

# Technologie wspierające zarządzanie łańcuchem dostaw.

Prezentacja innowacyjnych narzędzi i systemów wspierających zarządzanie łańcuchem dostaw.

*Krzysztof Chaładyn, Prezes Zarządu Otimo Sp. z o.o.*



SPECJALIŚCI OD OPTYMALIZACJI

**Otimo** - kim jesteśmy?



Specjaliści w rozwiązywaniu problemów **optymalizacji kombinatorycznej**

Czym się zajmujemy?

Skupiamy się na obszarach związanych z szeroko rozumianą **logistyką, gospodarką magazynową i transportem:**



Optymalizacja WMS  
(np. Order picking, JSP)



Optymalizacja VRP  
(np. CVRP, VRPTW, VRPPD)



Optymalizacja APS

TECHNOLOGIE WSPIERAJĄCE ZARZĄDZANIE ŁAŃCUCHEM DOSTAW

**O czym** będę mówić?

# Technologie wspierające zarządzanie łańcuchem dostaw.

## Technologie w łańcuchu dostaw

1. Software
2. Hardware

## Systemy WMS i TMS oraz ich rola w łańcuchu dostaw

### 1. System WMS

Główne funkcje | Rola w łańcuch dostaw | Kiedy i dla kogo?

### 2. System TMS

Główne funkcje | Rola w łańcuch dostaw | Kiedy i dla kogo?

## Odpowiedni system WMS i TMS - czyli jaki?

1. Dlaczego wybór odpowiedniego systemu WMS i TMS jest tak istotny?
2. Czym jest nowoczesny system WMS i TMS?
3. Architektura mikrousług w systemach WMS i TMS
4. Przyszłość systemów WMS i TMS

SOFTWARE & HARDWARE

# Technologie w **łańcuchu dostaw**



# Software



## ERP

*(Enterprise Resource Planning):*

- Centralizacja danych o zapasach, zamówieniach i logistyce. Integracja różnych działów w jednym systemie.
- Automatyzacja procesów (np. fakturowanie, raportowanie czy zarządzanie zamówieniami i relacjami z Klientami)
- Zaawansowana analityka danych
- Śledzenie łańcucha dostaw



## WMS

*(Warehouse Management Systems):*

- Systemy zarządzania magazynem, które optymalizują układ przestrzeni magazynowej i śledzą stany magazynowe.
- Śledzenie i zarządzanie procesami magazynowymi.
- Zarządzanie zapasami
- Zarządzanie procesami przyjęcia i wysyłki towaru z magazynu
- Optymalizacja kompletacji zamówień
- Obsługa zwrotów
- Optymalizacja przestrzeni magazynowej
- Zarządzanie zasobami ludzkimi
- Analityka danych



## TMS

*(Transportation Management Systems):*

- Systemy zarządzania transportem, umożliwiające planowanie i monitorowanie tras.
- Zaawansowana optymalizacja tras uwzględniająca m.in. okna czasowe, ładowność, różne typy pojazdów, priorytety i różne funkcje celu. Pozwala generować automatycznie plany transportowe dla dostępnej floty pojazdów na dzień, miesiąc lub inny określony okres czasu.
- Zarządzanie flotą pojazdów
- Monitorowanie przesyłek
- Obsługa dokumentacji transportowej
- Zarządzanie przewoźnikami



# Software



## Analiza Big Data:

- Wykorzystanie algorytmów do przewidywania popytu, optymalizacji procesów i wykrywania anomalii.
- Identyfikacja wąskich gardeł
- Analiza efektywności działań
- Identyfikacja zagrożeń
- Wsparcie dla AI i ML



## Blockchain:

- Platformy umożliwiające przejrzyste i bezpieczne śledzenie przepływu towarów oraz dokumentacji.
- Zapewnienie autentyczności produktów i redukcja oszustw.
- Smart kontrakty - np. do płatności po realizacji zleceń
- Niezmiennosc danych

