazon

hun eigen chips op die ARM-basis. ARM vormt daarmee de fundering van een ecosysteem van meer dan 1.000 partners en honderden miljarden apparaten wereldwijd



[← Back to Partner Ecosystem Catalog](#)



Advanced Solutions
Netherlands





 **arm** developer program

MAY 2026

Ambassador of the Month



Dr. Sanjeev Sarpal

DIRECTOR REAL-TIME EDGE
INTELLIGENCE (RTEI) SOLUTIONS, ASN

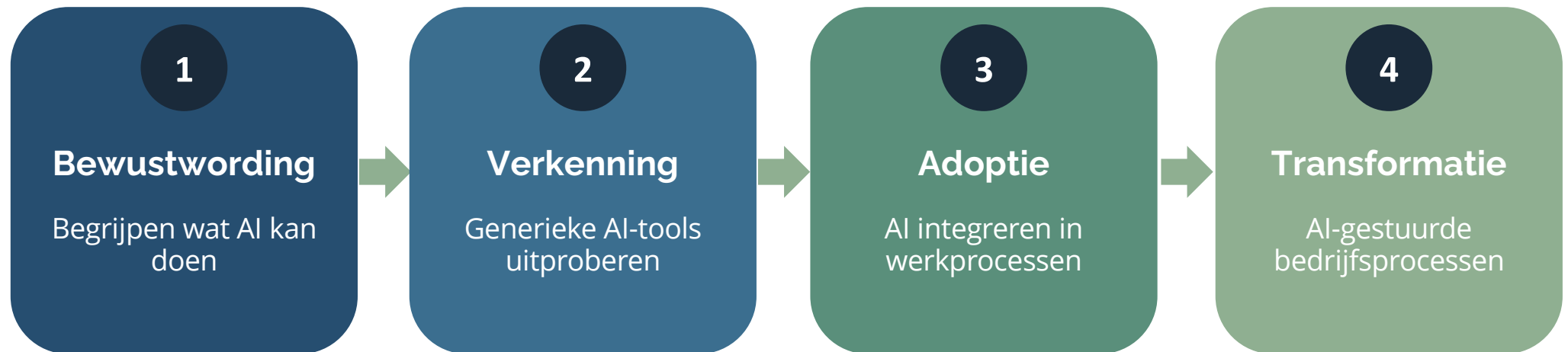
Congratulations, Sanjeev!

We're proud to celebrate Sanjeev as our Ambassador of the Month. He led a developer roundtable on Discord, sparking rich conversations around Edge AI and Embedded Systems. Sanjeev also authored the RTEI Handbook — a standout technical textbook bridging the worlds of DSP and AI for embedded engineers, praised for uniting signal processing with modern AI in a way few resources do. Beyond this, he has been a consistently active member of the Arm Developer community and has collaborated with fellow Ambassadors across the globe on a range of exciting projects. Congratulations Sanjeev!



UW REIS IN HET AI TIJDPERK

USE CASE



AI zal je niet vervangen. Een persoon die AI gebruikt wel.

OVERZICHT GENERIEKE AI TOOLS

ChatGPT

OpenAI

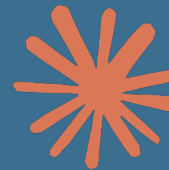
Algemene AI-chat



Claude

Anthropic

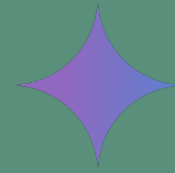
Redeneren & analyse



Gemini

Google

Multimodale AI



Llama

Meta

Open-source LLM



Mistral

Mistral AI (EU)

EU-gebaseerd open model



Copilot

Microsoft

Office-integratie



WAAR IS ELKE AI TOOL GOED VOOR

Tool	Geschikt voor	Privacy	EU-gehost
ChatGPT	Algemene taken, schrijven	Laag	Nee
Claude	Analyse, redeneren, code	Gemiddeld	Nee
Gemini	Zoeken, multimodale taken	Laag	Nee
Mistral	EU-conforme AI-taken	Hoog	Ja
Llama (lokaal)	On-premise implementatie	Hoog	Zelf gehost
Agentyk	Privé, AVG-veilige AI	Hoogst	Ja

AI, PRIVACY EN DE CLOUD ACT

De Amerikaanse CLOUD Act (2018) stelt Amerikaanse autoriteiten in staat om Amerikaanse bedrijven te dwingen data over te dragen die overal ter wereld is opgeslagen, ook in de EU.

Geldt voor alle Amerikaanse bedrijven

Microsoft, Google, Amazon, OpenAI, allemaal onderworpen

Geen melding vereist

Uw data benaderd zonder uw medeweten

In strijd met AVG

Creëert een onmogelijke juridische situatie voor EU-bedrijven

Geen EU-data-delingsovereenkomst

De EU mist nog steeds een bilaterale overeenkomst met de VS

De Chief Legal Counsel van Microsoft Frankrijk gaf toe dat zij niet kunnen garanderen dat EU-data niet aan de Amerikaanse overheid wordt overgedragen.

DATALEKKEN EN AI TOOLS

77% van werknemers lekt bedrijfsdata via AI-chatbots: \$4,44M gemiddelde kosten per lek (IBM 2025)

ChatGPT Databug (2023)

Gebruikers konden chattitels en betaalgegevens van anderen zien. 1,2% van Plus-abonnees getroffen.

EchoLeak — Copilot (2025)

Zero-click aanval haalde interne bestanden op via Outlook-e-mails verwerkt door Copilot.

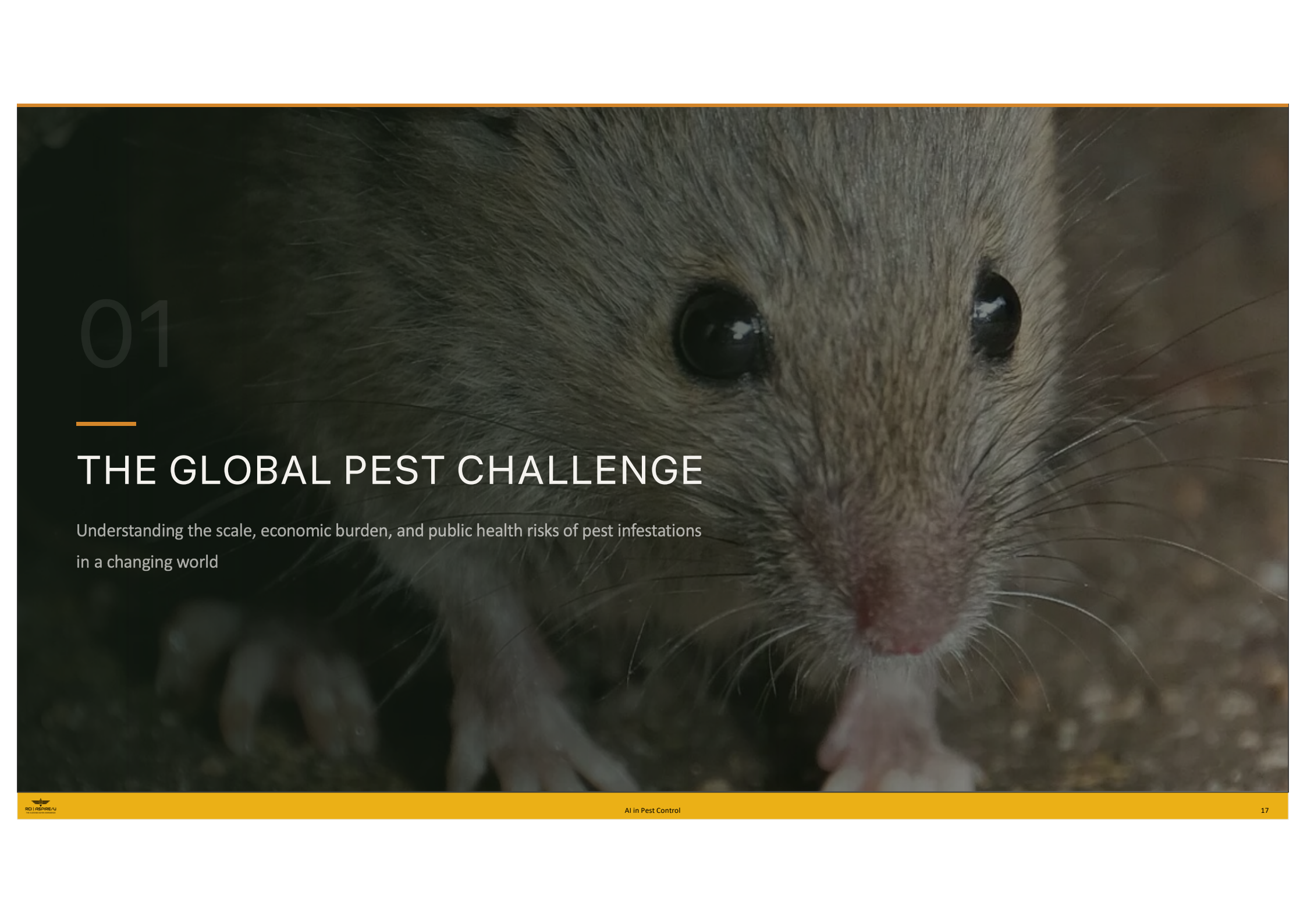
Samsung-lek

Medewerkers plakten eigen broncode in ChatGPT. Bedrijfsgeheimen blootgesteld aan OpenAI-servers.

McDonald's AI-chatbot

64 miljoen gegevens van sollicitanten blootgesteld via AI-chatbot met wachtwoord '123456'.

Is de data van uw organisatie veilig bij Amerikaanse AI-tools?

A close-up, high-contrast photograph of a mouse's face, focusing on its eyes, whiskers, and nose. The mouse is looking directly at the camera. The background is dark and out of focus.

