**02-12-2023**

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Sylwia Jaworska

Grzegorz Listwan

Krzysztof Pacura

Inżynieria Programowania

Prowadzący przedmiot:

Prof. dr hab. inż. Sergii Telenyk

Projekt tworzenie oprogramowania dla systemu zarządzania zakładem przemysłowym.

**Raport 2**

Spis treści

[Wstęp 3](#_Toc154674470)

[Temat projektu 3](#_Toc154674471)

[Cel projektu 3](#_Toc154674472)

[Opis problemu 3](#_Toc154674473)

[Założenia projektu 5](#_Toc154674474)

[Zakres produktu 6](#_Toc154674475)

[Główne funkcje produktu 6](#_Toc154674476)

[Wymagania 8](#_Toc154674477)

[Wymagania funkcjonalne 8](#_Toc154674478)

[Wymagania niefunkcjonalne 9](#_Toc154674479)

[Cele biznesowe 10](#_Toc154674480)

[Struktura Organizacyjno-Funkcjonalna zakładu przemysłowego 11](#_Toc154674481)

[Produkty i usługi 12](#_Toc154674482)

[Metody pracy i potrzeba zmiany 13](#_Toc154674483)

[Podmioty zainteresowane 16](#_Toc154674484)

[Analiza ograniczeń 17](#_Toc154674485)

[Analiza ryzyka 19](#_Toc154674486)

[Analiza wzorców architektonicznych 21](#_Toc154674487)

[Architektura monolityczna 21](#_Toc154674488)

[Architektura mikroserwisowa 22](#_Toc154674489)

[Architektura oparta na wydarzeniach 23](#_Toc154674490)

[Wybór architektury 24](#_Toc154674491)

[Analiza infrastruktur projektu 24](#_Toc154674492)

[IaaS 24](#_Toc154674493)

[PaaS 24](#_Toc154674494)

[SaaS 25](#_Toc154674495)

[Wybór infrastruktury projektu 25](#_Toc154674496)

# Wstęp

Dokument ten jest dokumentacją projektu z przedmiotu Inżynieria Programowania.

W skład zespołu realizującego ten projekt wchodzą następujące osoby: Sylwia Jaworska, Grzegorz Listwan, Krzysztof Pacura.

Celem niniejszego projektu jest zgłębienie wiedzy na temat tworzenia oprogramowania opartego na trzech poziomach: biznesowym, produkcyjnym i procesowym.

# Temat projektu

„Tworzenie oprogramowania dla systemu zarządzania zakładem przemysłowym.”

# Cel projektu

Celem projektu jest stworzenie aplikacji wspierającej zarządzanie zakładem przemysłowym. Aplikacja ta powinna zawierać moduły takie jak hala produkcyjna, magazyn, utrzymanie ruchu, zakupy, logistyka czy HR tworząc razem kompleksowy system do zarządzania wszystkimi zasobami w zakładzie przemysłowym. Efektem końcowym projektu będzie nowoczesny, skalowalny i elastyczny system, zwiększający efektywność zarządzania zasobami w zakładzie przemysłowym, co pozwoli na zaoszczędzenie czasu i pieniędzy poprzez lepsze wykorzystanie zasobów ludzkich, sprzętowych oraz stanów magazynowych.

# Opis problemu

Zakład przemysłowy powinien być zorganizowany w taki sposób, aby wszystkie zasoby były wykorzystywane w sposób optymalny co oznacza żeby nie było ani nadmiernej eksploatacji ani przestojów. Organizacja takiej pracy stanowi duże wyzwanie dla kadry kierowniczej bez pomocy odpowiedniego oprogramowania. Takimi problemami mogą być np.:

1. ***Optymalizacja zasobów ludzkich -***  oznacza to iż może zdarzyć się sytuacja w której nadmierna liczba pracowników jest przypisana do danego obszaru a w innym obszarze jest ich za mało, co prowadzi do nadmiernego obciążenia lub niewykorzystania pełnego potencjału ludzkiego.
2. ***Zarządzanie sprzętem -***  brak efektywnego i prawidłowego wykorzystania urządzeń może prowadzić do przestojów spowodowanych nadmiernym zużyciem, awarią oraz błędną eksploatacją przez nieprzeszkolonego pracownika.
3. ***Zarządzanie magazynem***  - brak klarownego śledzenia zapasów, co może prowadzić do braków w niektórych materiałach lub nadmiernych nadwyżek innych, co wpływa na koszty i produkcję. Brak systemu umożliwiającego szybkie reagowanie na zmiany w zamówieniach, może ograniczyć zdolność do elastycznego dostosowania produkcji.
4. ***Niezadowolenie pracowników -***  jeśli zasoby ludzkie nie są efektywnie zarządzane, pracownicy mogą odczuwać frustrację z powodu nadmiernego obciążenia lub braku klarowności w zakresie obowiązków.
5. ***Wydajność operacyjna -***  problemy w tym obszarze mogą prowadzić do ogólnie niskiej wydajności operacyjnej, opóźnień w produkcji, zwiększenia kosztów i utraty konkurencyjności.
6. ***Reklama i marketing -***  nieefektywne działania promocyjne lub brak jasnego przekazu może prowadzić do pogorszenia relacji z klientem i gorszego postrzegania marki.
7. ***Księgowość –*** brak efektywnego systemu księgowego może mieć negatywny wpływ na bieżącą analizę danych finansowych co może wpłynąć na skuteczność podejmowanych decyzji biznesowych.
8. ***Ryzyko i statystyka -***  brak spójnego systemu analizy ryzyka może prowadzić do nieodpowiedniego przygotowania na nieprzewidziane zdarzenia. Brak danych lub narzędzi do skutecznej prognozy potrzeb rynkowych i produkcji może prowadzić do błędnych decyzji.
9. ***System inżynieryjny -***  brak standardów inżynieryjnych może prowadzić do różnic w jakości i spójności produkcji. Ponadto brak struktury wspierającej proces innowacyjny może ograniczać zdolność zakładu do wprowadzania nowych rozwiązań technologicznych.
10. ***Kontrola procesu –*** brak skutecznego systemu monitorowania i kontroli procesów produkcyjnych może prowadzić do niemożności śledzenia etapów produkcji i wykrywania problemów w czasie rzeczywistym.
11. ***Automatyzacja -*** niedostateczne zastosowanie systemów automatyzacji może ograniczyć efektywność produkcji i zwiększyć ryzyko błędów ludzkich.
12. ***BHP –*** niepoprawny rozkład maszyn i surowców w hali produkcyjnej może prowadzić do ograniczenia przepływu produkcyjnego i zwiększenia ryzyka wypadków, ponadto niewłaściwe rozmieszczenie stanowisk pracy lub brak ergonomii może prowadzić do spadku wydajności oraz zwiększonej liczby urazów pracowników.