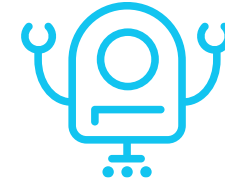


## Chmura obliczeniowa (Cloud Computing):

- Oprogramowanie dostępne z poziomu przeglądarki, eliminujące konieczność inwestowania w lokalne serwery.
- Skalowalność w zależności od potrzeb
- Przechowywanie i dostęp do danych w czasie rzeczywistym.
- Bezpieczeństwo



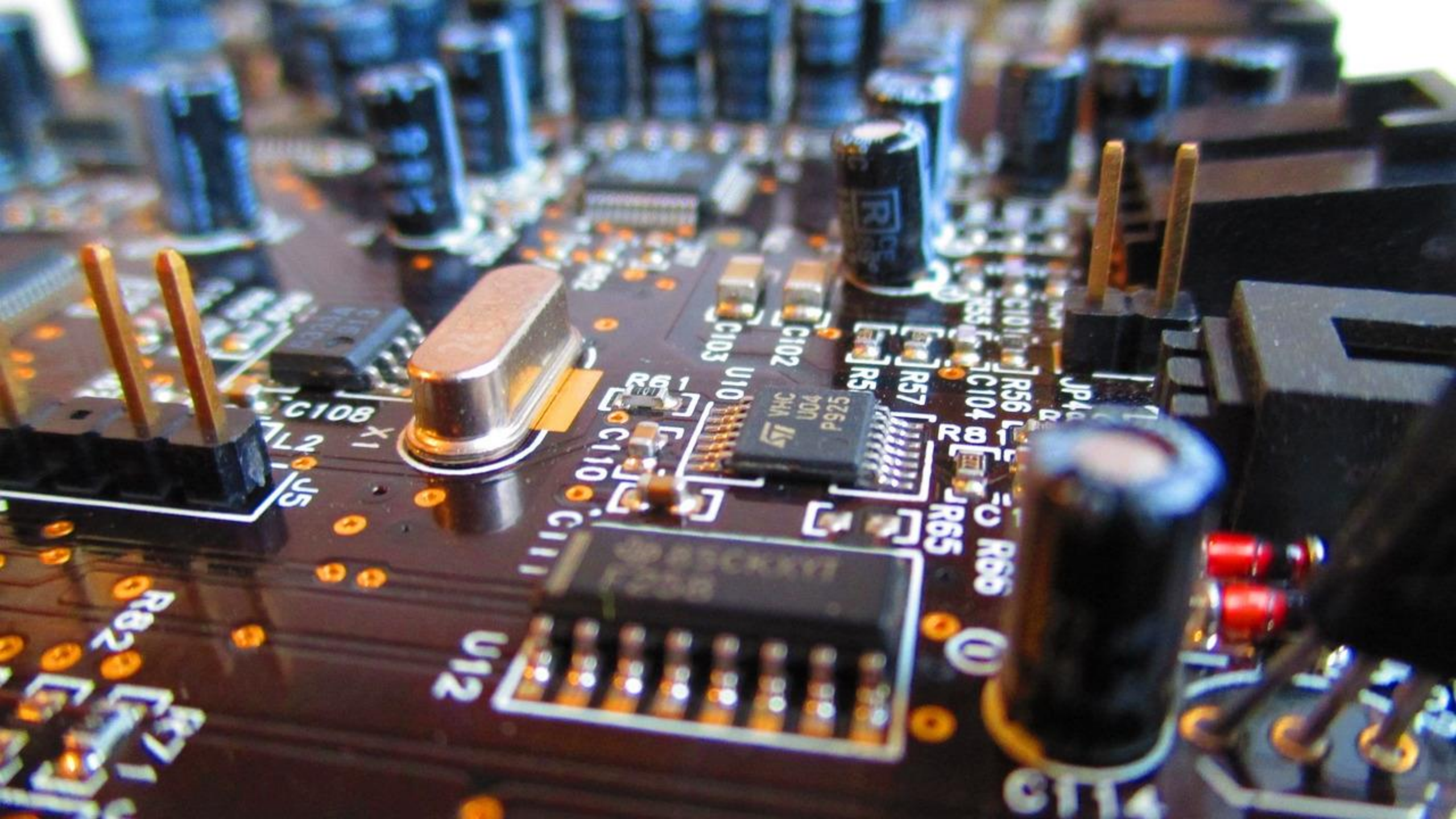
# Software



## Sztuczna inteligencja (AI) i uczenie maszynowe (ML):

- Technologie automatyzujące procesy decyzyjne i dostarczające prognoz
- Wykrywanie anomalii i poprawa błędów
- Ulepszanie parametrów wejściowych do algorytmów optymalizacyjnych na podstawie danych historycznych