01

THE GLOBAL PEST CHALLENGE

Understanding the scale, economic burden, and public health risks of pest infestations
in a changing world

ZET UW DATA VEILIG IN



Chatbots zonder Database

Uw gesprekken worden nergens opgeslagen

Alleen EU-servers

Data uitsluitend verwerkt binnen EU-grenzen

Lokale AI-opties

Data verlaat nooit uw apparaat, geen cloudafhankelijkheid

AVG by Design

Privacy ingebouwd in de architectuur, niet achteraf toegevoegd

A \$44.3 BILLION INDUSTRY FACING UNPRECEDENTED PRESSURE

\$44.3B

Projected global pest control market by 2035

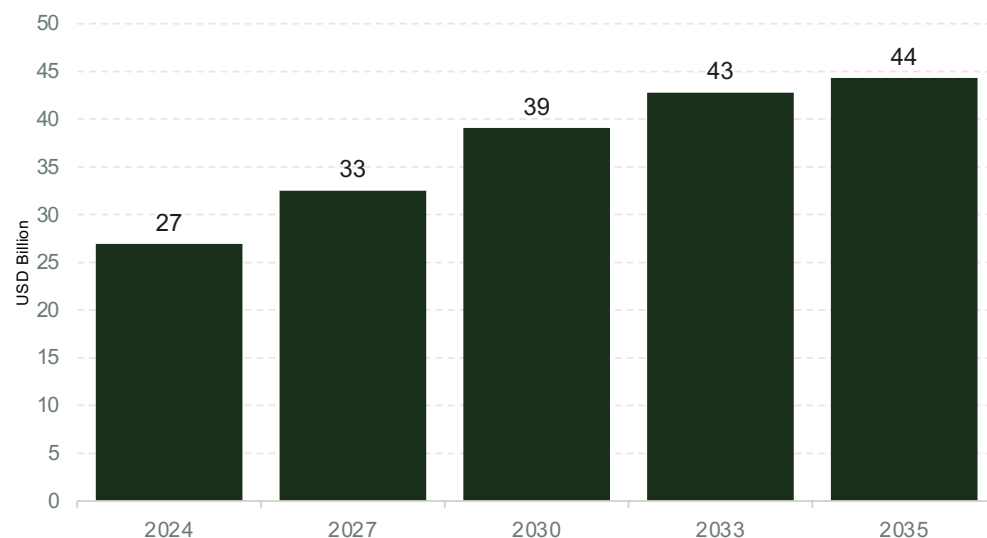
6.4%

CAGR growth rate (2025-2035)

17,000+

Pest control firms operating in the U.S. alone

GLOBAL PEST CONTROL MARKET GROWTH



Source: [Vantage Market Research, 2025](#) | [Technavio, 2026](#)

KEY MARKET DRIVERS



RODENTS THREATEN PUBLIC HEALTH: 60+ ZOONOTIC DISEASES



Source: [MDPI Viruses, 2025](#) | [PMC, 2024](#)

Rodents are reservoirs for nearly **60 zoonotic diseases** including Hantavirus, Leptospirosis, Salmonella, and plague. As of 2025, the DRodVir database has cataloged **over 15,000 rodent-associated viruses** across 32 families.

15,205

Rodent-associated viruses cataloged

60+

Zoonotic diseases carried by rodents

1,500

Descendants per rat pair per year

2024 Brazil Floods: Displaced rodents caused Hantavirus and Leptospirosis outbreaks. Climate disasters are amplifying rodent-borne disease transmission worldwide.



02

AI TECHNOLOGIES IN PEST CONTROL

From computer vision to IoT sensors and autonomous drones — the technology stack
reshaping pest management

COMPUTER VISION: TEACHING MACHINES TO "SEE" PESTS

AI-powered computer vision uses **Convolutional Neural Networks (CNNs)** and models like **YOLO11** to detect, classify, and track pests in real time, transforming passive cameras into active pest sentinels.

CCTV Monitoring

Existing facility cameras connected to AI boxes monitor 24/7, capturing images when rodents appear

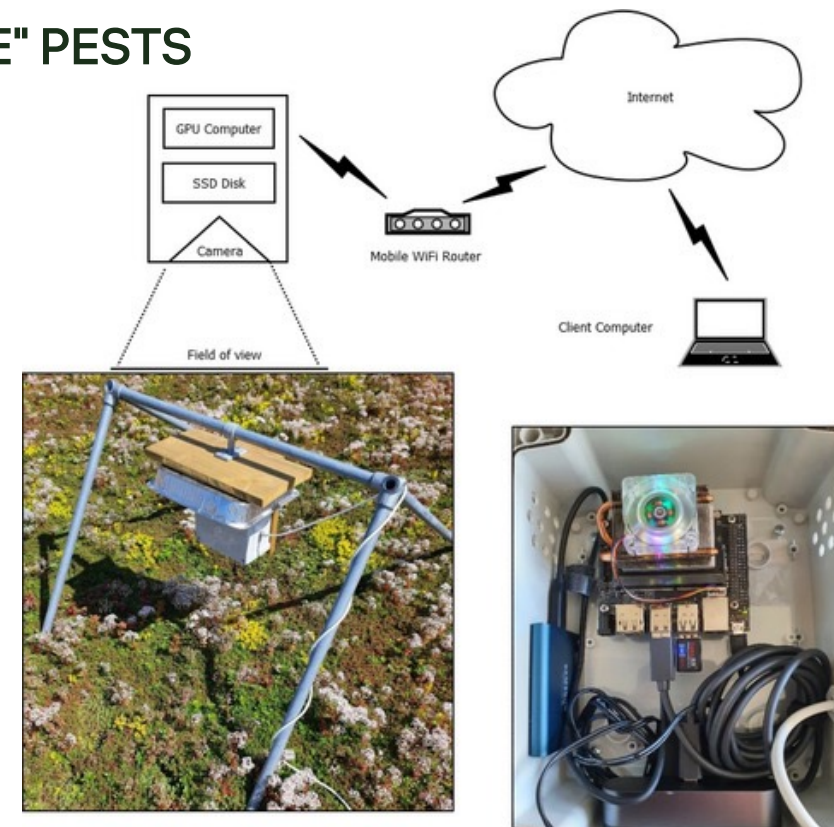
Sticky Trap Analysis

AI engines process trap photos into structured data with species identification and count analytics

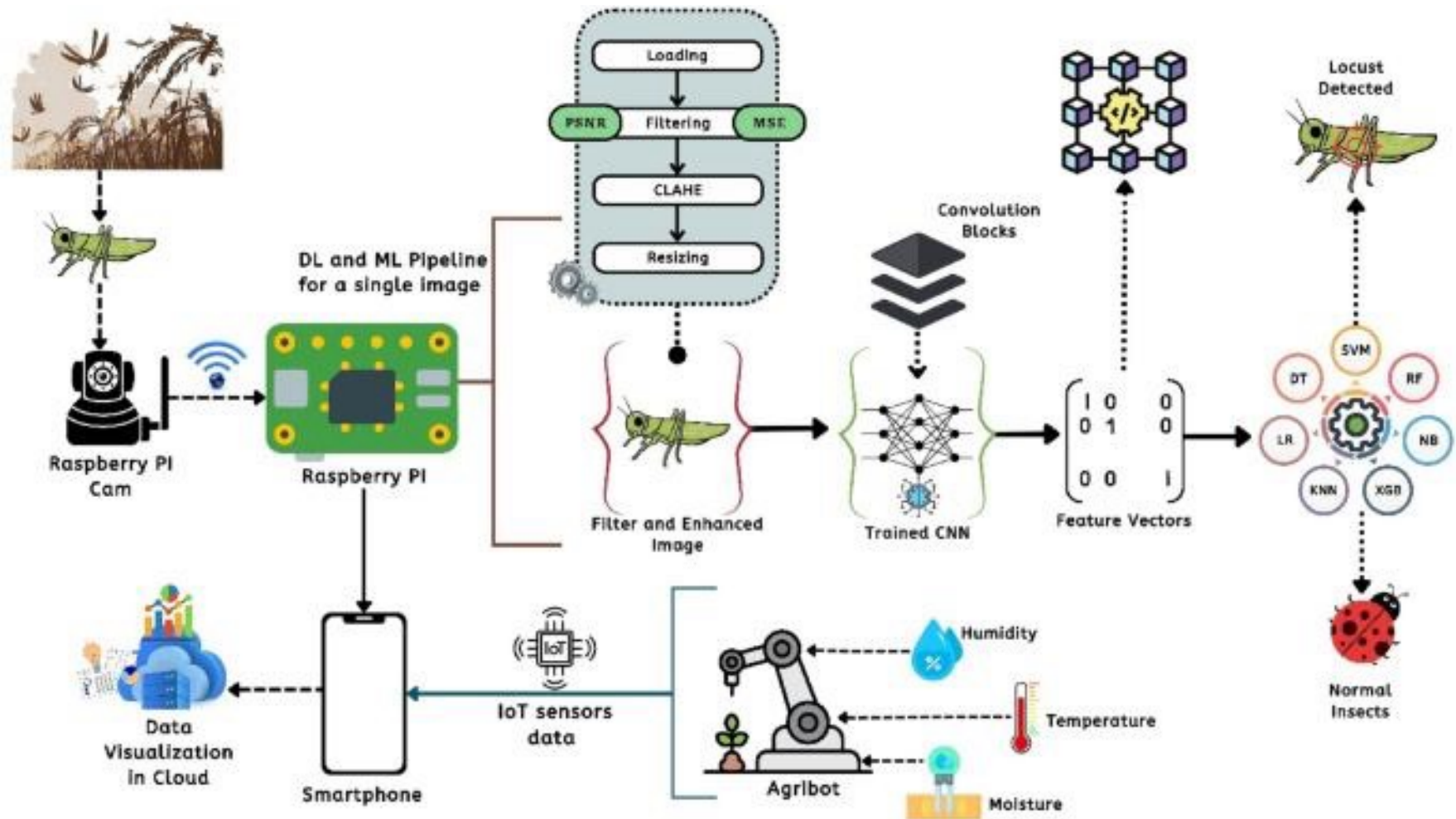
Drone Surveillance

High-resolution cameras scan agricultural fields, identifying pest hotspots for targeted intervention

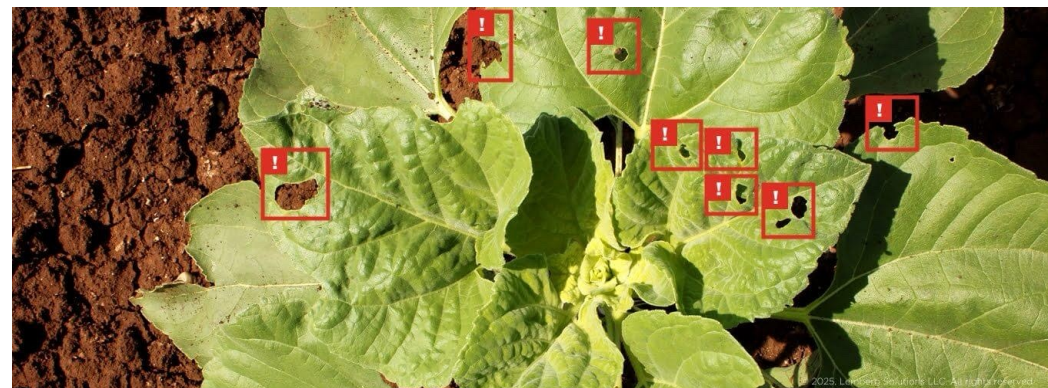
Source: [Bastet AI](#) | [Ultralytics](#), 2025