Stworzenie takiego systemu może przynieść wiele korzyści, w tym lepsze wykorzystanie zasobów, optymalizację procesów produkcyjnych, redukcję strat i poprawę efektywności operacyjnej. Taki system mógłby integrować zarządzanie magazyn, utrzymanie ruchu, zakupy, logistyka czy HR tworząc razem kompleksowy system do zarządzania wszystkimi zasobami w zakładzie przemysłowym zapewniając bardziej płynne funkcjonowanie.

# Założenia projektu

System powinien być zintegrowany i obejmować moduły zarządzania zasobami ludzkimi, sprzętowymi i magazynem. Te moduły powinny współpracować, umożliwiając jednoczesne monitorowanie i zarządzanie różnymi aspektami działalności zakładu. Kolejnym ważnym aspektem jest aby produkt ten umożliwiał śledzenie danych dotyczących pracowników, takich jak umiejętności, obecność, dostępność, wydajność oraz harmonogramy pracy. To pozwoli na lepsze dopasowanie pracowników do zadań i optymalne wykorzystanie ich umiejętności, ponadto system powinien zawierać moduł do monitorowania wydajności i stanu sprzętu, powinien śledzić zużycie, okresy eksploatacji, planowane konserwacje i naprawy, aby zoptymalizować wykorzystanie i minimalizować przestoje. Niewątpliwie ważnym aspektem tego oprogramowania powinna być możliwość zarządzanie stanami magazynowymi, śledzenie ruchu towarów, kontrolę zapasów i automatyzację zamówień w celu uniknięcia nadmiernych braków lub nadmiarów. Projekt powinien być elastyczny i skalowalny, umożliwiając dostosowanie do różnych potrzeb i rozmiarów zakładu przemysłowego. Ponadto, interfejs użytkownika powinien być intuicyjny, aby użytkownicy mogli łatwo korzystać z systemu. Zapewnienie bezpieczeństwa danych pracowników, informacji o sprzęcie i magazynie jest kluczowe. System powinien spełniać wysokie standardy bezpieczeństwa, zapewniając poufność, integralność i dostępność danych, powinien oferować funkcje raportowania i analizy danych, umożliwiając zarządzanie na podstawie danych i generowanie raportów dotyczących wydajności, kosztów, efektywności oraz prognozowanie potrzeb zasobów. Wdrożenie systemu powinno być poparte odpowiednim szkoleniem dla personelu oraz zapewnieniem wsparcia technicznego na bieżąco, aby zapewnić skuteczne i ciągłe wykorzystanie systemu.

# Zakres produktu

Zakres tworzonego produktu obejmuje stworzenie aplikacji desktopowej oraz dedykowanej dla niej bazy danych. Z systemu będzie mogło korzystać wielu użytkowników jednocześnie. Prosty i intuicyjny interfejs ma ułatwić korzystanie z aplikacji przeciętnym użytkownikom, ale też osobą które nie mają na co dzień styczności z takimi systemami.

# Główne funkcje produktu

1. **Zarządzanie Produkcją:**
   * *Planowanie Produkcji:* Elastyczne narzędzie do tworzenia planów produkcyjnych uwzględniających dostępność zasobów, terminy realizacji i preferencje klientów.
   * *Monitorowanie Procesów Produkcyjnych:* Śledzenie postępu produkcji, identyfikacja potencjalnych opóźnień, analiza wydajności i generowanie raportów.
2. **Zarządzanie Magazynem:**
   * *Inwentaryzacja:* Automatyczna inwentaryzacja magazynów przy użyciu technologii RFID lub kodów kreskowych, minimalizująca błędy ludzkie.
   * *Optymalizacja Zasobów:* Narzędzia wspierające optymalizację poziomu zapasów, minimalizujące koszty magazynowania.
3. **Zarządzanie Zamówieniami i Dostawami:**
   * *Obsługa Zamówień:* Pełna integracja z procesem zamówień, od przyjęcia zamówienia do wysyłki produktu, z możliwością śledzenia statusu.
   * *Zarządzanie Dostawami:* Monitorowanie dostaw, śledzenie terminów dostaw, zarządzanie relacjami z dostawcami.
4. **Planowanie Zasobów Firmy:**
   * *Integracja Zasobów:* Skonsolidowane zarządzanie zasobami firmy, w tym finansami, kadrami, oraz infrastrukturą IT.
   * *Raportowanie i Analizy:* Generowanie raportów i analiz dla różnych dziedzin funkcjonowania zakładu, wspomaganie procesów decyzyjnych.
5. **Zarządzanie Jakością:**
   * *Kontrola Jakości:* Monitorowanie jakości produktów na różnych etapach produkcji, z możliwością wprowadzania korekt w czasie rzeczywistym.
   * *Zarządzanie Reklamacjami:* System do obsługi reklamacji klientów, z możliwością analizy przyczyn i wprowadzania usprawnień.
6. **Obsługa BHP i Ergonomii:**
   * *Monitorowanie Warunków Pracy:* Zbieranie danych dotyczących warunków pracy, z możliwością identyfikacji obszarów wymagających poprawy.
   * *Zarządzanie Szkoleniami BHP:* Planowanie i śledzenie szkoleń z zakresu BHP dla pracowników.
7. **Bezpieczeństwo i Audyt:**
   * *Zabezpieczenia:* System zgodny z najnowszymi standardami bezpieczeństwa danych, obejmujący autoryzację dostępu, szyfrowanie i monitorowanie aktywności użytkowników.
   * *Audyt:* Dziennik zdarzeń (log) umożliwiający śledzenie działań użytkowników oraz potencjalnych incydentów.
8. **Wsparcie Techniczne i Szkolenia:**
   * *Helpdesk:* System wsparcia technicznego dla użytkowników, obejmujący zgłaszanie błędów, prośby o pomoc oraz dostęp do dokumentacji.
   * *Szkolenia Użytkowników:* Przygotowanie i dostarczenie szkoleń dla pracowników korzystających z systemu.
9. **Elastyczność i Rozszerzalność:**
   * *Konfigurowalność:* Możliwość dostosowywania systemu do specyficznych potrzeb zakładu przemysłowego.
   * *Integracje Zewnętrzne:* Otwarta architektura umożliwiająca integrację z innymi systemami używanymi w firmie.