# Hardware



## Urządzenia IoT

*(Internet of Things):*

- Inteligentne czujniki i urządzenia śledzące.
- Przykłady: Trackery GPS, czujniki temperatury
- Monitorowanie lokalizacji i stanu przesyłek w czasie rzeczywistym.
- Unikanie awarii urządzeń, pojazdów poprzez śledzenie ich stanu technicznego. Predykcja zużycia.
- Redukcja strat i kradzieży
- Komunikacja między systemami



## Robotyka i automatyzacja magazynów

- Roboty transportowe, automatyczne regały i systemy sortujące.
- Zwiększenie wydajności operacyjnej
- Automatyzacja procesów magazynowych, takich jak sortowanie i pakowanie.
- Podniesienie bezpieczeństwa pracy
- Ograniczenie wpływu braku zasobów ludzkich



## Pojazdy autonomiczne

- Samojezdne pojazdy, wózki widłowe i AMR
- Automatyzacja transportu i redukcja kosztów logistyki.
- Zwiększenie efektywności i bezpieczeństwa

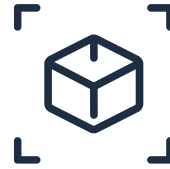


# Hardware



## Drony

- Szybkie dostawy ostatniej mili
- Dostawy krytyczne - np. leków, badań diagnostycznych
- Inwentaryzacja stanów magazynowych



## Drukarki 3D

- Urządzenia umożliwiające produkcję części i produktów na żądanie.
- Personalizacja produktów
- Lokalna produkcja, redukcja zapasów i kosztów transportu.