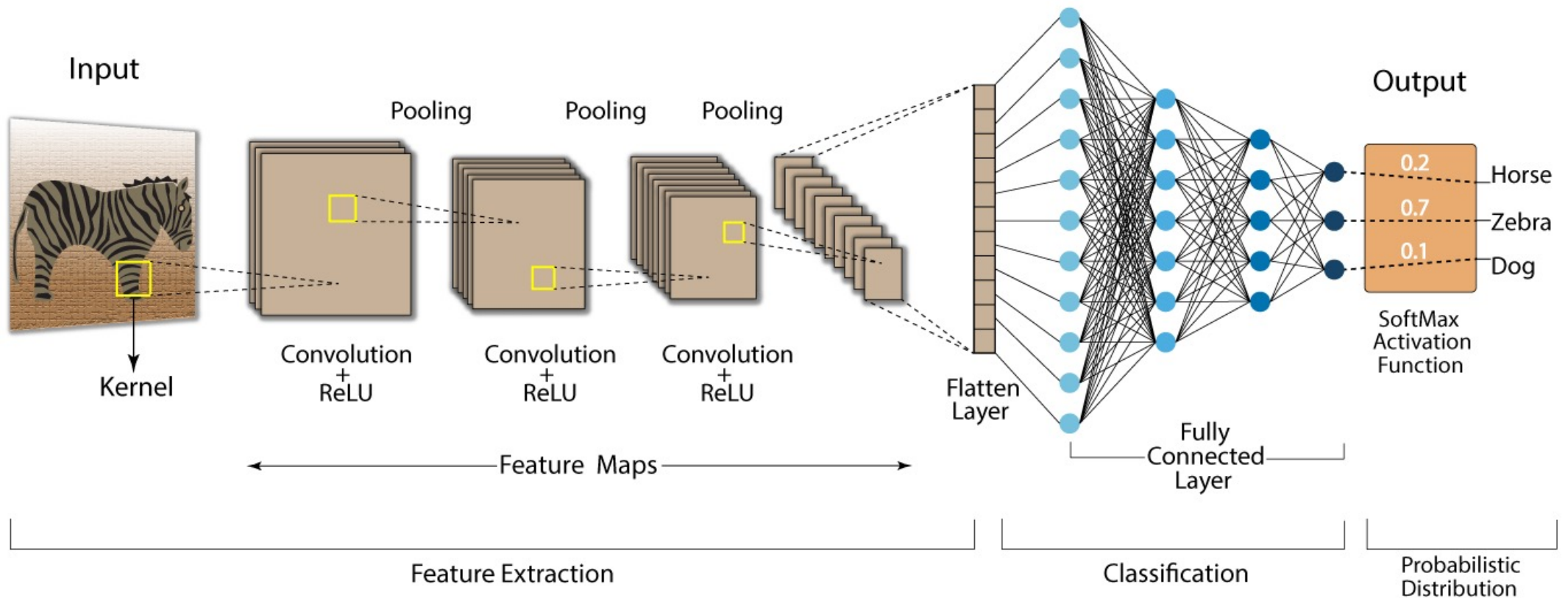
91% precision achieved by MobileNet v2 in locust species identification



Description	Actual images	YOLO-based pest detected images	
“Image 1”			
“Image 2”			
“Image 3”			
“Image 4”			
“Image 5”			
“Image 6”			



Convolution Neural Network (CNN)



IOT & SMART SENSORS: THE CONNECTED PEST NETWORK (PlaaS)

Internet of Things (IoT) sensors form the backbone of modern pest monitoring, creating an intelligent network that communicates via cellular networks and delivers real-time data dashboards.



PIR Motion Sensors

Passive Infrared sensors detect rodent heat and movement signatures, triggering instant alerts



Smart Traps

Cellular-connected traps send real-time activation alerts via email and mobile push notifications



Pheromone Sensors

Non-toxic pheromone-based detectors identify cockroaches and moths with detailed analytics

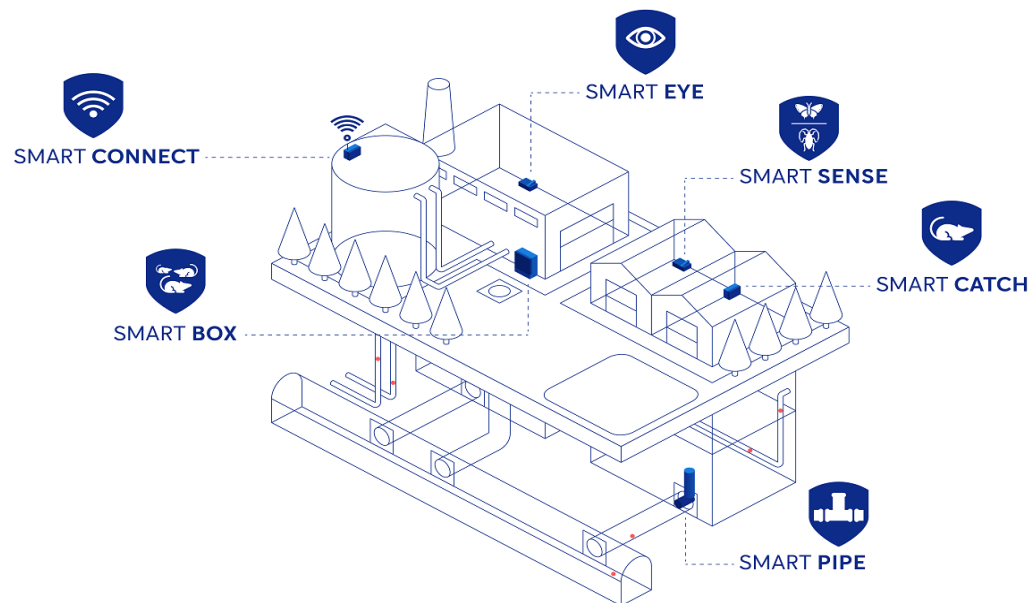
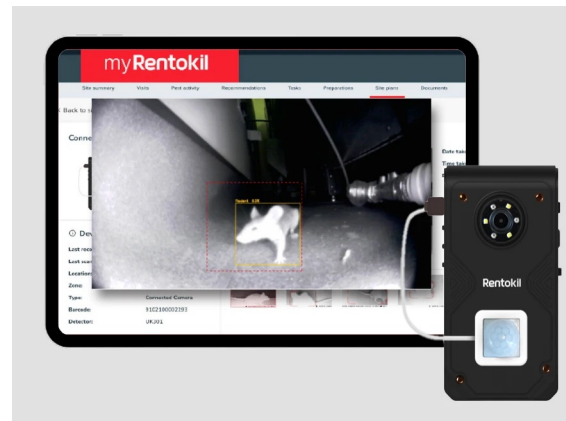
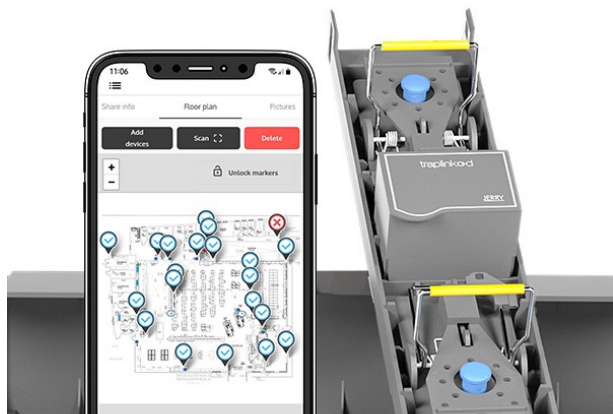


Sewer Monitors

Sub-ground devices installed in sewer infrastructure control rodent populations at their source

Real-Time Dashboards: Activity heatmaps, trend curves, and predictive infestation warnings, all accessible via centralized cloud platforms with instant mobile notifications.

Source: [Anticimex SMART](#) | [Bastet AI](#)



DRONES & AI: EYES IN THE SKY FOR AGRICULTURAL PEST DEFENSE



Drones equipped with AI and multi-spectral imaging are revolutionizing agricultural pest management. UAVs cover **hundreds of hectares** in a single flight, enabling targeted spraying that reduces chemical use by up to **60%**.



Thermal Infrared — 7.5-13.5 μ m wavelength cameras detect locust body heat and assess biopesticide efficacy



Color Zoom Imaging — 1/2000-1/4000s shutter speeds with object-tracking for swarm capture



AI Classification — CNN-MobileNet models achieve 91% precision in locust species identification



NASA Research integrates UAV thermal and color imaging for continent-scale locust prediction and biopesticide assessment — a blueprint for global pest forecasting.

Source: [Frontiers in Sustainable Food Systems, 2025](#) | [NASA Technical Reports, 2024](#)

RENTOKIL: IS PEST CONNECT AI EN WAT IS HET VERVOLG

Pest Connect

Marketingtechnisch spreekt Rentokil veel over AI.

PestConnect bestaat grotendeels uit:

- PIR-sensoren
- infrarooddetectie
- bewegingsdetectie
- meldingen

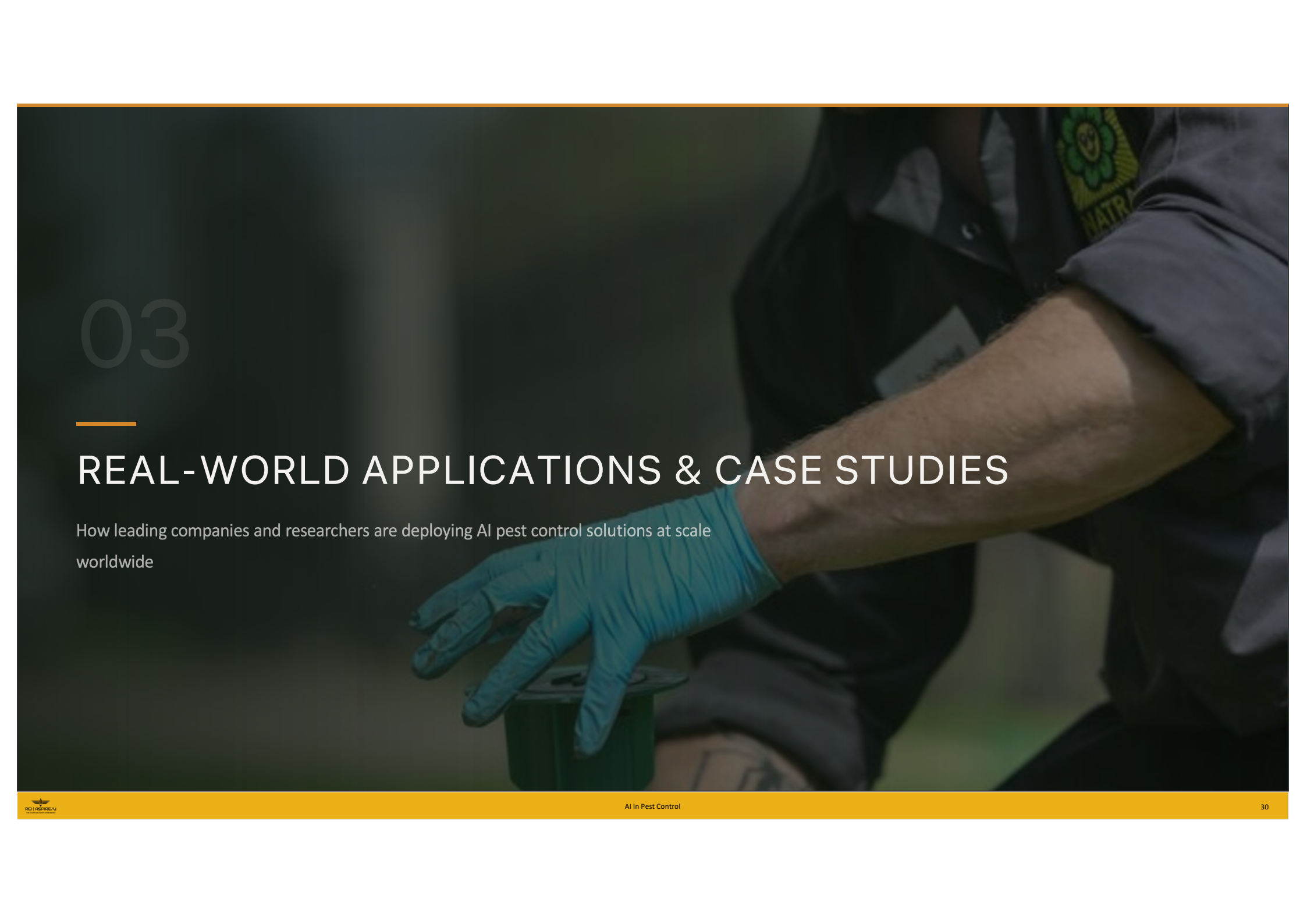
Dat is eigenlijk IoT. Geen AI.