# Wymagania

## Wymagania funkcjonalne

* Użytkownik może zalogować się do systemu jako Pracownik, Lider, Kierownik lub Administrator
* Użytkownik ma dostęp do funkcji i danych zgodnie z przypisaną rolą
* Administrator może przypisywać role do nowych użytkowników i uaktualniać istniejące
* Pracownik może przeglądać aktualne zlecenia dostępne dla niego, zgodne z jego uprawnieniami
* Pracownik może wybrać zlecenie z dostępnych i zmienić jego status z „dostępne” na „w trakcie realizacji”
* Zmiana statusu z „dostępne” na „w trakcie realizacji” skutkuje wysłaniem zamówienia na przypisane do zlecenia komponenty do magazynu
* Zmiana statusu z „dostępne” na „w trakcie realizacji” rezerwuje dostęp do narzędzi, maszyn i innych wykorzystywanych zasobów
* System aktualizuje dostępne zlecenia uwzględniając zablokowane zasoby
* Pracownik może zmienić status zlecenia, które wykonuje na „wykonane” oraz wprowadzić odpowiednie dane do systemu
* Zmiana statusu zlecenia na „wykonane” zwalnia dostęp do danych narzędzi i innych wykorzystywanych zasobów
* Lider ma dostęp do wszystkich opcji Pracownika rozszerzone o dodatkowe opcje
* Lider może przeglądać wszystkie zlecenia dostępne, wykonywane, zakończone wraz z informacją kto jest przypisany do danego zlecenia, jakie zasoby są wykorzystywane i jaki jest czas wykonywania
* Lider może przeglądać listę pracowników wraz z informacją o ich aktualnych zadaniach
* Lider ma możliwość generowania raportów dotyczących wydajności pracy z uwzględnieniem danego okresu czasu, obszaru czy pracownika
* Lider może przeglądać listy wszystkich dostępnych maszyn i sprzętów wraz z informacją o ich aktualnym wykorzystaniu
* Lider ma możliwość generowania raportów dotyczących czasu wykorzystania danego sprzętu i maszyn
* Kierownik ma dostęp do wszystkich opcji Lidera rozszerzone o dodatkowe opcje
* Kierownik może tworzyć nowe kategorie zadań i przypisywać do nich wymagane uprawnienia, sprzęty, materiały i inne wykorzystywane zasoby
* Kierownik może tworzyć nowe zlecenia z wybranej kategorii zadań
* Kierownik ma możliwość nadania priorytetu zadaniu lub zmianę aktualnego
* Kierownik może przypisywać pracownikom nowe uprawnienia do korzystania z danych maszyn i sprzętu
* Kierownik może dodawać nowe sprzęty i maszyny wraz z informacją o kategorii i wymaganych uprawnieniach
* Kierownik może zmieniać status maszyn i sprzętów na „niedostępne”

## Wymagania niefunkcjonalne

**1. Wydajność:** Czas odpowiedzi systemu nie dłuższy niż 1 sekunda dla wszystkich interakcji użytkownika.

**2. Dostępność:** Minimalna dostępność systemu na poziomie 99% w dni robocze roku kalendarzowego

**3. Bezpieczeństwo:** Wdrożenie standardów szyfrowania danych w transmisji i przechowywaniu. Regularne audyty bezpieczeństwa systemu co kwartał.

**4. Skalowalność:** Możliwość obsługi wzrostu liczby użytkowników do co najmniej 1000 bez utraty wydajności.Automatyczne skalowanie zasobów systemu w zależności od obciążenia.

**5. Zgodność z regulacjami:** Pełna zgodność systemu z obowiązującymi przepisami branżowymi oraz normami ISO związanych z produkcją.

**6. Interoperacyjność:** Łatwa integracja z istniejącymi systemami w zakładzie przemysłowym, w tym ERP i systemami finansowymi.

**7. Czas Pracy:** Dostępność systemu 24/7, umożliwiająca pracę w trybie ciągłym.Minimalne przerwy serwisowe i wsparcie dla pracy wielozmianowej.

**8. Utrzymanie:** System łatwy w utrzymaniu, z możliwością szybkiego wdrażania poprawek i aktualizacji.Dostarczenie dokumentacji technicznej i instrukcji obsługi.

**9. Elastyczność technologiczna:** System niezależny od konkretnej platformy technologicznej, umożliwiający ewentualną migrację na nowsze technologie.

**10. Dostępność szkoleń:** Dostępność szkoleń dla użytkowników podczas wdrożenia i w trakcie eksploatacji systemu.Wsparcie szkoleniowe dla nowych użytkowników.

**11. Odporność na błędy:** System powinien posiadać mechanizmy zapewniające odporność na awarie i szybkie przywracanie usług w przypadku błędów.

**12. Efektywne zarządzanie pamięcią:** Optymalne zarządzanie pamięcią systemu, minimalizujące jej zużycie i zapewniające stabilność działania.

# Cele biznesowe

- optymalizacja wydajności

- redukcja kosztów

- poprawa jakości i terminowość produkcji

- minimalizacja przestojów i awarii

- poprawa procesów podejmowania decyzji

- zachowanie bezpieczeństwa danych

Oprogramowanie dostosowane do celów zakładu przemysłowego może spełniać kluczowe funkcje w osiąganiu tych celów. Optymalizacja wydajności może być wspierana poprzez systemy monitorowania i analizy danych, umożliwiające identyfikację obszarów do usprawnienia. Redukcję kosztów zapewnią rozwiązania do zarządzania zasobami i procesami, umożliwiając lepszą kontrolę nad wydatkami. Poprawa jakości produkcji może wyniknąć z zastosowania systemów automatyki i kontroli jakości. Minimalizacja przestojów i awarii może być osiągnięta poprzez prognozowanie usterki i systemy utrzymania ruchu. Efektywne procesy podejmowania decyzji uzyskamy dzięki narzędziom BI (Business Intelligence) do analizy danych. Wreszcie, bezpieczeństwo danych będzie chronione przez systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji oraz odpowiednie protokoły i zabezpieczenia sieciowe.

# Struktura Organizacyjno-Funkcjonalna zakładu przemysłowego

W organizacji zakładu przemysłowego można wyróżnić kilka kluczowych działów lub służb, związanych z różnymi aspektami funkcjonowania przedsiębiorstwa.

1. **Dział Planowania Produkcji:** Odpowiada za opracowywanie planów produkcyjnych, harmonogramowanie produkcji oraz optymalizację wykorzystania zasobów. Współpracuje z innymi działami w celu uwzględnienia zapotrzebowania rynku, dostępności surowców i terminów dostaw.

2. **Dział Analityki Danych:** Zajmuje się gromadzeniem, analizą i interpretacją danych związanych z procesami produkcyjnymi. Działa na rzecz optymalizacji procesów, identyfikacji obszarów do poprawy i dostarczania informacji wspierających podejmowanie decyzji.

3. **Dział Zakupów i Dostaw:** Odpowiada za zarządzanie łańcuchem dostaw, negocjacje z dostawcami, kontrolę jakości dostarczanych surowców oraz składowanie materiałów. Współpracuje z działem planowania produkcji w celu zapewnienia płynności dostaw.

4. **Dział Utrzymania Ruchu:** Zapewnia bieżącą konserwację maszyn i urządzeń, prowadzi działania prewencyjne w celu minimalizacji przestojów związanych z awariami technicznymi.

5. **Dział Kontroli Jakości:** Monitoruje i kontroluje jakość produktów w procesie produkcji, opracowuje standardy jakości, a także wprowadza działania korygujące w przypadku wykrycia niezgodności.

6. **Dział Inżynierii Produkcji:** Odpowiada za rozwój i doskonalenie procesów produkcyjnych, wprowadzanie nowych technologii, a także projektowanie układów produkcyjnych w celu zwiększenia efektywności.