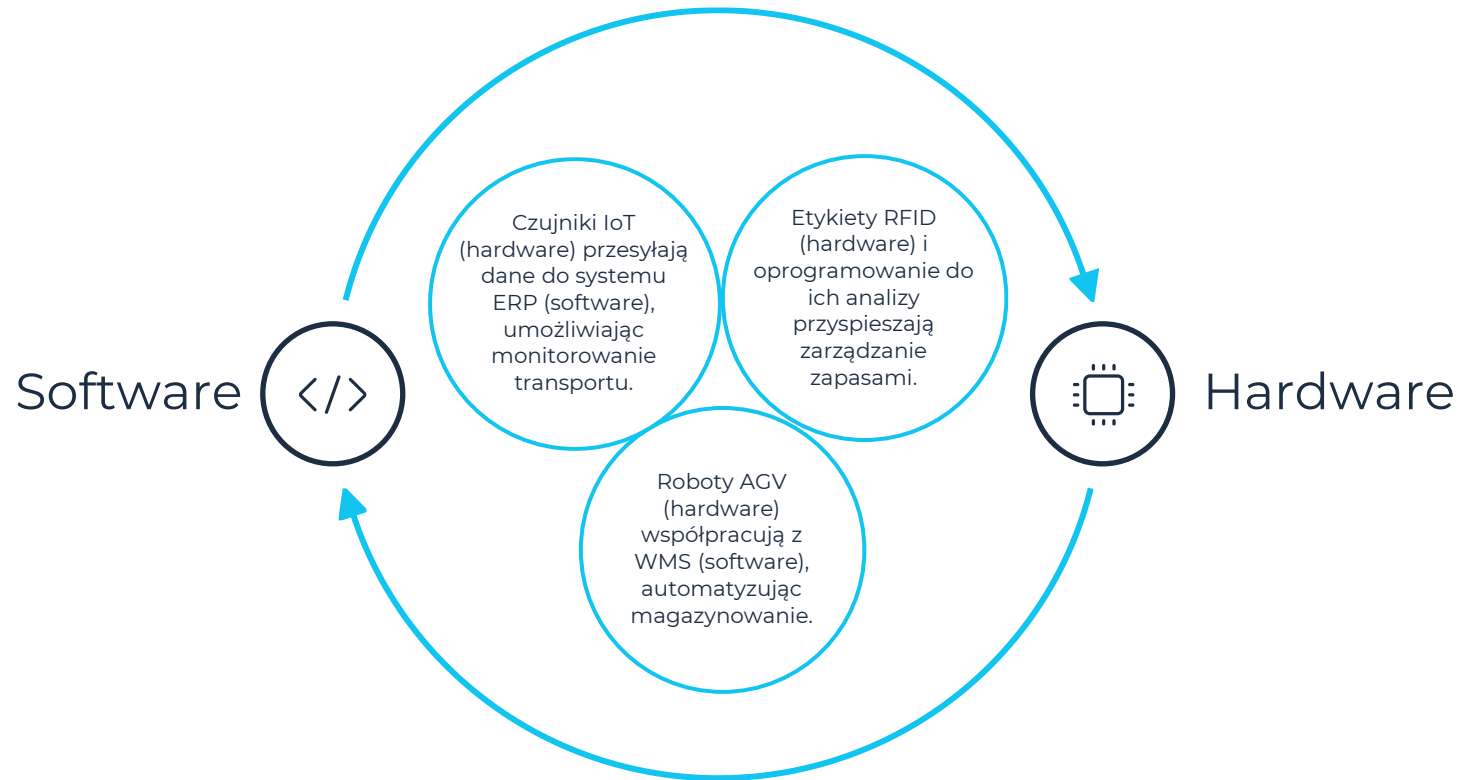


## Urządzenia mobilne i skanery kodów kreskowych i RFID

- Skanery i tablety wykorzystywane w magazynach i podczas transportu.
- Monitoring towarów w całym łańcuchu
- Zwiększenie wydajności pracowników w transporcie: optymalizacja tras i nawigacja, przetwarzanie dokumentów itd.
- Zwiększenie wydajności pracowników w magazynie: optymalizacja pickingu i nawigacja
- Szybka inwentaryzacja i śledzenie przesyłek.
- Źródło danych dla innych systemów IT

# Współpraca Software & Hardware

**Efektywność łańcucha dostaw wynika z integracji oprogramowania i sprzętu.**



Podział na software i hardware w łańcuchu dostaw podkreśla ich wzajemną zależność. Oprogramowanie umożliwia analizę danych i zarządzanie procesami, podczas gdy sprzęt wspiera realizację operacji. Razem tworzą one nowoczesny i wydajny łańcuch dostaw, zdolny sprostać wymaganiom dynamicznego rynku.

CHARAKTERYSTYKA

# Systemy WMS i TMS i ich rola w łańcuchu dostaw



# Wspólna rola WMS i TMS w łańcuchu dostaw



## Koordinacja przepływu towarów

WMS zarządza operacjami magazynowymi, a TMS zapewnia sprawny transport towarów do klientów lub między lokalizacjami.



## Redukcja kosztów

Optymalizacja operacji magazynowych i transportowych pozwala na lepsze wykorzystanie zasobów.



## Zwiększenie efektywności

Integracja obu systemów umożliwia płynne przejście towarów z magazynu do transportu, redukując czas i błędy w procesach.