PestConnect Optix

Hier worden beelden geanalyseerd met machine learning zodat:

- knaagdieren worden herkend
- irrelevante beelden worden weggefilterd
- menselijke gezichten worden geblurd

Dat is de eerste echte AI-component.



03

REAL-WORLD APPLICATIONS & CASE STUDIES

How leading companies and researchers are deploying AI pest control solutions at scale worldwide

EKOMILLE



THE FIRST
of its kind

1000

 Ecological |  Smart |  Animal friendly

EKOMILLE



Is deze val

- Slim
- Ecologisch
- Diervriendelijk?

RENTOKIL: AI SMART TRAPS REDUCING RODENTICIDE BY 60%



RENTOKIL INITIAL

Global pest control leader serving **90+ countries** with AI-powered monitoring and smart trap ecosystems.

60%

Reduction in rodenticide use via PestConnect precision targeting

79%

Energy cost savings with Lumnia LED intelligent adaptive mode

62%

Lower carbon emissions vs. traditional fluorescent lamp units

80%

Greater fly control coverage vs. conventional ILT traps

KEY INNOVATIONS



PestConnect — Real-time early-warning digital system for rodent monitoring and control



Lumnia LED Range — Intelligent adaptive mode (6.5W-20W) with 4-year lamp lifespan



Global AI Deployment — October 2025: Advanced AI-powered smart traps rolled out worldwide



Source: [Rentokil Lumnia](#) | [Rentokil Annual Report 2025](#)



Maximilian Bachl  · 2nd

System Architecture, Artificial Intelligence [opinions are my own]
Vienna, Vienna, Austria · [Contact info](#)

[GitHub](#) 

 Axelera AI

 Technische Universität Wien



ANTICIMEX SMART: NON-TOXIC, PREDICTIVE RODENT CONTROL

ANTICIMEX

A wireless, intelligent digital pest control system operating **24/7 without pesticides** — using algorithms to predict infestations before they occur.



SMART Eye Mini

Rodent monitoring sensors for hard-to-reach interior and exterior areas

Smart Box

Multi-catch units that trap rodents above ground with instant alerts

SMART Pipe

Sub-ground sewer devices — the only system controlling rodents at their source

SMART Connect Mini

Cellular hub transmitting data for real-time analysis and predictive warnings

Predictive Intelligence: Algorithms analyze trend curves to forecast infestations before they occur — shifting from reactive to preventive control.

Source: [Viking Pest / Anticimex SMART](#) | [Marlborough MA Gov Report](#)

BASTET AI & GLOBAL INNOVATORS: THE NEW WAVE OF PESTTECH

Bastet AI leverages computer vision and IoT for automated pest monitoring with three integrated solutions:



Smart Rodent IoT

PIR sensors with email and mobile app push notifications



AI in a Box

Uses existing CCTV for 24/7 AI monitoring and capture



Sticky Trap Analyzer

AI engine processes trap images into structured, actionable data

ADDITIONAL GLOBAL INNOVATIONS

Thanos MK47 (2025)

Infrared sensor rodent trap with automatic spring-powered reset for homes, farms, and commercial facilities

METOS iSCOUT

Solar-powered smart traps with AI image recognition for agricultural pest monitoring in the field

NASA UAV Research

Thermal and color imaging drones for locust prediction and biopesticide effectiveness assessment



Source: [Bastet AI](#) | [PCT Online, 2025](#)

WAT IS DE GEBRUIKTE TECHNOLOGIE EN GEBRUIKEN WE AI OPTIMAAL

1. PIR detecteert geen rat

Een PIR detecteert:

- warmteverschillen
- beweging

Dus:

✓ er bewoog iets warm

✗ het weet niet wat het is

Daarna moet de camera bepalen: rat, muis, vogel, kat, mens, schaduw, object

Dat betekent dat de AI volledig afhankelijk wordt van de kwaliteit van het beeld.

2. Waar komt het licht vandaan?

Maar ik zie nergens specificaties over:

- IR-verlichting
- nachtzicht
- lux-waarden
- thermische camera's
- low-light camera sensoren

Dat valt mij op.

Als een rat om 02:00 uur door een volledig donkere plafondruimte loopt dan zijn er technisch gezien slechts zeer beperkte mogelijkheden met deze setup

De camera gebruikt extreem gevoelige low-light sensoren.

Dan werkt hij redelijk.

Maar identificatie wordt moeilijker.

WAT IS DE GEBRUIKTE TECHNOLOGIE EN GEBRUIKEN WE AI OPTIMAAL

3. Ratten zijn lastig voor AI

Waarom?

Omdat ratten vaak verschijnen als:

- gedeeltelijke silhouetten
- staarten
- snelle bewegingen
- half achter leidingen
- half achter kabelgoten

Een mens herkennen is veel eenvoudiger.

Een rat herkennen:

is een veel moeilijker AI-opgave.

Veel vision-systemen zijn vooral goed in:

Detecteren dat er activiteit is

en minder goed in:

exacte classificatie van de soort

4. Camera's kijken alleen waar ze staan

Een slimme val heeft hetzelfde probleem.

Maar camera's hebben een extra beperking:

Dode hoeken

In een warehouse:

- stellingen
- machines
- pallets
- leidingen

creëren enorme blinde zones.

Daardoor krijg je nooit 100% dekking.

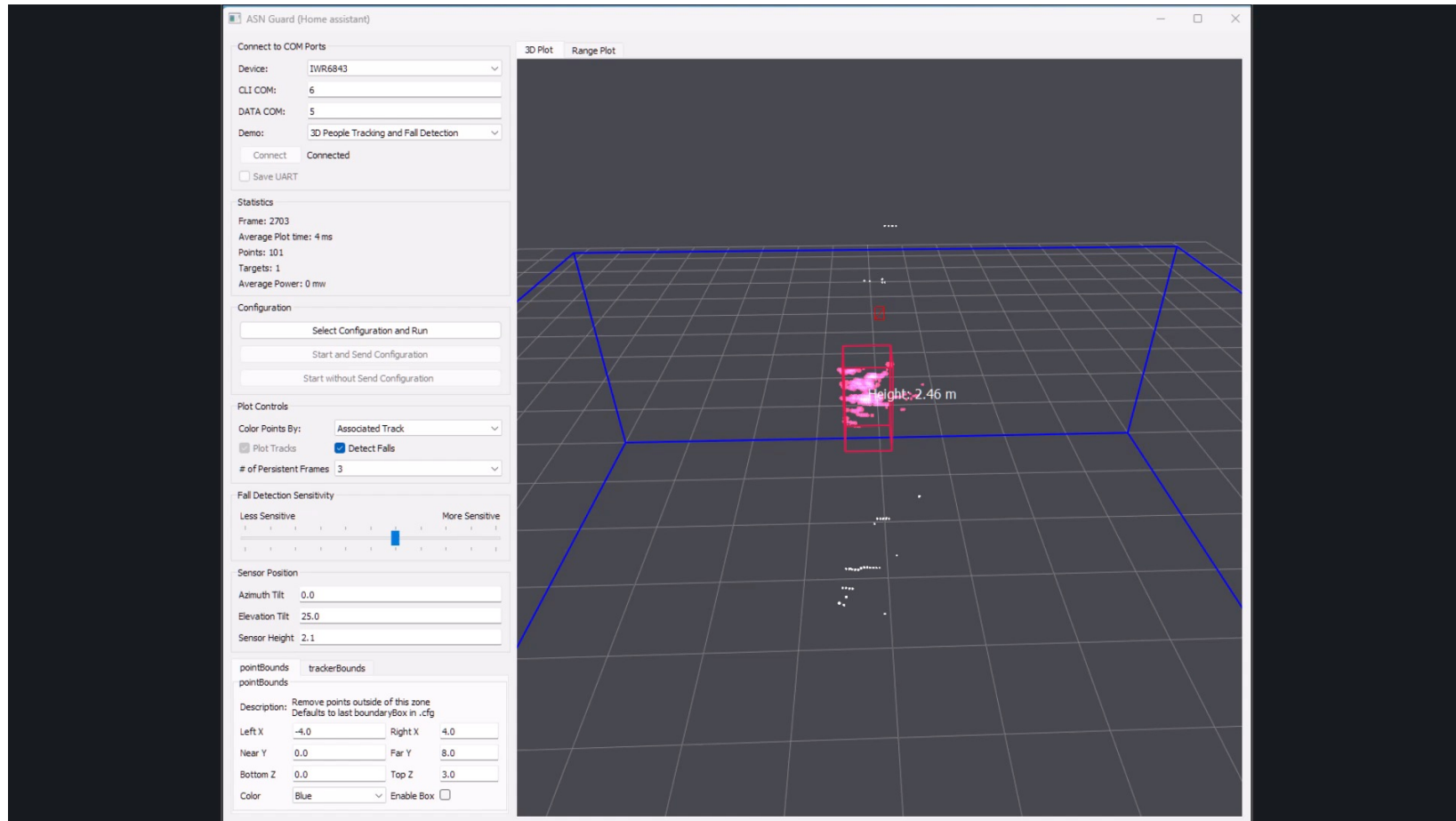
Dat betekent dat Optix vooral geschikt lijkt als:

Verificatie-instrument

en minder als:

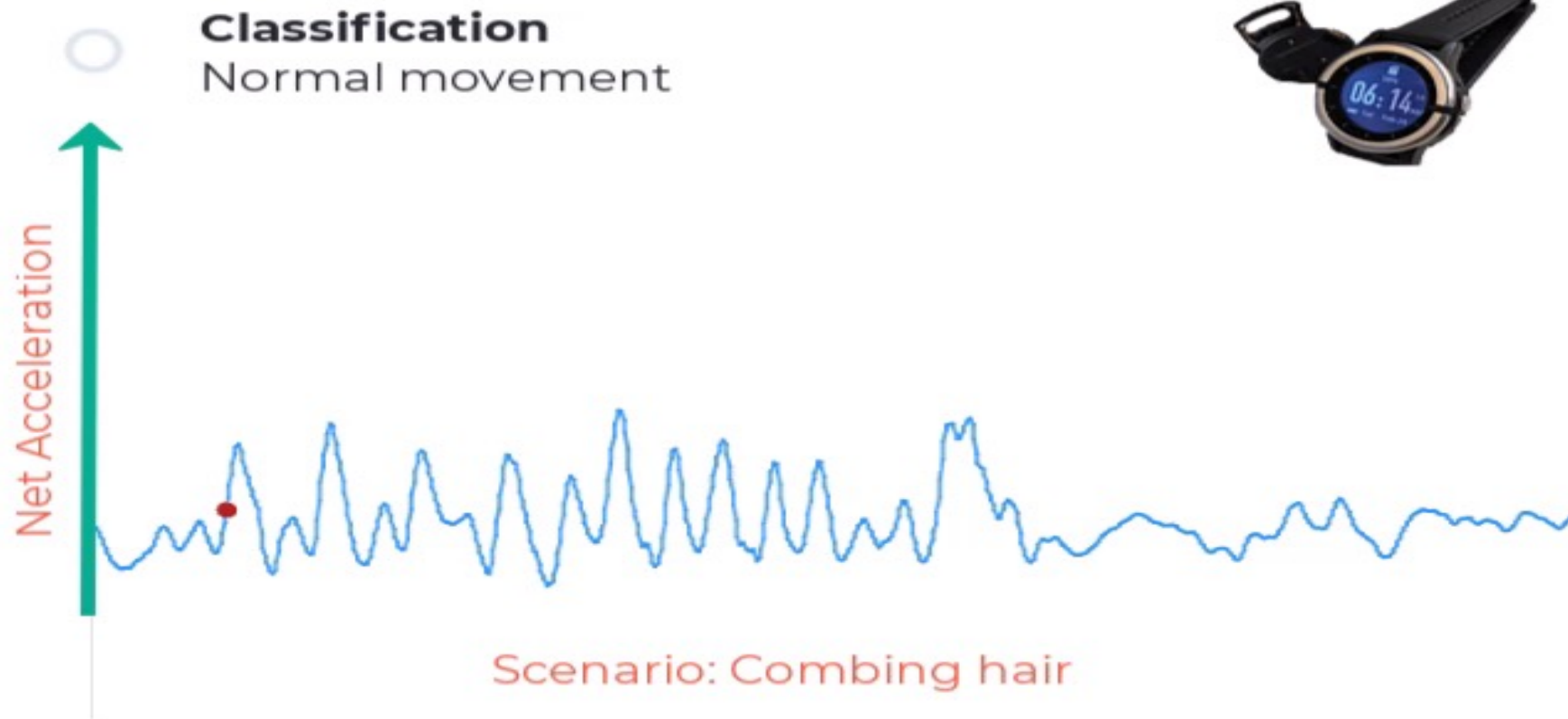
Compleet detectienetwerk

VOORBEELD RADAR DETECTIE



Human Fall detection algorithm

Daily activities and fall tracking performance





Drowgoo BATTRACKER



Reduce Analysis Time (70%)
and Costs (50%)



Data Collection
Visual Dashboards

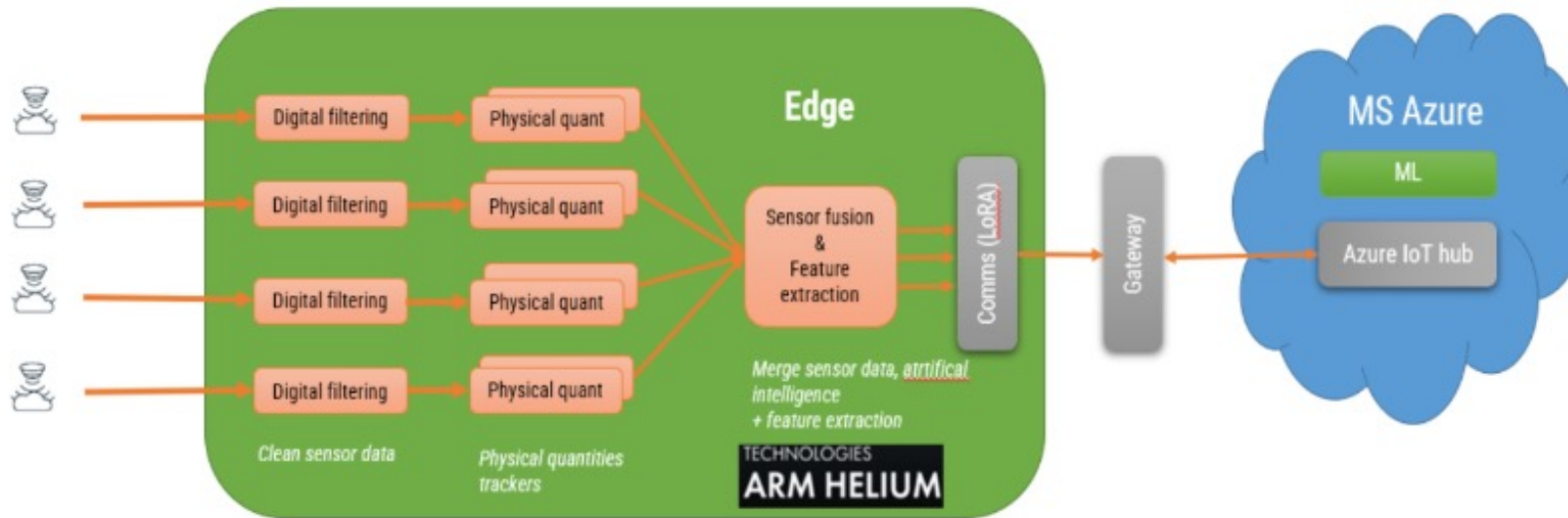


Sound and Image
Recognition and
Identification with privacy
policy



Efficient and Scalability
Remote Control and
Measurement

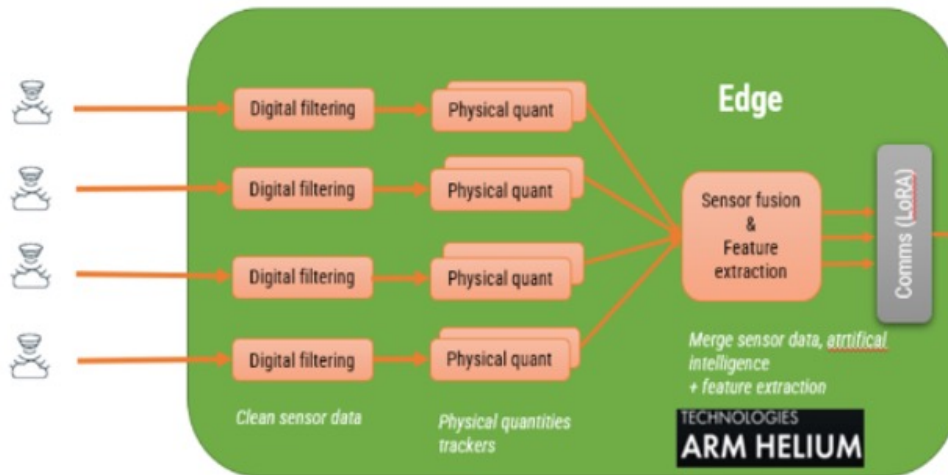
AI & SENSOR FUSION



Sensor fusion betekent dat verschillende bronnen van informatie met elkaar worden gecombineerd om een veel completer beeld van het knaagdierrisico te krijgen. Denk hierbij aan AI-camera's die dieren herkennen, bewegings- en thermische sensoren die activiteit registreren, geluidsdetectie die knaaggeluiden oppikt, slimme vallen die vangsten melden, en IoT-sensoren die temperatuur, luchtvochtigheid en andere omgevingsfactoren meten.

Ook operationele data zoals afvalstromen, schoonmaakactiviteiten en logistieke bewegingen zijn belangrijk. Door al deze gegevensbronnen samen te brengen ontstaat niet alleen inzicht in waar knaagdieren aanwezig zijn, maar vooral in welke omstandigheden zij zich ontwikkelen en verplaatsen.

EDGE AI



Het voordeel van Edge AI

Bij Edge AI vindt de analyse plaats in de processor zelf, en niet meer in de cloud. Daardoor hoeft niet ieder beeld of iedere videostream te worden verstuurd.

Het apparaat verstuurt alleen een melding:

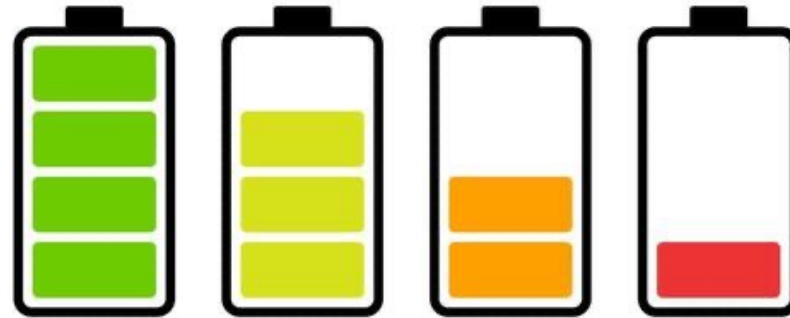
"Rat gedetecteerd om 02:13 uur"

in plaats van:

"Hier is 30 seconden video, analyseer dit maar."

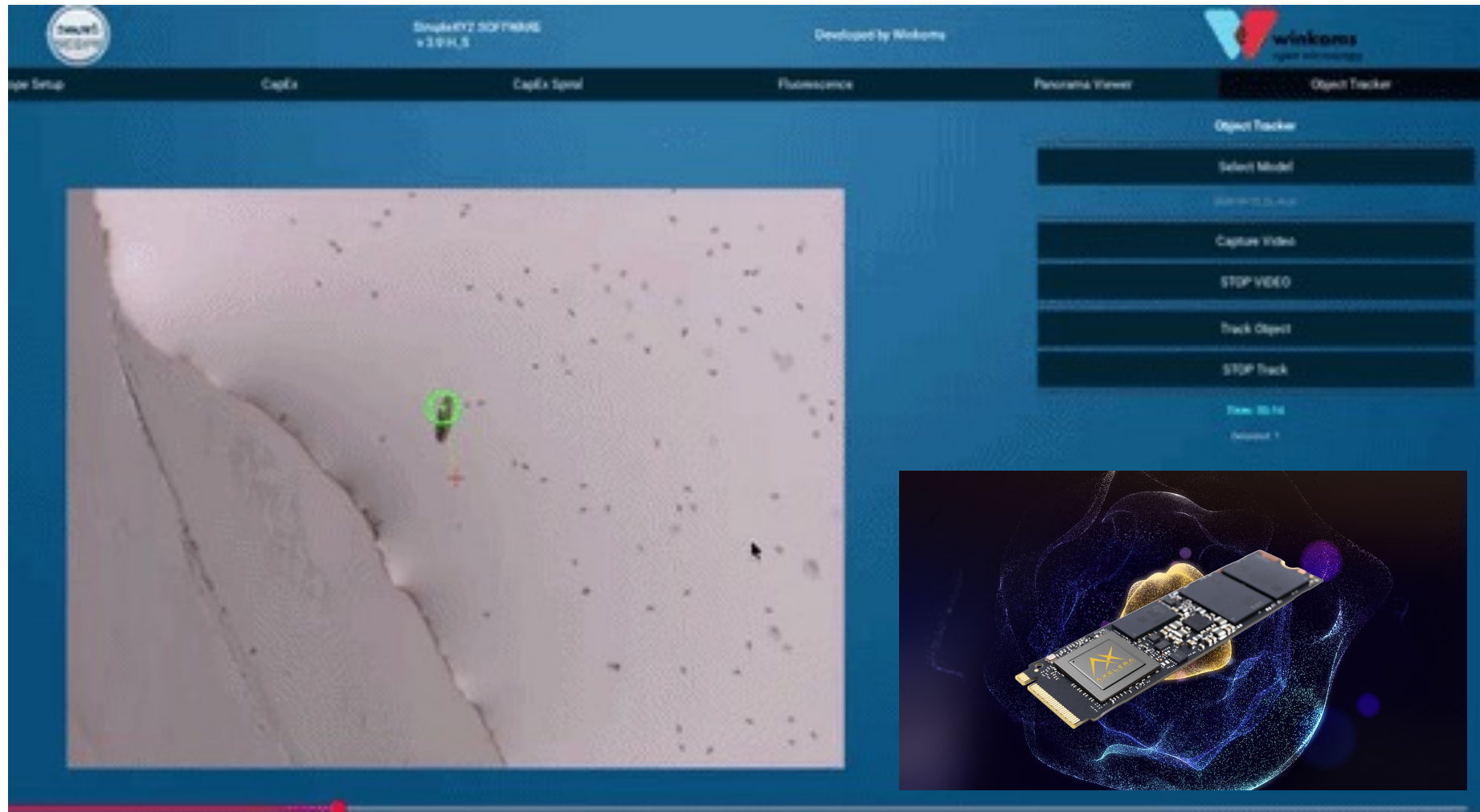
Dat levert voordelen op:

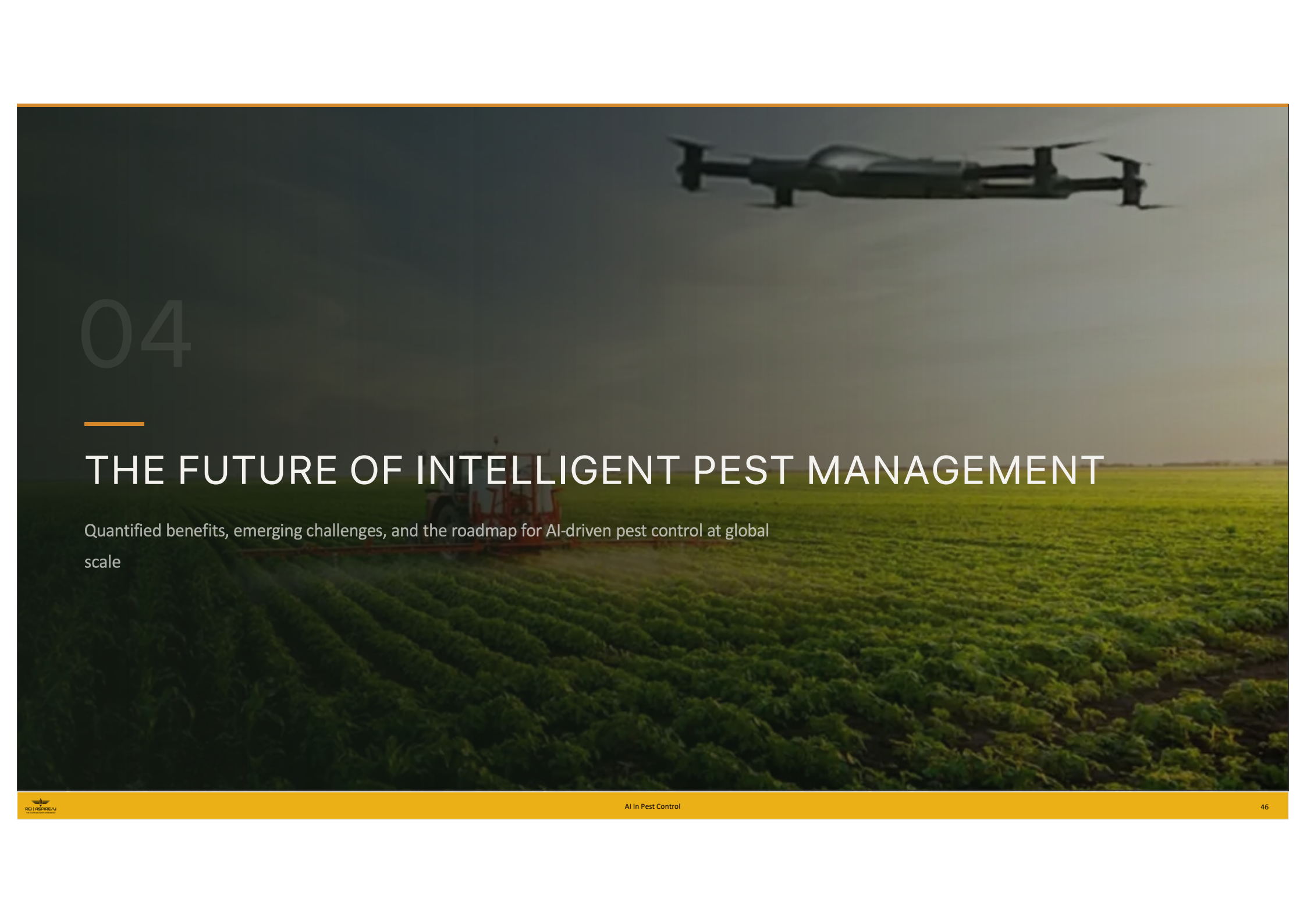
- Minder dataverkeer
- Snellere detectie
- Geen afhankelijkheid van continue internetverbinding
- Betere privacy



"In rodent control is de uitdaging niet hoe slim je AI is, maar hoe lang die slim kan blijven zonder dat iemand een ladder hoeft te pakken om de batterij te vervangen."

LIVE PARAMECIUM TRACKING. CONTINUOUSLY BY AN UNATTENDED EDGE AI MICROSCOPY





04

THE FUTURE OF INTELLIGENT PEST MANAGEMENT

Quantified benefits, emerging challenges, and the roadmap for AI-driven pest control at global scale

THE BUSINESS CASE: 95% INCIDENT REDUCTION & 20% PRODUCTIVITY GAINS

95%

Reduction in pest-related incidents in IPM-compliant facilities

20%

Technician productivity gain via optimized scheduling

15%

Customer retention improvement with sustainable practices

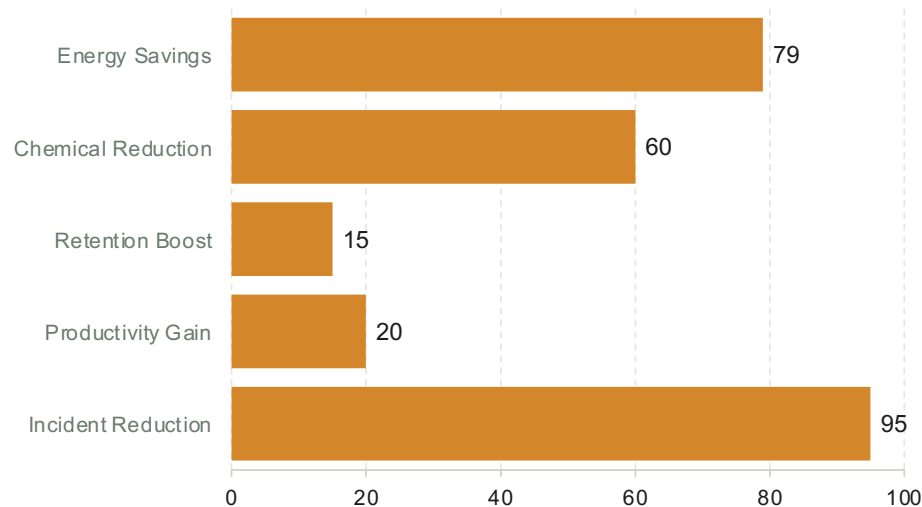
60%

Chemical dependency reduction with smart trap targeting

79%

Energy cost savings with LED smart traps

TRANSFORMATIONAL BENEFITS



From Cost Center to Strategic Asset

The shift from reactive to **predictive maintenance** transforms pest control into a strategic risk management function.

Digital platforms enhance service reliability, enable longer-term contracts, and position providers as technology partners rather than commodity exterminators.

Sustainable practices driven by AI monitoring improve both **ESG compliance** and bottom-line profitability.



Source: [Technavio, Pest Control Services Market, 2026](#)

Traditional Approach



Manual and visual observation and monitoring



Experience and expertise–relied



Assessment of infestation level by manual sampling and experts



Application of pesticides, traps etc. based on experience or guidelines



Post-treatment visual monitoring

AI-Enhanced Approach



Sensors, drones, and satellite imagery–driven



AI-based pest identification



AI integrates and quantifies pest and threshold data

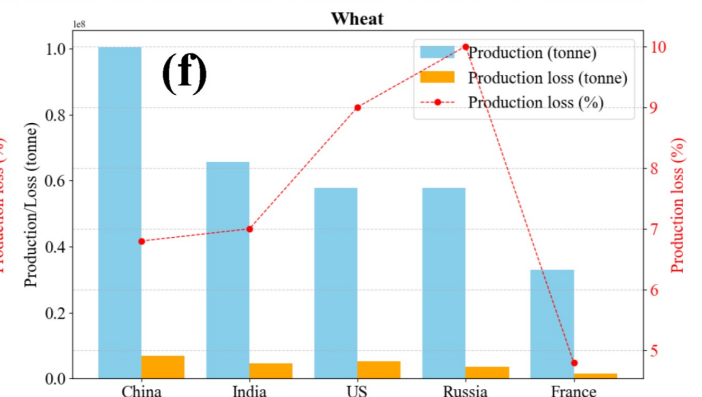
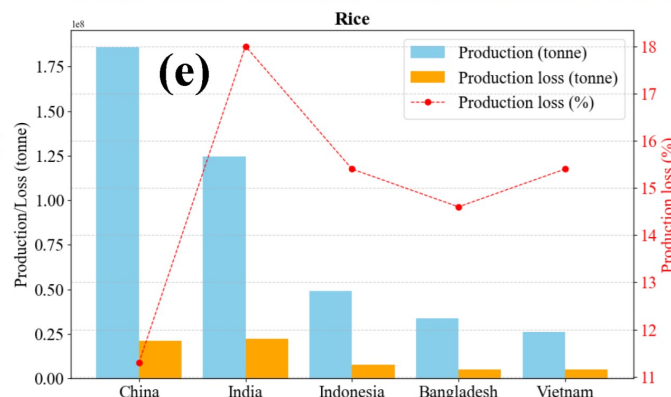
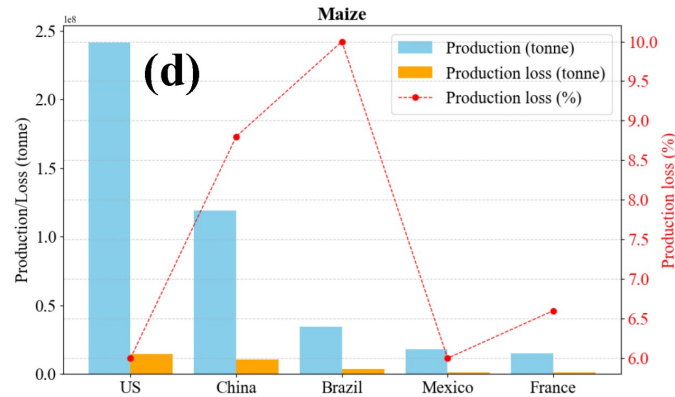