7. **Dział Bezpieczeństwa Informatycznego:** Zajmuje się ochroną systemów informatycznych przed atakami oraz zarządzaniem bezpieczeństwem danych. Zapewnia, że informacje produkcyjne są chronione przed nieuprawnionym dostępem.

8. **Dział Zarządzania Projektem:** Wprowadza nowe inicjatywy i inwestycje, zarządza projektami mającymi na celu wprowadzenie nowych technologii lub usprawnień procesów.

Taka struktura organizacyjno-funkcjonalna pozwala na skoordynowane działania różnych służb, co przyczynia się do efektywnego zarządzania zakładem przemysłowym i osiągania zdefiniowanych celów.

# Produkty i usługi

Zakład przemysłowy oferuje różnorodne produkty i usługi, z których korzystają klienci na rynku. Dotychczasowe produkty mogą obejmować elementy skomplikowanych maszyn, komponenty elektroniczne, czy gotowe produkty konsumenckie. Usługi mogą obejmować obszar serwisu posprzedażowego, dostosowywania produktów do indywidualnych potrzeb klienta oraz szkolenia z obsługi sprzętu.

Nowe oprogramowanie wprowadzone do zakładu przemysłowego ma kluczowe znaczenie dla produkcji i świadczenia usług. Oto kilka aspektów, jakie mogą wpłynąć na ofertę zakładu:

1. **Automatyzacja Produkcji:** Oprogramowanie umożliwiające automatyzację procesów produkcyjnych może przyspieszyć tempo produkcji, eliminując błędy ludzkie i zapewniając spójność jakości produktów.

2. **Zarządzanie Łańcuchem Dostaw:** Systemy wspomagające zarządzanie dostawami i surowcami mogą skrócić czasy oczekiwania na komponenty, eliminując opóźnienia w produkcji.

3. **Personalizacja Produktów:** Oprogramowanie umożliwiające dostosowywanie produktów do indywidualnych potrzeb klienta pozwala na rozszerzenie oferty o spersonalizowane rozwiązania, co może zwiększyć atrakcyjność oferty.

4. **Monitorowanie Jakości:** Systemy monitorujące jakość w czasie rzeczywistym mogą przyczynić się do identyfikacji potencjalnych problemów produkcyjnych, co prowadzi do szybszych działań korygujących i poprawy jakości już w trakcie procesu produkcyjnego.

5. **Usługi Dodatkowe:** Nowe oprogramowanie może umożliwić świadczenie dodatkowych usług, takich jak zdalne wsparcie techniczne, analiza danych w czasie rzeczywistym czy monitorowanie parametrów pracy produktów.

W rezultacie, dzięki nowym możliwościom, jakość już produkowanych towarów może ulec poprawie poprzez lepszą kontrolę procesów, skrócenie czasów reakcji na ewentualne problemy oraz dostosowanie produktów do oczekiwań rynkowych. Wprowadzenie nowego oprogramowania nie tylko usprawni produkcję istniejących produktów, ale także otworzy drzwi do innowacyjnych rozwiązań i nowych obszarów biznesowych.

# Metody pracy i potrzeba zmiany

Metody pracy w zakładzie przemysłowym obejmują szereg procesów, których celem jest efektywna produkcja, utrzymanie wysokiej jakości produktów oraz zapewnienie płynności operacyjnej. Oto kilka kluczowych metod pracy w tego typu środowisku:

1. **Planowanie Produkcji:** Opracowywanie planów produkcyjnych uwzględniających ilość, terminy oraz rodzaje produktów. Planowanie odbywa się na podstawie analizy popytu rynkowego, dostępności surowców i zasobów.

2. **Zarządzanie Łańcuchem Dostaw:** Skoordynowane zarządzanie dostawami surowców i komponentów, aby zapewnić płynność procesu produkcyjnego. Obejmuje to monitorowanie dostaw, negocjacje z dostawcami i zarządzanie zapasami.

3. **Automatyzacja Procesów:** Wykorzystanie technologii automatyzacji w celu zwiększenia efektywności i precyzji produkcji. Automatyzacja może obejmować montaż, pakowanie, a także kontrolę jakości.

4. **Kontrola Jakości:** Stosowanie systemów kontroli jakości w różnych etapach produkcji, aby zapewnić zgodność z normami i oczekiwaniami klientów. Kontrola obejmuje testowanie produktów pod kątem jakości i wydajności.

5. **Utrzymanie Ruchu:** Planowanie i przeprowadzanie regularnych prac konserwacyjnych, naprawczych i prewencyjnych, aby utrzymać sprzęt w dobrej kondycji i zminimalizować przestoje.

6. **Szkolenia Pracowników:** Regularne szkolenia pracowników w zakresie obsługi maszyn, nowych technologii, zasad bezpieczeństwa oraz standardów jakości.

7. **Zastosowanie Lean Manufacturing:** Wdrażanie zasad Lean Manufacturing w celu eliminacji marnotrawstwa, optymalizacji procesów i skrócenia czasu cyklu produkcyjnego.

8. **Technologie IoT:** Wykorzystanie Internetu Rzeczy (IoT) do monitorowania parametrów produkcji w czasie rzeczywistym, zbierania danych oraz identyfikacji obszarów do optymalizacji.

9. **Zarządzanie Projektami:** Efektywne zarządzanie projektami w celu wprowadzenia nowych produktów, technologii czy procesów. Wymaga to planowania, monitorowania postępów i dostosowywania działań w trakcie realizacji projektu.

10. **Szerokie Wykorzystanie Technologii:** Zastosowanie zaawansowanych technologii, takich jak sztuczna inteligencja, analiza danych czy cyfrowa integracja, aby podnosić efektywność, prognozować awarie i doskonalić procesy.

11. **Zarządzanie Odpadami:** Optymalizacja gospodarki odpadami poprzez zastosowanie środków mających na celu redukcję ilości generowanych odpadów i ich efektywne przetwarzanie.

Zastosowanie tych metod pracy ma na celu nie tylko zwiększenie efektywności produkcji, ale również poprawę jakości produktów, bezpieczeństwa pracy oraz zrównoważony rozwój zakładu przemysłowego. Ciągła adaptacja do zmieniających się warunków rynkowych oraz nowych technologii jest kluczowa dla konkurencyjności i sukcesu w branży przemysłowej.

Potrzeby zmiany, udoskonalenia i zastosowania nowych metod pracy w zakładzie przemysłowym wynikają z różnych czynników mających wpływ na efektywność, jakość, zrównoważony rozwój oraz konkurencyjność przedsiębiorstwa. Oto kilka kluczowych aspektów, które uzasadniają potrzebę wprowadzenia zmian:

1. **Efektywność Produkcji:** Zmiany są konieczne w celu zwiększenia efektywności procesów produkcyjnych, skrócenia czasu cyklu i eliminacji marnotrawstwa. Wykorzystanie nowoczesnych technologii i automatyzacji może poprawić wydajność.

