



**AKADEMIA TECHNICZNO-HUMANISTYCZNA  
W BIELSKU-BIAŁEJ**

**dr inż. Aleksander MOCZAŁA**

**Computer Aided Cooperation (CAC)  
Systemy wspomagania kooperacji i innowacji w  
procesach produkcji**

# PLAN

- **Wprowadzenie**

## **Uwarunkowania kooperacji w produkcji**

- Model wiedzy kooperacyjnej
- Model projektowania produkcji w kooperacji
- Computer Aided Cooperation
- Przykład i integracja Computer Aided Cooperation
- Podsumowanie i wnioski

# *Uwarunkowania kooperacji produkcji i tendencje w zarządzaniu produkcją*

- **LP** (Lean Production) - **produkcja racjonalna**,
- **JIT** (Just in Time) **dokładnie na czas**,
- **TQM** (Total Quality Management) - **kompleksowe zarządzanie jakością**,
- **CIM** (Computer Integrated Manufacturing) – komputerowa integracja produkcji
- **VF** (Virtual Factory) - **przedsiębiorstwa wirtualne** - czasowa sieć powiązań kooperacyjnych różnych przedsiębiorstw,
- **Globalizacja** ( i **wirtualizacja**) powiązań w produkcji,
- **Agility** – dążenie by „zwinne” przedsiębiorstwa cechowała adoptowalność zmian,

- **Kooperacja - zjawisko synergii w kooperacji** - „stan w którym całość jest większa od sumy jej części”.

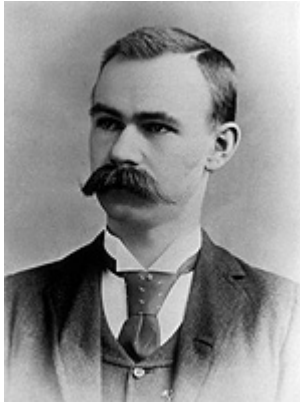
Głównym terenem powstania **efektu synergii** jest struktura organizacyjna i jej reguły współdziałania przy podziale pracy w organizacji...

- **Kooperujące organizacje sieciowe – Collaborative Networked Organization (CNO) - teorie, modele i podejścia:**
  - ✓ Teoria grafów
  - ✓ Teoria gier
  - ✓ Zorientowanie na procesy biznesowe
  - ✓ Sieci Petri
  - ✓ Sieci Gaussa
  - ✓ Ekonomia kosztów transakcji
  - ✓ Sieci socjalne

## *Historia:*

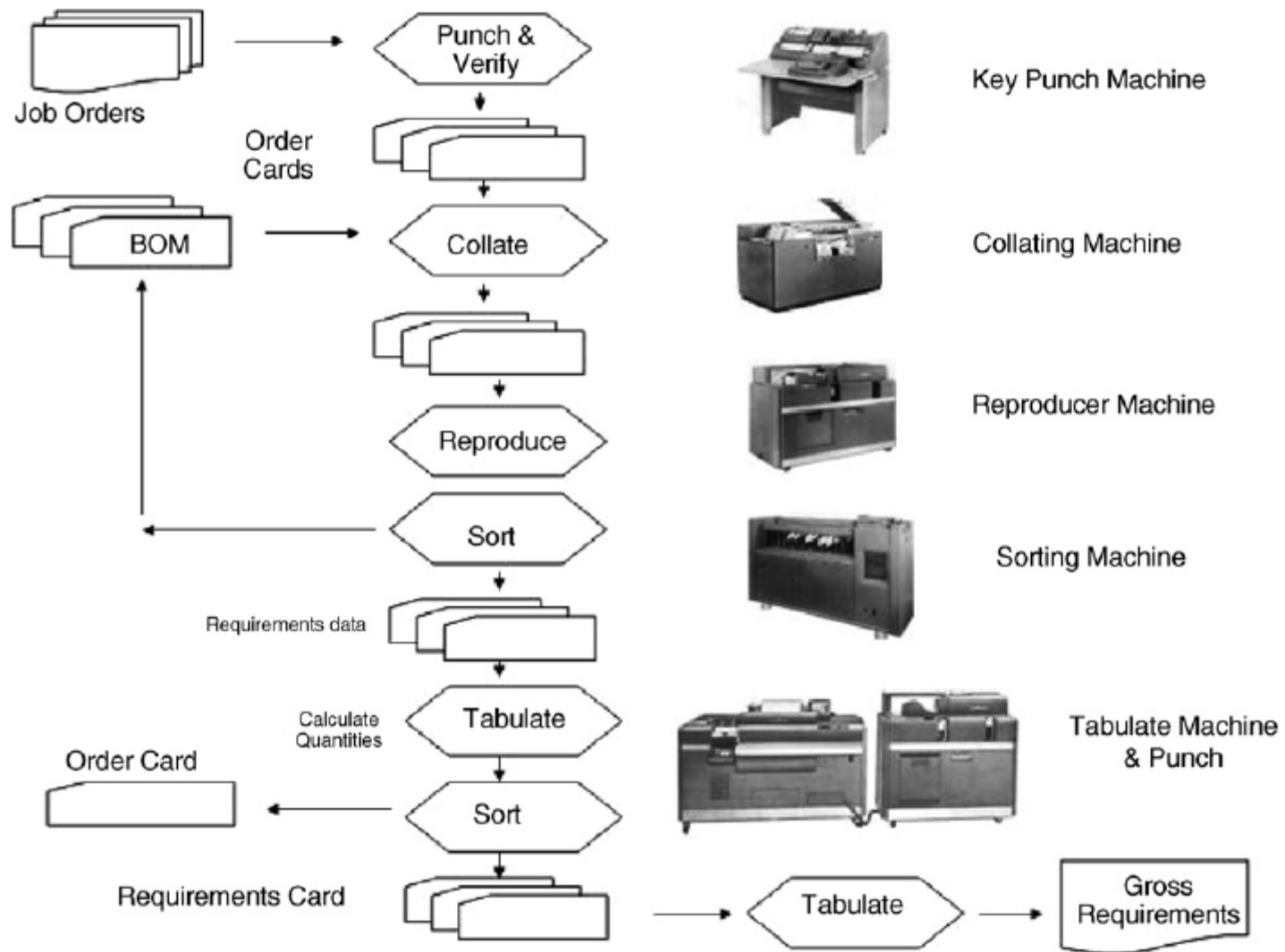
**Joseph Orlicky** – emigrant z Czechosłowacji po II wojnie światowej, pracując w IBM - jeden z twórców teorii MRP w latach 1970-tych, porównywał konsekwencje powstania systemów MRP do ogłoszenia przez Mikołaja Kopernika polskiego astronoma rewolucyjnej teorii *o obrotach ciał niebieskich*.