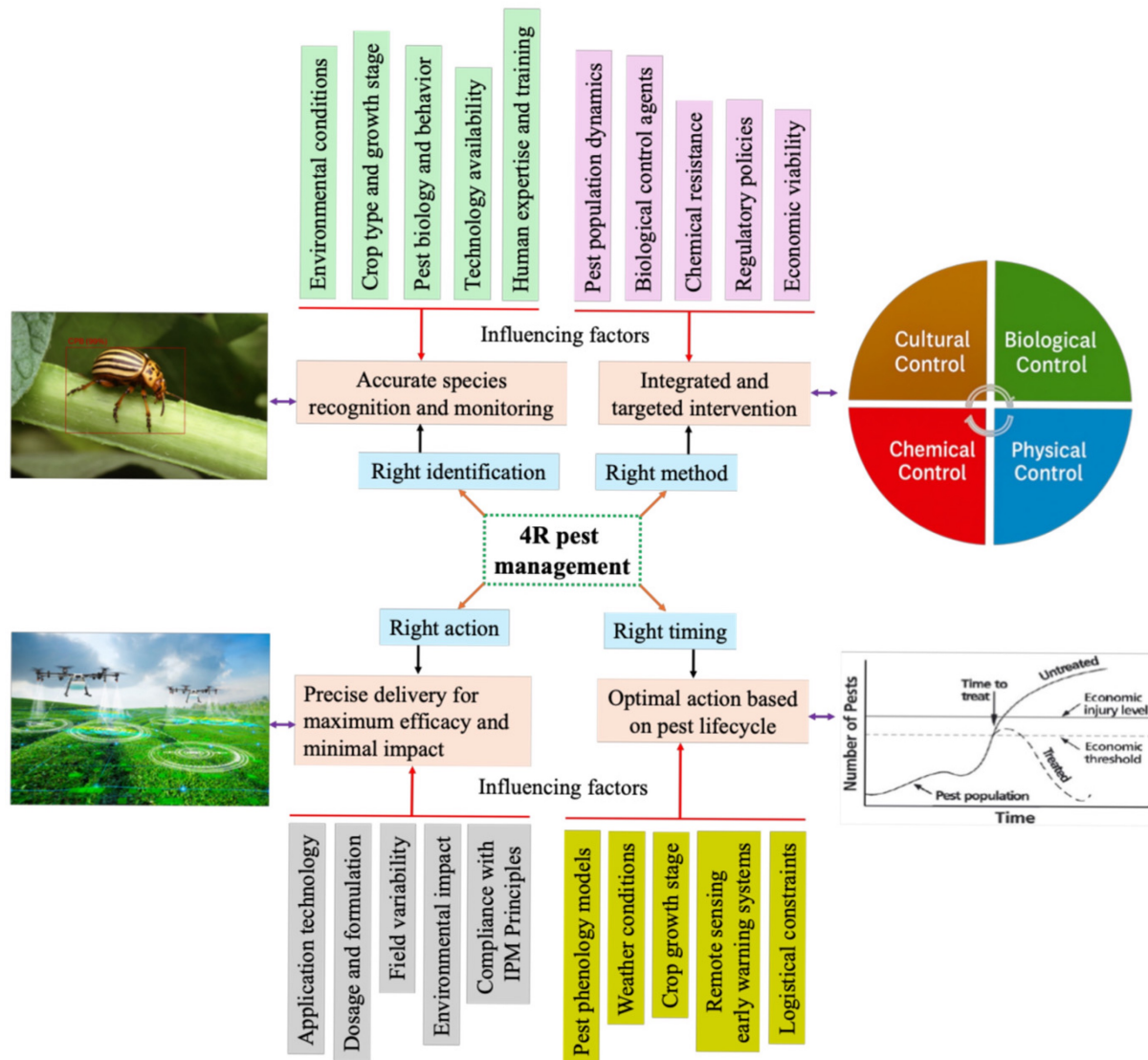
Smart approach selection and precision application

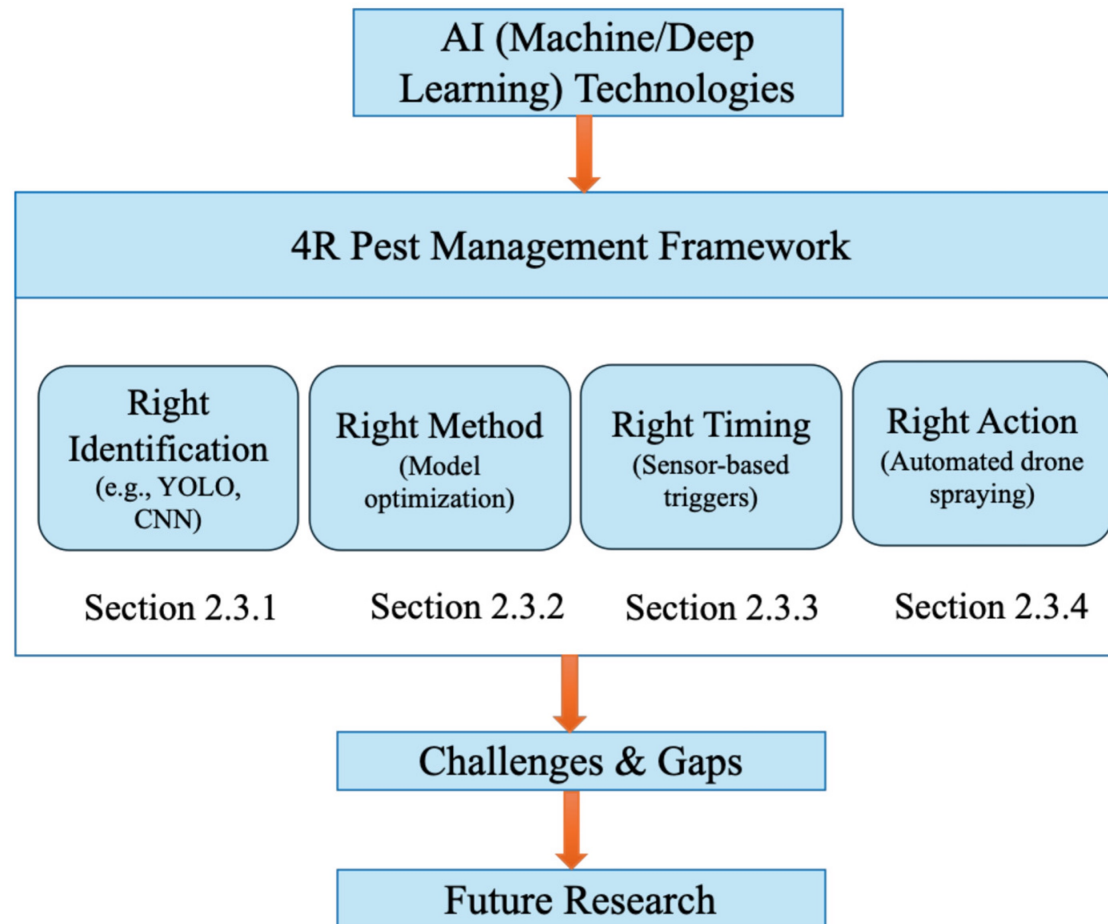


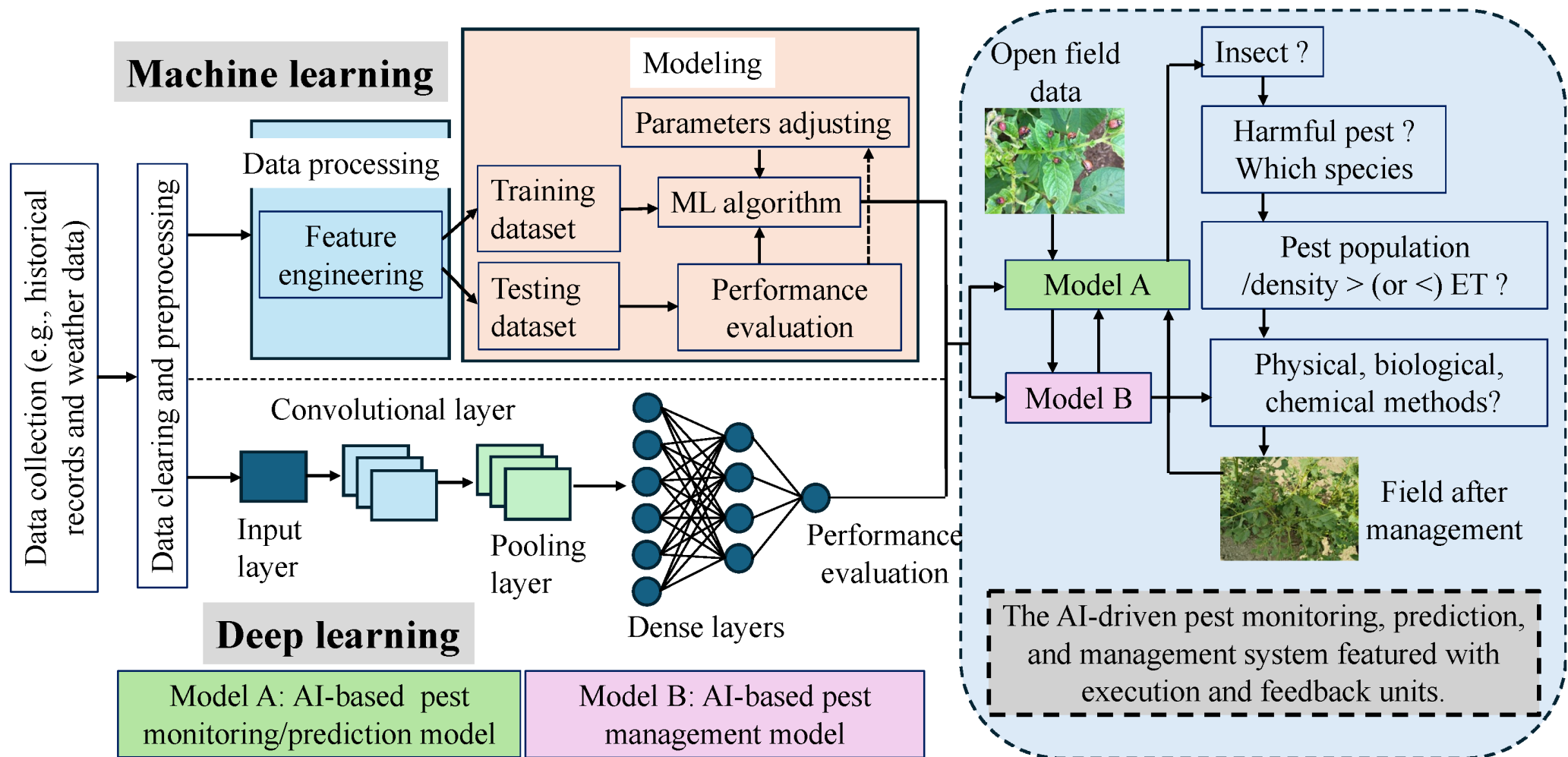
Constant monitoring using sensors and real-time data analysis