2. **Jakość Produktów:** Wzrost oczekiwań klientów pod względem jakości produktów wymaga ciągłego doskonalenia procesów kontroli jakości oraz wdrażania innowacyjnych metod produkcyjnych zapewniających lepszą jakość.

3. **Zrównoważony Rozwój:** Konieczność dostosowania metod pracy do standardów zrównoważonego rozwoju, co obejmuje ograniczenie zużycia surowców, minimalizację odpadów oraz wprowadzenie bardziej ekologicznych praktyk produkcyjnych.

4. **Adaptacja do Nowych Technologii:** Wprowadzenie nowych technologii, takich jak sztuczna inteligencja, analiza danych czy Internet Rzeczy, aby utrzymać konkurencyjność, prognozować awarie maszyn i dostosowywać produkcję do zmieniających się warunków.

5. **Elastyczność Produkcji:** Zmiana metod pracy w kierunku większej elastyczności, aby dostosować produkcję do zmieniających się trendów rynkowych, popytu klientów oraz dynamicznych warunków gospodarczych.

6. **Zarządzanie Łańcuchem Dostaw:** Potrzeba stałego doskonalenia zarządzania łańcuchem dostaw, aby skutecznie reagować na zmienne warunki rynkowe, uniknąć opóźnień w dostawach i utrzymać płynność produkcji.

7. **Szkolenia Pracowników:** Zapewnienie pracownikom regularnych szkoleń, aby dostosowywać ich umiejętności do nowych technologii i procedur, co przyczynia się do zwiększenia efektywności i bezpieczeństwa pracy.

8. **Zarządzanie Projektami:** Wprowadzenie nowych metod zarządzania projektami, które umożliwiają szybszą adaptację do zmian, monitorowanie postępów i skuteczne zarządzanie zasobami.

9. **Optymalizacja Kosztów:** Konieczność ciągłej optymalizacji kosztów produkcji poprzez identyfikację obszarów oszczędności, efektywne zarządzanie zasobami oraz minimalizację strat.

10. **Dostosowanie do Trendów Rynkowych:** Zmiany są konieczne, aby dostosowywać produkcję do nowych trendów rynkowych, zrozumienia potrzeb klientów oraz szybkiej adaptacji do konkurencyjnych rozwiązań.

Wprowadzenie zmian, udoskonaleń i zastosowanie nowych metod pracy powinno być oparte na ciągłym monitorowaniu środowiska biznesowego, innowacyjności i gotowości do dostosowywania się do dynamicznych zmian w branży przemysłowej.

# Podmioty zainteresowane

1. **Klienci:**

***Cele:*** Klienci dążą do zakupu produktów o wysokiej jakości, zgodnych z ich oczekiwaniami i spełniających określone wymagania. Często poszukują również konkurencyjnych cen, terminowości dostaw oraz efektywnego wsparcia posprzedażowego.

2. **Menadżerowie:**

***Cele:*** Menadżerowie zakładu przemysłowego skupiają się na efektywnym zarządzaniu produkcją, utrzymaniem płynności operacyjnej, zminimalizowaniu kosztów i osiągnięciu określonych wskaźników wydajności. Dążą również do wprowadzania innowacji i doskonalenia procesów.

3. **Pracownicy:**

***Cele:*** Pracownicy zakładu przemysłowego mają różnorodne cele, ale w ogólnym sensie dążą do pewności zatrudnienia, możliwości rozwoju zawodowego, uczestnictwa w bezpiecznych i zdrowych warunkach pracy oraz uczucia satysfakcji z wykonywanej pracy.

4. **Inwestorzy:**

***Cele:*** Inwestorzy zazwyczaj dążą do osiągnięcia zwrotu z zainwestowanych środków, maksymalizacji wartości akcji, zrównoważonego wzrostu oraz minimalizacji ryzyka finansowego. Interesuje ich rentowność przedsiębiorstwa.

5. **Właściciele:**

***Cele:*** Właściciele zakładu przemysłowego często mają cele związane z długoterminowym sukcesem przedsiębiorstwa, zwiększaniem jego wartości oraz utrzymaniem silnej pozycji na rynku. Mogą również dążyć do rozwijania firmy w kierunku innowacji i zrównoważonego rozwoju.

6. **Społeczność lokalna:**

***Cele:*** Społeczność lokalna może dążyć do współpracy z zakładem przemysłowym w celu tworzenia miejsc pracy, zrównoważonego rozwoju, minimalizacji wpływu na środowisko, a także poprawy relacji społecznych i edukacji.

7. **Rząd i Organizacje Regulacyjne:**

***Cele:*** Rząd i organizacje regulacyjne mają cele związane z przestrzeganiem prawa, bezpieczeństwem pracowników, ochroną środowiska, kontrolą jakości produktów oraz wspieraniem gospodarki.

8. **Dostawcy:**

***Cele:*** Dostawcy dążą do utrzymania długoterminowych relacji z zakładem przemysłowym, zapewnienia terminowych dostaw surowców i komponentów, a także uczestnictwa w rozwijających się projektach.

Zrozumienie celów różnych interesariuszy jest kluczowe dla skutecznego zarządzania przedsiębiorstwem, ponieważ pozwala na dostosowanie strategii i działań do różnorodnych oczekiwań i potrzeb każdej grupy.

# Analiza ograniczeń

1. ***Ograniczenie technologiczne –***  Istniejące systemy lub infrastruktura IT w zakładzie mogą być niekompatybilne z nowym systemem zarządzania zasobami. Może to wymagać modernizacji lub integracji z istniejącymi rozwiązaniami, co może być kosztowne i czasochłonne.