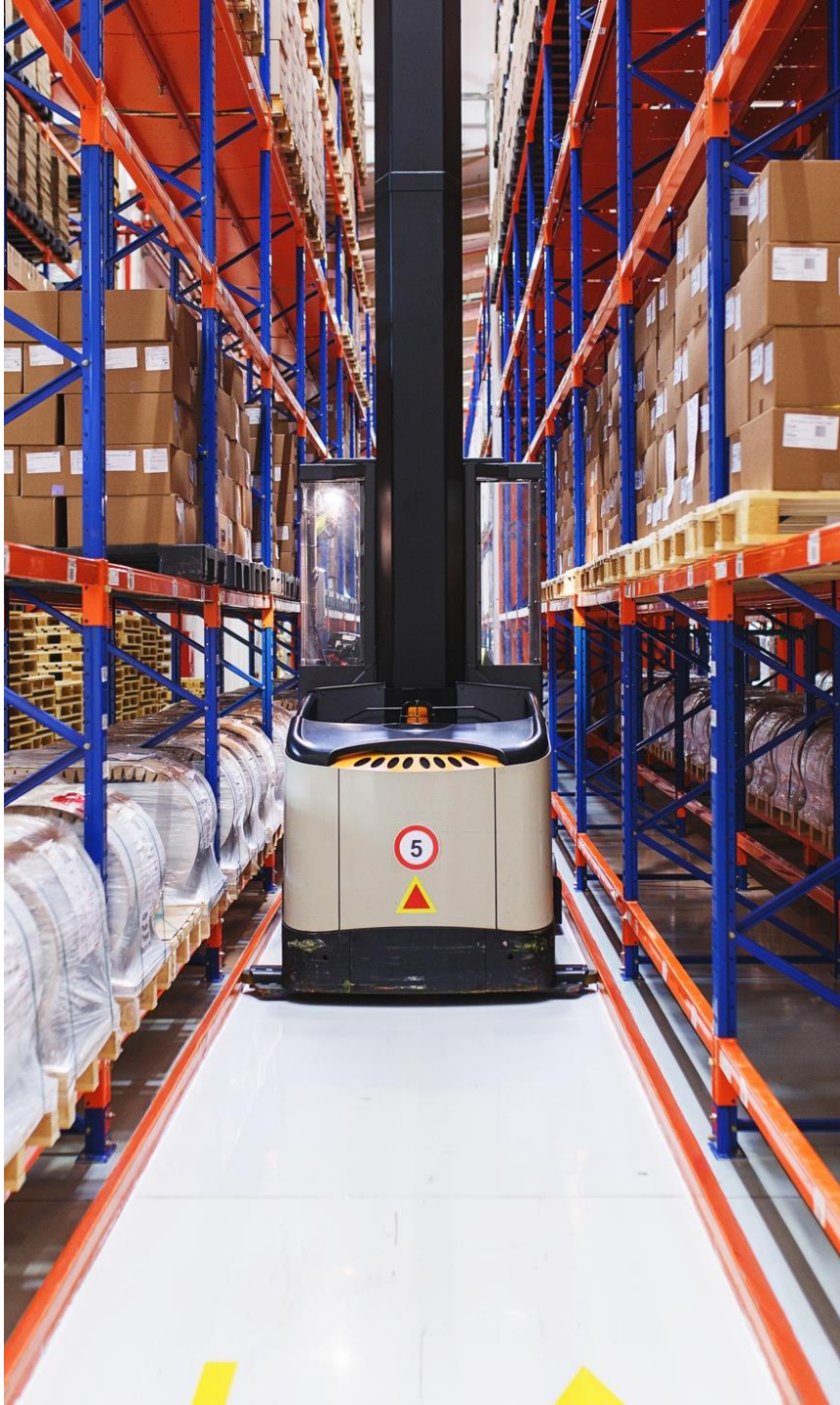


## Poprawa satysfakcji klienta

Dzięki szybszym i bardziej przewidywalnym dostawom.

Systemy WMS i TMS to kluczowe narzędzia w zarządzaniu łańcuchem dostaw. WMS zapewnia efektywne zarządzanie magazynem, a TMS umożliwia optymalizację transportu. Razem odgrywają fundamentalną rolę w zapewnieniu płynności i efektywności przepływu towarów, co jest niezbędne dla nowoczesnej logistyki i zadowolenia klientów.

# System WMS





# System WMS (Warehouse Management System)

System zarządzania magazynem, który **optymalizuje i automatyzuje procesy** związane z operacjami magazynowymi.