PRODUCTION AND PRODUCTION LOSS









CHALLENGES & THE ROAD AHEAD



CURRENT BARRIERS

01 Data Quality & Accessibility

AI models require large, labeled datasets for training; small-scale farmers lack access

02 Integration Complexity

Legacy pest management infrastructure resists seamless AI integration

03 Regulatory Compliance

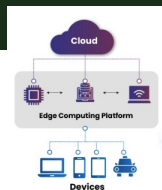
Autonomous drone spraying and AI pesticide recommendations face evolving regulations

04 Evolving Resistance

Pesticide resistance continues to evolve, requiring adaptive, continuously learning AI models

EMERGING TRENDS

Edge Computing — Real-time on-device detection without cloud dependency



Source: [Frontiers in Sustainable Food Systems, 2025](#)

Autonomous Robotics — Self-navigating pest control robots for precision intervention



Satellite-AI Integration — Continent-scale pest forecasting from orbit



VERWACHTINGEN KOMENDE TWEE JAAR IN DE MARKT

De meest succesvolle systemen zullen waarschijnlijk niet bestaan uit honderden AI-camera's, maar uit een gelaagde architectuur:

Laag 1: goedkope batterijsensoren met 5-10 jaar levensduur

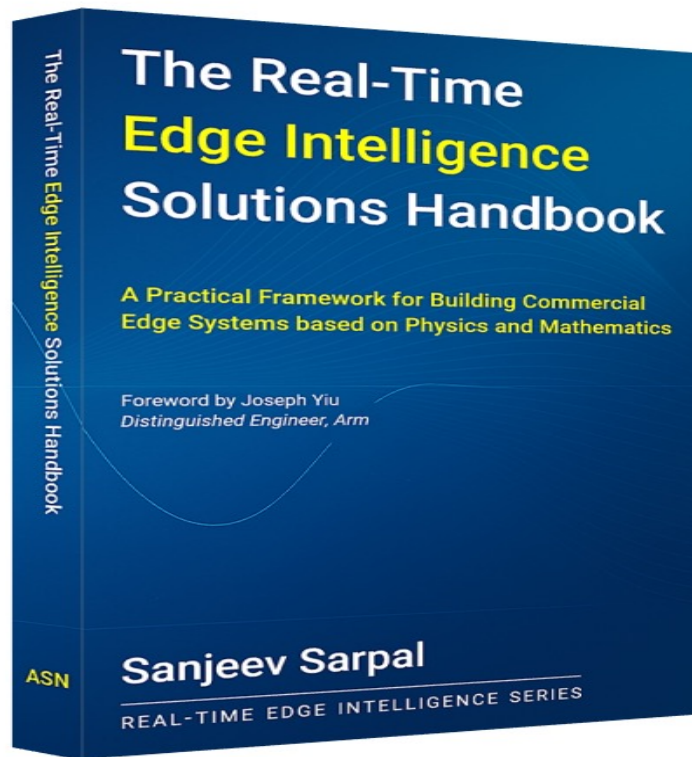
Laag 2: slimme detectiepunten op hotspots

Laag 3: enkele AI-camera's op strategische locaties

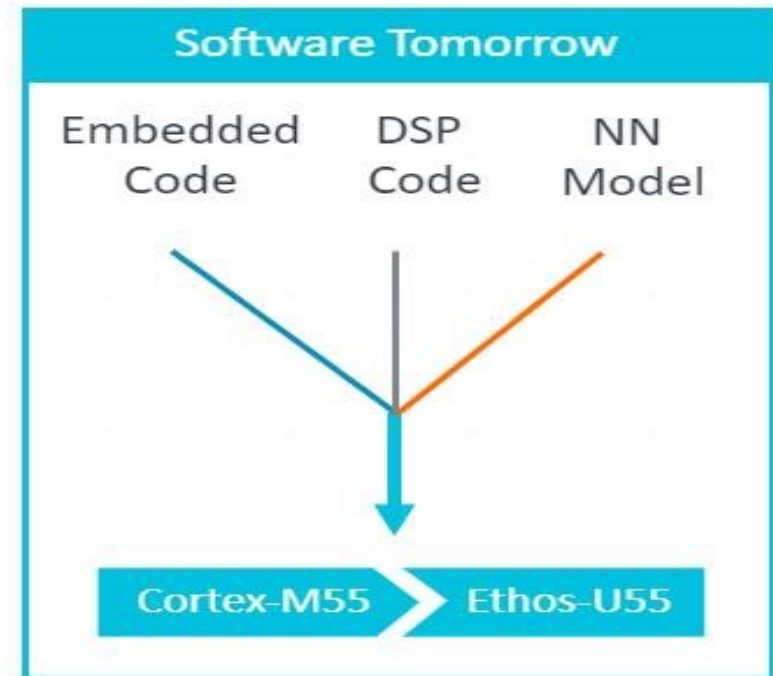
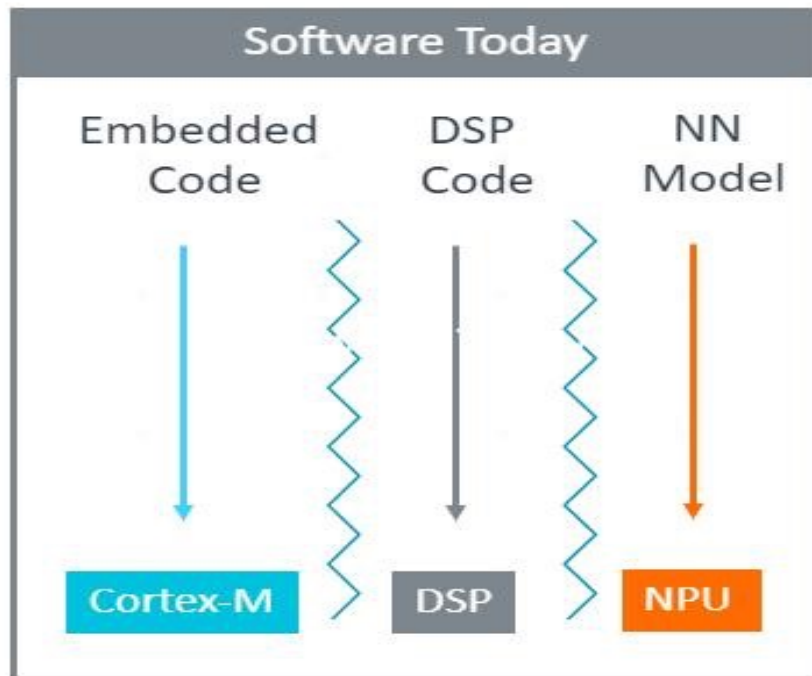
Laag 4: centrale AI die alle data combineert

Dan gebruik je de energie-intensieve AI alleen waar deze echt waarde toevoegt.

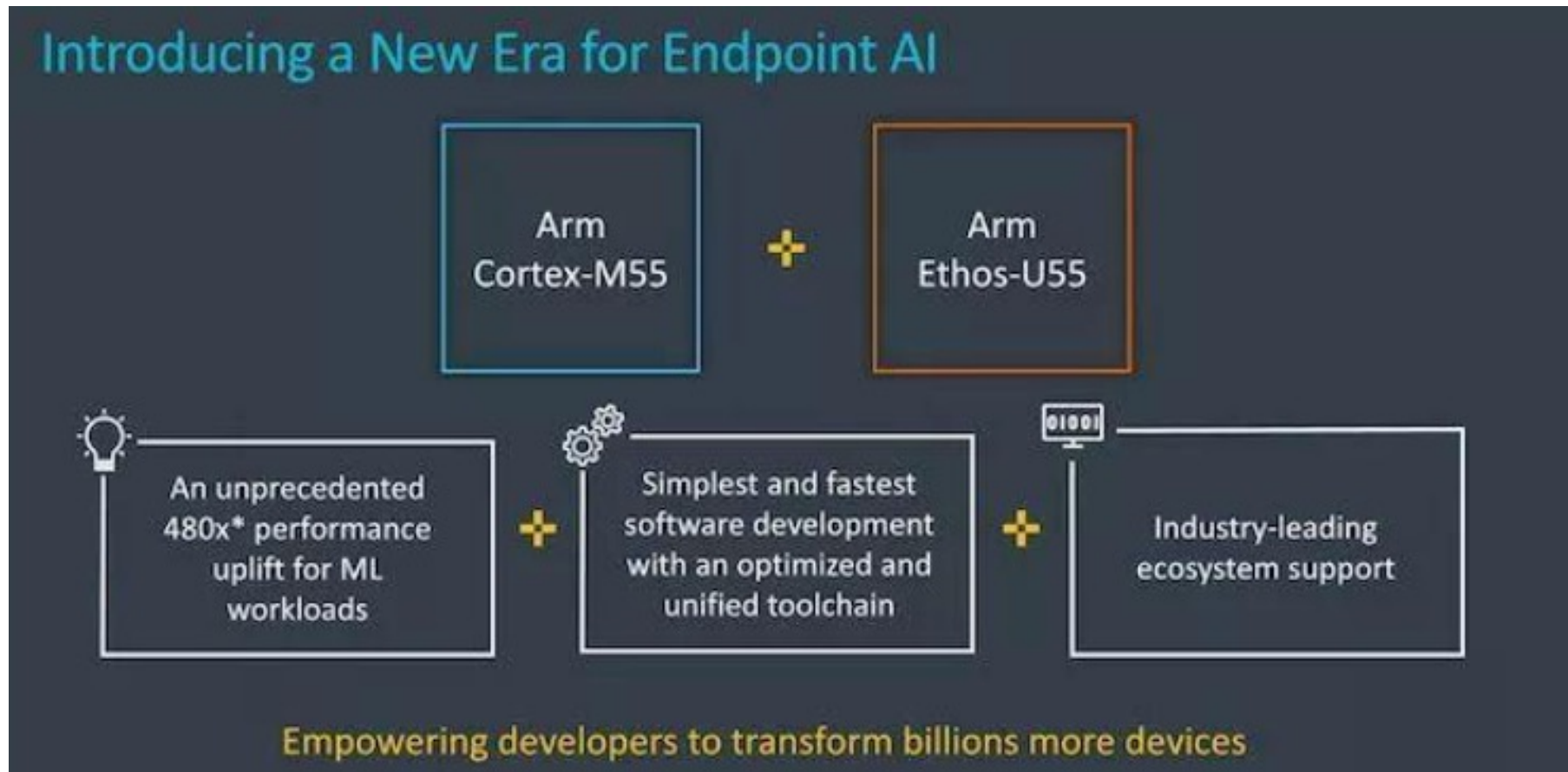
EDGE INTELLIGENCE MAAKT NU ZIJN ENTREE



DE CHIP TECHNOLOGIE ALS DRIJVER VAN DE MARKT VERANDERING



ENDPOINT AI IS MOGELIJK VOOR RODENT CONTROL



THE FUTURE IS INTELLIGENT, CONNECTED, AND PREDICTIVE



Ricardo Abdoel MSc., B.Eng



Drs. Erik Pouwen

Embracing Intelligent Pest Management for a Safer World