1. ***Ograniczenie finansowe –*** Budżet przeznaczony na ten projekt może być ograniczony, co może wpływać na zakres i możliwości implementacyjne systemu.
2. ***Ograniczenie czasowe –*** Wdrożenie kompleksowego systemu zarządzania może zająć więcej czasu niż początkowo zakładano, szczególnie jeśli są potrzebne dostosowania do specyficznych potrzeb zakładu.
3. ***Opór ze strony pracowników –*** Wprowadzenie nowego systemu może spotkać się z oporem ze strony pracowników, którzy mogą mieć trudności w adaptacji lub obawiać się utraty pracy w związku z automatyzacją procesów.
4. ***Ograniczenie w integracji danych –*** Dane dotyczące zasobów ludzkich, sprzętowych i magazynowych mogą być przechowywane w różnych systemach lub być w różnych formatach, co może utrudnić ich integrację i współpracę.
5. ***Problemy z jakością danych –*** Istniejące dane mogą być niekompletne, nieaktualne lub niespójne, co może utrudnić ich efektywne wykorzystanie w nowym systemie.
6. ***Zmiany regulacyjne –*** Rygorystyczne przepisy lub zmiany w regulacjach branżowych mogą wpłynąć na projekt, wymagając spełnienia nowych standardów bezpieczeństwa danych lub raportowania.
7. ***Ryzyko wdrożenia -*** Istnieje ryzyko, że nowy system może nie spełnić oczekiwań lub może pojawić się potrzeba nieprzewidzianych dostosowań lub zmian w trakcie wdrażania.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ograniczenie | Dotkliwość ograniczenia | Możliwe rozwiązania problemu |
| Ograniczenie technologiczne | wysoka | * dokładna analiza istniejącej infrastruktury i zidentyfikowanie niezbędnych aktualizacji * modernizacja istniejącej infrastruktury * wprowadzenie stopniowej modernizacji * dostosowanie systemu do aktualnych rozwiązań |
| Ograniczenie finansowe | wysoka | * podział całości na moduły wdrażane w różnym okresie czasu * wybranie krytycznego obszaru do realizacji * ustalenie priorytetów i redukcja wymagań |
| Ograniczenie czasowe | średnia | * opracowanie harmonogramu projektu, uwzględniając ewentualne opóźnienia * zwiększenie zespołu do pracy nad projektem * outsourcing pracowniczy |
| Opór ze strony pracowników | niska | * analiza potrzeb pracowników * intuicyjny łatwy w obsłudze system * odpowiednie szkolenia dla pracowników w celu zminimalizowania obaw związanych z nowym systemem * wsparcie powdrożeniowe |
| Ograniczenie w integracji danych | średnia | * uwzględnienie w projektowaniu system różnych źródeł danych * zastosowanie narzędzi do integracji danych, umożliwiające konwersję różnych formatów i synchronizację danych * wcześniejsze przygotowanie i ujednolicenie danych |
| Problemy z jakością danych | średnia | * ocena jakości danych i procesy oczyszczania danych przed migracją. * system monitorowania jakości danych po wdrożeniu |
| Zmiany regulacyjne | średnia | * analiza przepisów prawnych i regulacji pod kątem projektowania systemu * współpraca z ekspertami prawnymi, aby upewnić się, że system jest zgodny z obowiązującymi przepisami * uwzględnienie przyszłych aktualizacji systemu pod względem zamian w przepisach |
| Ryzyko wdrożenia | średnia | * dokładna analiza potrzeb przyszłego użytkownika * dokładne testy przed wdrożeniem, aby zidentyfikować i rozwiązać potencjalne problemy * skorzystanie z metodologii Agile, umożliwiającej dostosowanie się do zmian w trakcie projektu * ciągła komunikacja ze zleceniodawcą, aby szybko reagować na zmiany i problemy |

# Analiza ryzyka

Baza danych

- zaburzenie integralności

- wyciek danych

- błąd zapisu/odczytu

- nieautoryzowany dostęp

Serwer

- wirusy i ataki hackerskie

- niespodziewane zatrzymanie systemu

- awaria elektryczności

- awaria sprzętu

- błędy ludzkie

- fizyczne naruszenie integralności struktury serwera

Użytkownicy

- błędne użytkowanie systemu

- nieautoryzowany dostęp do systemu

Aplikacja

- brak kompatybilności wstecznej

- nieaktualne oprogramowanie

- nieprawidłowe użytkowanie

- błędy w kodzie

Projektowanie systemu

- przekroczenie budżetu

- niedotrzymanie terminów

- niedostateczna analiza wymagań

- brak jasności w architekturze

- błędne zrozumienie specyfikacji

- brak dostatecznej wiedzy na temat projektowania takiego systemu

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Ryzyko | Prawdopodo  bieństwo | Dotkliwość ryzyka | Możliwe rozwiązania problemu |
| Baza danych | zaburzenie integralności | Średnie | Wysoka | Regularne sprawdzanie spójności danych, zastosowanie mechanizmów kontroli dostępu |
| wyciek danych | Średnie | Wysoka | Zastosowanie silnych mechanizmów szyfrowania, regularne audyty bezpieczeństwa, monitorowanie ruchu sieciowego |
| błąd zapisu/odczytu | Niskie | Średnia | Regularne testy funkcjonalne, tworzenie kopii zapasowych danych, implementacja mechanizmów sprawdzających poprawność operacji na danych |
| nieautoryzowany dostęp | Średnie | Wysoka | Wdrożenie silnego systemu uwierzytelniania, monitorowanie logów dostępu, regularna analiza dostępów |
| Serwer | wirusy i ataki hackerskie | Wysokie | Wysoka | Aktualizacja regularna systemu i oprogramowania, stosowanie firewalli, regularne skanowanie antywirusowe |
| niespodziewane zatrzymanie systemu | Średnie | Wysoka | Użycie systemów z podwójnym źródłem zasilania, backupy systemu, monitoring wydajności |
| awaria elektryczności | Niskie | Wysoka | Użycie zasilaczy awaryjnych (UPS), planowanie regularnych testów awaryjnych |
| awaria sprzętu | Średnie | Średnia | Regularna konserwacja sprzętu, utrzymanie zasobów zapasowych, umowa na serwis |
| błędy ludzkie | Średnie | Średnia | Szkolenia pracowników, implementacja procedur bezpieczeństwa, podwójna weryfikacja kluczowych operacji |
| fizyczne naruszenie integralności struktury serwera | Niskie | Wysoka | Fizyczne zabezpieczenia serwerowni, monitorowanie dostępu do pomieszczenia serwerowego |
| Użytkownicy | błędne użytkowanie systemu | Średnie | Średnia | Szkolenia dla użytkowników, tworzenie i udostępnianie dokumentacji dotyczącej poprawnego użytkowania systemu |
| nieautoryzowany dostęp do systemu | średnie | Wysoka | Wdrożenie silnych mechanizmów uwierzytelniania, monitorowanie aktywności użytkowników, restrykcyjne uprawnienia |
| Aplikacja | brak kompatybilności wstecznej | Niskie | Średnia | Planowanie regularnych aktualizacji, utrzymanie dokumentacji zmian w aplikacji |
| nieaktualne oprogramowanie | Niskie | Niska | Automatyczne powiadomienia o dostępnych aktualizacjach, procedury aktualizacji oprogramowania |
| nieprawidłowe użytkowanie | Średnie | Średnia | Szkolenia dla użytkowników, interfejs użytkownika zaprojektowany w sposób intuicyjny |
| błędy w kodzie | Niska | Wysokie | Regularne przeglądy kodu, stosowanie testów jednostkowych, wdrażanie procedur debugowania |
| Projektowanie systemu | przekroczenie budżetu | Średnie | Wysoka | Staranne planowanie budżetu, monitorowanie kosztów na bieżąco, rezerwowanie środków na nieprzewidziane wydatki |
| niedotrzymanie terminów | Średnie | Wysoka | Realistyczne planowanie czasu, stosowanie metodyk zarządzania projektem, regularne monitorowanie postępów |
| niedostateczna analiza wymagań | Średnie | Wysoka | Staranne zbieranie i analizowanie wymagań, regularne spotkania z klientem, stosowanie prototypowania |
| brak jasności w architekturze | Średnie | Średnia | Dokładna dokumentacja architektoniczna, regularne przeglądy projektu, stosowanie zrozumiałych wzorców projektowych |
| błędne zrozumienie specyfikacji | Średnie | Wysoka | Aktywne pytania i klarowanie wątpliwości w trakcie analizy specyfikacji, regularne spotkania z klientem |
| brak dostatecznej wiedzy na temat projektowania takiego systemu | Niskie | Wysoka | Szkolenia dla zespołu, współpraca z doświadczonymi ekspertami, analiza benchmarków branżowych |

# Analiza wzorców architektonicznych

## Architektura monolityczna

Architektura monolityczna to tradycyjny model projektowania oprogramowania, w którym cała aplikacja jest rozwijana jako jeden spójny blok, zazwyczaj jako pojedyncza aplikacja. Charakteryzuje się ona tym, że cały kod, logika biznesowa oraz interfejs użytkownika są zintegrowane w jednym monolicie.