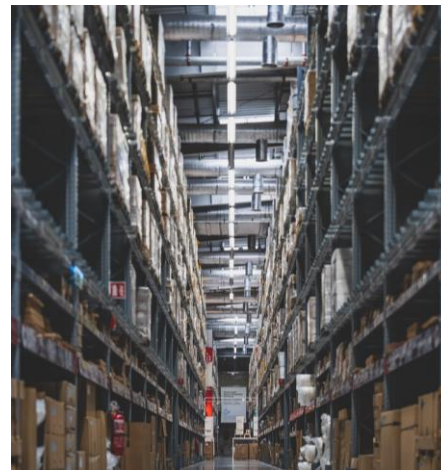
## Główne funkcje:



Ułatwienie kompletacji, pakowania i wysyłki zamówień.



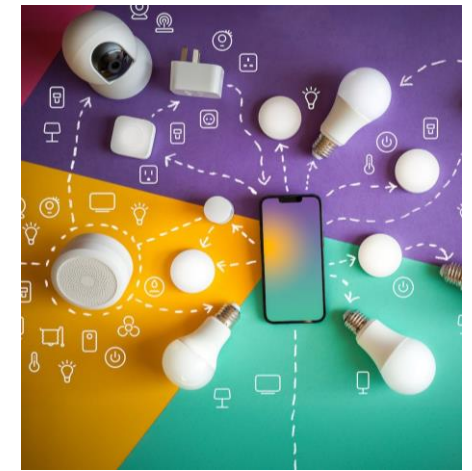
Zarządzanie zapasami (śledzenie stanów magazynowych w czasie rzeczywistym).



Optymalizacja przestrzeni magazynowej.



Obsługa zwrotów i reklamacji.



Integracja z technologiami IoT, RFID i systemami ERP.

# System WMS (Warehouse Management System)

System zarządzania magazynem, który **optymalizuje i automatyzuje procesy** związane z operacjami magazynowymi.

## Rola w łańcuchu dostaw:

---



- Zwiększa efektywność i szybkość operacji magazynowych.



- Redukuje błędy w zarządzaniu zapasami i kompletacji.



- Poprawia przejrzystość dzięki pełnemu wglądowi w stan magazynu w czasie rzeczywistym.

# System WMS - kiedy i dla kogo?

## Kiedy rozważyć implementację?

---

- **Rosnąca liczba operacji magazynowych:** Kiedy przedsiębiorstwo ma trudności z ręcznym zarządzaniem dużą liczbą zamówień, zapasów i zwrotów.
- **Problemy z dokładnością stanów magazynowych:** W przypadku częstych błędów w inwentaryzacji, co prowadzi do opóźnień i problemów z realizacją zamówień.
- **Kompleksowe procesy magazynowe:** Jeśli operacje wymagają zaawansowanego zarządzania, np. kompletacji, konsolidacji czy obsługi wielu lokalizacji.
- **Potrzeba automatyzacji:** Kiedy firma chce wykorzystać technologie, takie jak skanery kodów kreskowych, RFID czy IoT, w celu zwiększenia wydajności.
- **Integracja z innymi systemami:** Jeśli magazyn wymaga ścisłej współpracy z ERP, TMS lub systemami e-commerce.

## Dla kogo?

---

- Firmy logistyczne i operatorzy 3PL.
- Detaliści i hurtownicy z dużymi magazynami.
- E-commerce obsługujące wiele zamówień dziennie.
- Branże wymagające precyzji i przejrzystości, np. farmacja, spożywcza czy automotive.



# System TMS





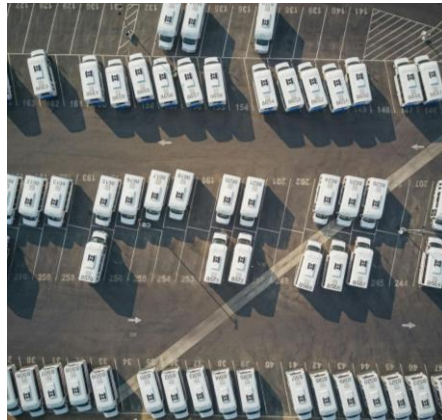
# System TMS (Transportation Management System)

System zarządzania transportem, który **wspiera planowanie, realizację i monitorowanie** procesów transportowych.