**Główne cechy architektury monolitycznej:**

* Jeden duży blok: Cała aplikacja jest rozwijana jako jeden, spójny blok kodu. Wszystkie komponenty, takie jak interfejs użytkownika, logika biznesowa i warstwa dostępu do danych, są połączone w jednym miejscu.
* Łatwość w rozwoju i wdrażaniu: Ze względu na to, że cały system znajduje się w jednym miejscu, proces rozwijania i wdrażania aplikacji może być stosunkowo prosty i przejrzysty.
* Bezpośrednie wywołania funkcji: Komunikacja między różnymi komponentami aplikacji odbywa się bezpośrednio poprzez wywołania funkcji lub procedur w ramach jednego systemu.
* Prosta architektura: Zwykle architektura monolityczna nie jest skomplikowana, co ułatwia zrozumienie i utrzymanie systemu.
* Problemy skalowalności: Trudności związane ze skalowalnością, ponieważ aplikacja jako całość musi być skalowana, nawet jeśli tylko część systemu jest obciążona.
* Ryzyko jednego punktu awarii: W przypadku awarii lub błędu w jednej części aplikacji, cały system może być niedostępny, co ma potencjał znacznego wpływu na działanie całego zakładu przemysłowego.
* Ograniczona elastyczność: Modyfikacje w jednym obszarze aplikacji mogą potencjalnie wpływać na inne, co może prowadzić do trudności w adaptacji i rozbudowie systemu.

Architektura monolityczna jest łatwa do zrozumienia i rozwijania, szczególnie w mniejszych projektach. Jednak w przypadku większych i bardziej złożonych systemów, może ograniczać elastyczność i skalowalność, co może być istotne w przypadku dużego zakładu przemysłowego, gdzie różnorodność procesów i potrzeb może być znacząca.

## Architektura mikroserwisowa

Architektura mikroserwisowa to podejście do budowy oprogramowania, w którym aplikacja jest rozbijana na mniejsze, niezależne serwisy (mikroserwisy), z których każdy obsługuje jedną lub kilka powiązanych funkcji biznesowych. Każdy mikroserwis jest rozwijany, wdrażany, skalowany i zarządzany niezależnie od pozostałych, co daje większą elastyczność i możliwość modularyzacji systemu.

**Główne cechy architektury mikroserwisowej:**

* Modularyzacja aplikacji: Aplikacja jest podzielona na wiele mikroserwisów, z których każdy odpowiada za określone zadania lub funkcjonalności. Każdy mikroserwis działa jako osobna jednostka biznesowa.
* Niezależne wdrożenie i skalowanie: Każdy mikroserwis może być rozwijany, testowany, wdrażany i skalowany niezależnie. To oznacza, że można zwiększać zasoby tylko tam, gdzie są potrzebne, co poprawia wydajność i elastyczność systemu.
* Komunikacja przez interfejsy: Mikroserwisy komunikują się ze sobą przez interfejsy, często za pomocą protokołów komunikacyjnych, takich jak RESTful API lub komunikacja asynchroniczna. Łatwiejsze utrzymanie: Ze względu na modularyzację, mikroserwisy są łatwiejsze do zarządzania, utrzymania i aktualizacji. Wprowadzanie zmian w jednym mikroserwisie nie wpływa na całość systemu.
* Złożoność infrastruktury: Wymaga bardziej zaawansowanej infrastruktury, ponieważ zarządzanie wieloma serwisami wymaga odpowiednich narzędzi do monitorowania, skalowania i zarządzania.
* Zarządzanie komunikacją między serwisami: Istotne jest odpowiednie zarządzanie komunikacją między serwisami, aby zapewnić spójność i integralność danych, a także uniknąć opóźnień w komunikacji.
* Elastyczność i skalowalność: Architektura mikroserwisowa umożliwia łatwiejsze dostosowywanie aplikacji do zmieniających się potrzeb i wymagań biznesowych. Poszczególne mikroserwisy mogą być skalowane niezależnie.

Architektura mikroserwisowa jest szczególnie korzystna w dużych systemach, gdzie różne części aplikacji mają różne wymagania i muszą być rozwijane, skalowane i utrzymywane niezależnie. W zakładzie przemysłowym może to być korzystne ze względu na zróżnicowane procesy i obszary funkcjonalne, co wymaga elastyczności i niezależności poszczególnych elementów systemu.

## Architektura oparta na wydarzeniach

Architektura oparta na wydarzeniach (ang. Event-Driven Architecture - EDA) to podejście projektowe, w którym system jest zbudowany wokół generowania, przechwytywania, przetwarzania i reagowania na zdarzenia, które mają miejsce w systemie lub w otaczającym środowisku. W EDA zdarzenia są kluczowymi punktami komunikacji i wyzwalaczami akcji w systemie.

**Główne cechy architektury opartej na wydarzeniach:**

* Zdarzenia jako fundament komunikacji: System skupia się na przekazywaniu zdarzeń (eventów), które reprezentują stan, działanie lub sytuację w systemie. Te zdarzenia są przesyłane między komponentami w systemie.
* Asynchroniczność: Komunikacja między komponentami odbywa się asynchronicznie poprzez zdarzenia. Komponenty reagują na zdarzenia, które otrzymują, niezależnie od innych elementów systemu.
* Luźne powiązania: Komponenty są luźno powiązane, co oznacza, że wysyłanie zdarzeń nie wymaga bezpośredniej komunikacji między komponentami. Komponenty nie muszą wiedzieć, kto odbiera zdarzenie ani co się z nim dzieje.
* Skalowalność i elastyczność: Architektura oparta na wydarzeniach jest elastyczna i skalowalna, ponieważ komponenty mogą reagować na zdarzenia niezależnie. Można dodawać nowe komponenty lub funkcjonalności bez wpływu na całość systemu.
* Real-time processing: Jest przydatna w aplikacjach, które wymagają szybkiej reakcji na zdarzenia w czasie rzeczywistym, takich jak systemy monitorowania, analizy danych w czasie rzeczywistym itp.
* Zarządzanie kolejnością i integralnością danych: Istotne jest zapewnienie odpowiedniego zarządzania kolejnością i integralnością danych, aby uniknąć utraty zdarzeń lub ich nieprawidłowej interpretacji.