## Główne funkcje:



Planowanie tras transportowych w oparciu o koszty, czas i dostępne zasoby.



Zarządzanie flotą pojazdów i harmonogramami ich serwisowania.



Analiza kosztów transportu i optymalizacja procesów logistycznych.



Śledzenie przesyłek w czasie rzeczywistym



Obsługa faktur i dokumentów transportowych (np. listy przewozowe).

# System TMS (Transportation Management System)

System zarządzania transportem, który wspiera **planowanie, realizację i monitorowanie procesów transportowych.**

## Rola w łańcuchu dostaw:

---



- Optymalizuje koszty i czas transportu.



- Zapewnia pełną widoczność przesyłek, co poprawia komunikację z klientami.



- Minimalizuje ryzyko opóźnień i nieefektywności w dostawach.



# System TMS - kiedy i dla kogo?

## Kiedy rozważyć implementację?

---

- **Kompleksowe zarządzanie transportem:** W przypadku firm organizujących wiele transportów dziennie, szczególnie na różne rynki geograficzne.
- **Wysokie koszty transportu:** Jeśli firma chce optymalizować koszty poprzez planowanie tras, konsolidację przesyłek lub negocjacje z przewoźnikami.
- **Problemy z terminowością dostaw:** Gdy ważna jest precyzyjna kontrola nad czasem dostaw i śledzenie przesyłek w czasie rzeczywistym.
- **Zarządzanie flotą:** W przypadku konieczności utrzymania pojazdów w dobrym stanie technicznym i optymalizacji ich wykorzystania.
- **Ścisła kontrola dokumentacji:** Kiedy firma potrzebuje automatyzować proces generowania i zarządzania dokumentami transportowymi, np. fakturami, listami przewozowymi.

## Dla kogo?

---

- Firmy transportowe i spedycyjne.
- Operatorzy logistyczni (3PL i 4PL).
- Przedsiębiorstwa z własną flotą transportową.
- Firmy produkcyjne i dystrybucyjne, które organizują dostawy na dużą skalę.
- Branże działające w modelu „just-in-time,” np. automotive.

CHARAKTERYSTYKA

# Odpowiedni system WMS i TMS - **czyli jaki?**

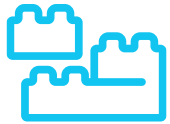
# Dlaczego wybór odpowiedniego systemu WMS i TMS jest tak istotny?

- Systemy zamknięte są podatne na niedopasowanie do szybko zmieniających się realiów rynkowych i utratę konkurencyjności.
- System niedostosowany do potrzeb firmy w perspektywie długoterminowej może wymagać kosztownych aktualizacji lub wymiany, co spowoduje przerwy w działaniu i dodatkowe koszty.
- Nieodpowiedni system może prowadzić do nadmiernych kosztów związanych z nieefektywnymi procesami lub błędami, np. w planowaniu transportu czy zarządzaniu zapasami.
- Brak integracji prowadzi do problemów z przepływem danych, ręcznej pracy i błędów, co może obniżyć wydajność całego łańcucha dostaw.
- Nieodpowiedni system może spowolnić operacje, co wpłynie negatywnie na zadowolenie klientów i czas realizacji zamówień.
- Nieefektywne systemy zwiększają ryzyko błędów, które mogą generować wysokie koszty operacyjne i wpływać negatywnie na reputację firmy.
- Systemy niedostosowane do wymagań prawnych mogą prowadzić do kar finansowych i problemów reputacyjnych.

CHARAKTERYSTYKA

# Nowoczesny system WMS i TMS

# Cechy dobrego systemu WMS i TMS:



- **Modularność - architektura oparta na mikrousługach**

Poszczególne usługi można rozwijać i aktualizować niezależnie. Umożliwia łatwą integrację z innymi systemami, np. ERP, CRM lub platformami e-commerce.



- **Skalowalność**

Możliwość skalowania - w tym także tylko wybranych usług, np. tych, które są najbardziej obciążone.



- **Wydajność**

Zdolność do szybkiego wykonywania skomplikowanych obliczeń.

# Cechy dobrego systemu WMS i TMS:



- **Szybsze wdrażanie nowych funkcji**

Rozwój poszczególnych modułów (mikrouslug) przez różne zespoły pozwala skrócić czas wprowadzania zmian.



- **Odporność na awarie**

Dzięki modularnej budowie problemy w jednej mikrousludze nie wpływają na działanie całego systemu.



- **Personalizacja i elastyczność**

Możliwość bezproblemowego dostosowania do specyficznych wymagań klientów lub branży.

CHARAKTERYSTYKA

# Architektura mikrousług w systemach WMS i TMS



# Czym są mikrouслуги?

Mikrouслуги to architektura oprogramowania, która pozwala na budowanie systemów IT jako zbioru **niezależnych, autonomicznych komponentów (tzw. mikrouslug)**.

Każda mikrousluga realizuje określoną funkcjonalność i komunikuje się z innymi usługami przez interfejsy API. Dzięki swojej modularności i elastyczności mogą być rozwijane niezależnie, co sprzyja **szybszemu wprowadzaniu innowacji oraz lepszemu zarządzaniu złożonością systemów informatycznych**.

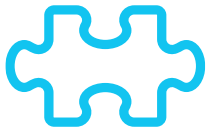
Mikrouslugi zdobywają przez to coraz większą popularność w projektowaniu systemów IT, w tym systemów zarządzania magazynami (**WMS**) oraz systemów zarządzania transportem (**TMS**).

## Typowe technologie:

REST API, GraphQL, Kubernetes, Docker, Apache Kafka



# Zalety mikrouslug



## Niezależność

Każda mikrousluga działa jako autonomiczny moduł, który można wdrażać, skalować i modyfikować niezależnie od innych.



## Elastyczność

Łatwo integrują się z innymi systemami, umożliwiając rozbudowę o nowe funkcjonalności.



## Skalowalność

Możliwość niezależnego skalowania poszczególnych usług w zależności od obciążenia.



## Odporność na awarie

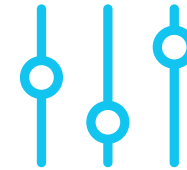
Awaria jednej mikrouslugi nie powoduje zatrzymania całego systemu.

# Rola mikrousług w systemach WMS i TMS



## Zwiększona efektywność operacyjna

Mikrousługi umożliwiają automatyzację kluczowych procesów, takich jak zarządzanie zapasami, śledzenie przesyłek czy optymalizacja tras, co prowadzi do szybszej realizacji zadań i redukcji błędów.



## Dostosowanie do potrzeb biznesowych

Dzięki elastyczności architektury mikrousług, systemy WMS i TMS mogą być łatwo modyfikowane, aby odpowiadać specyficznym wymaganiom klientów oraz zmieniającym się warunkom rynkowym.

# Przyszłość systemów WMS i TMS





# Przyszłość systemów WMS i TMS

- Integracja z AI, ML i algorytmiką kombinatoryczną

Systemy WMS i TMS wspierane przez sztuczną inteligencję będą umożliwiały bardziej precyzyjne analizy danych. Algorytmy optymalizacyjne w postaci zewnętrznych mikrouslug zapewnią optymalizację kluczowych procesów operacyjnych, takich jak optymalizację tras czy optymalizację pickingu.

- Rozwój chmury obliczeniowej

Wzrost popularności rozwiązań chmurowych sprawi, że systemy WMS i TMS będą jeszcze bardziej skalowalne i łatwiejsze w integracji.

- Zrównoważony rozwój

Systemy WMS i TMS pomogą firmom lepiej monitorować i redukować emisję CO<sub>2</sub> dzięki optymalizacji transportu i magazynowania.

# Dziękuję za uwagę

*Krzysztof Chaładyn,*

*Prezes zarządu Otimo sp. z o.o.*

*mail: [krzysztof.chaladyn@otimo.pro](mailto:krzysztof.chaladyn@otimo.pro)*

*Tel.: 663 062 928*