Architektura oparta na wydarzeniach jest często stosowana w systemach monitorowania, analizy danych w czasie rzeczywistym, systemach zarządzania zdarzeniowego, gdzie istotne jest natychmiastowe reagowanie na zmiany w systemie lub otoczeniu. W przypadku zakładu przemysłowego może być użyteczna w monitorowaniu produkcji, reagowaniu na awarie, dynamicznej optymalizacji procesów lub przewidywaniu potrzeb produkcyjnych.

## Wybór architektury

Dla projektu obejmującego zarządzanie pracą produkcyjną oraz różnymi modułami, takimi jak magazyn, utrzymanie ruchu, zakupy, logistyka i HR, mogłaby być korzystna architektura oparta na mikroserwisach.

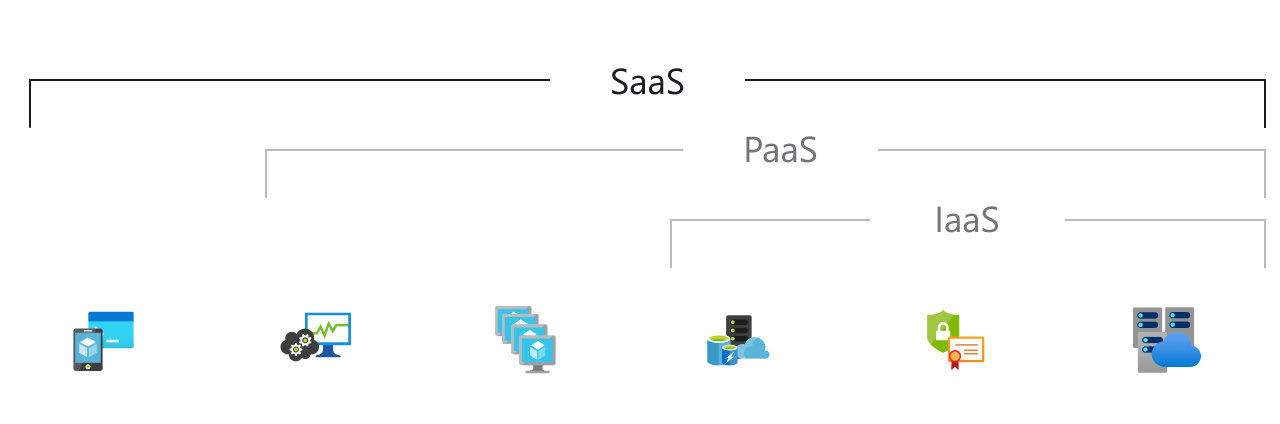
* Mikroserwisy pozwalają na tworzenie niezależnych modułów, co jest zgodne z potrzebą tworzenia różnych modułów dla różnych obszarów funkcjonalnych w zakładzie przemysłowym. Każda mikrousługa może obsługiwać inny aspekt zarządzania zasobami.
* Każda mikrousługa może być wdrażana, aktualizowana i skalowana niezależnie. To pozwala na szybkie dostarczanie nowych funkcji i łatwe zarządzanie cyklem życia oprogramowania dla różnych obszarów.
* Niezależność mikrousług ułatwia testowanie i utrzymanie. Każda usługa może być testowana oddzielnie, a awaria jednej usługi nie wpływa na pozostałe.
* Mikroserwisy pozwalają na łatwe integrowanie się z istniejącymi systemami, co jest istotne w przypadku kompleksowych systemów zarządzania zakładem przemysłowym.

# Analiza infrastruktur projektu

IaaS **-** to typ usługi przetwarzania w chmurze, która oferuje podstawowe zasoby obliczeniowe, magazynowe i sieciowe na żądanie z płatnością zgodnie z rzeczywistym użyciem. IaaS to jeden z czterech typów usług w chmurze, wraz z oprogramowaniem jako usługą i przetwarzaniem bez serwerowym.

PaaS **-** to kompletne środowisko deweloperskie i wdrożeniowe w chmurze obejmujące zasoby umożliwiające dostarczanie dowolnego rozwiązania, od prostych aplikacji opartych na chmurze po złożone aplikacje dla przedsiębiorstw korzystające z chmury. Rozwiązanie PaaS pomaga uniknąć wydatków i pracy związanych z zakupem licencji na oprogramowanie, podstawowej infrastruktury aplikacji i oprogramowania pośredniczącego, orkiestratorów kontenerów, takich jak Kubernetes, lub narzędzi deweloperskich i innych zasobów oraz zarządzaniem nimi. Ty zarządzasz opracowanymi aplikacjami i usługami, a dostawca usług w chmurze zazwyczaj zajmuje się wszystkim innym.

SaaS **-** to kompletne rozwiązanie programowe kupowane w modelu płatności zgodnie z rzeczywistym użyciem od dostawcy usług w chmurze. Płacisz za możliwość używania aplikacji w swojej organizacji, a użytkownicy łączą się z nią przez Internet, zazwyczaj przy użyciu przeglądarki sieci Web. Cała podstawowa infrastruktura, oprogramowanie pośredniczące oraz oprogramowanie i dane aplikacji znajdują się w centrum danych dostawcy usług. Dostawca usług zarządza sprzętem i oprogramowaniem, a po zawarciu odpowiedniej umowy o świadczenie usług zapewni także dostępność i bezpieczeństwo aplikacji oraz Twoich danych. Rozwiązanie SaaS pozwala organizacjom szybko zacząć korzystać z aplikacji przy minimalnym koszcie wstępnym.



## Wybór infrastruktury projektu

W naszym konkretnym przypadku najlepiej sprawdzi się infrastruktura SaaS. Zakład otrzyma dostęp do funkcjonalności którą konkretnie potrzebuje. Model ten pozwoli na sprzedaż oprogramowania większej ilości klientów, gdyż jest on bardziej atrakcyjny poprzez brak konieczności posiadania własnej infrastruktury IT. W tym modelu klient ma dostęp do potrzebnych funkcjonalności na żądanie. Klient będzie jedynie płacił za dostęp do aplikacji co zwalnia go z nabywania licencji. Infrastruktura zostanie zapewniona przez zewnętrznego dostawcę. Na tej infrastrukturze zostanie uruchomiona część serwerowa aplikacji oraz baza danych. Klient po otrzymaniu aplikacji klienckiej będzie tylko musiał połączyć się z serwerem dzięki czemu uzyska dostęp do wykupionych funkcjonalności. Zewnętrzny dostawca zapewni też bezpieczeństwo i niezawodność systemu poprzez systematyczne tworzenie kopi zapasowych, aktualizację oprogramowania części serwerowej oraz monitoring systemu.