## *Historia:*

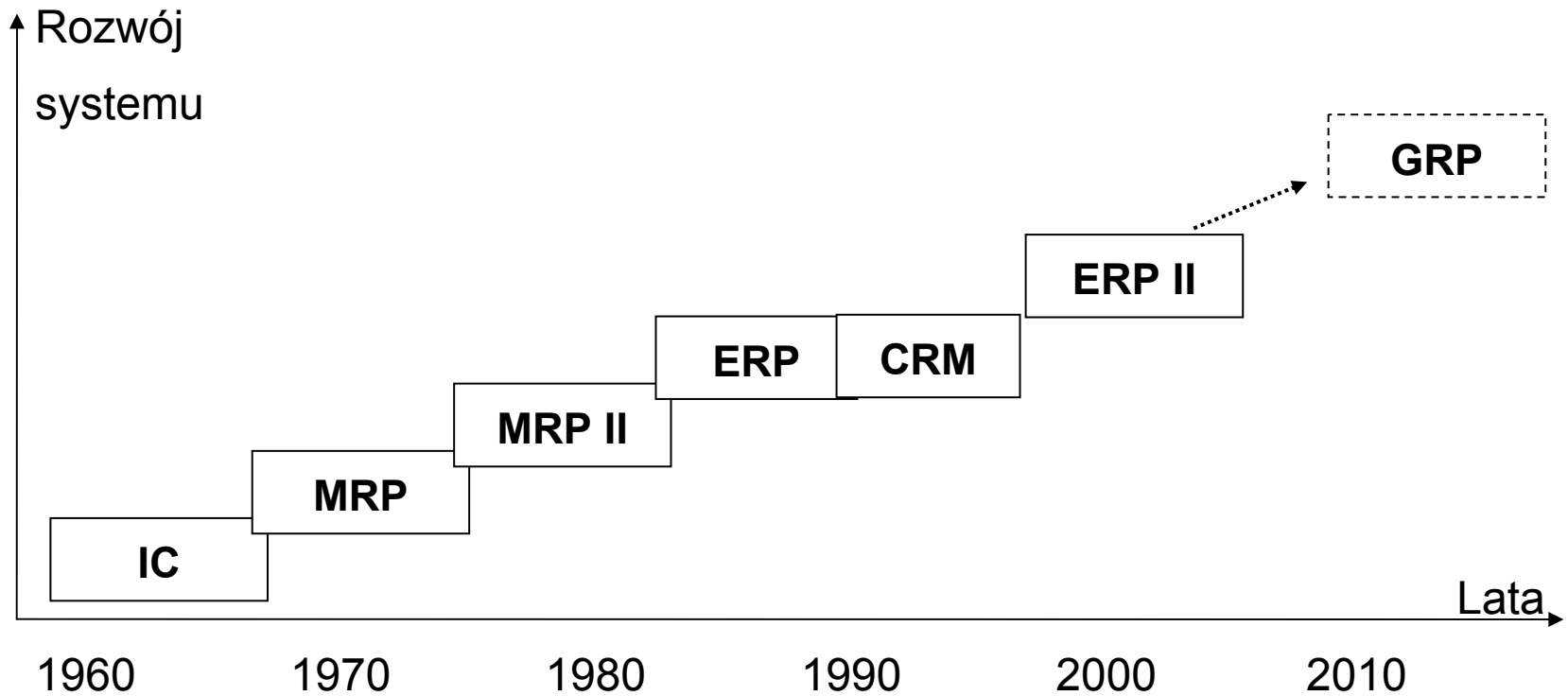


**Herman Hollerith** (ur. 1860 w USA), utworzył "Tabulating Machine Company" (TMC), opatentował system maszyn licząco-analitycznych, wykorzystujący karty dziurkowane, odczytywane raczej pneumatycznie niż z zastosowaniem elektryczności. Tabulating Company Machine rósł w siłę. W roku 1924 łącząc się z kilkoma innymi firmami dał początek korporacji IBM.

# Tabulating Machine (później IBM)



# Kierunek ewolucji systemów zarządzania w przedsiębiorstwie





## *Współczesne badania dla ERP:*

Integracja przedsiębiorstw:

EI (*enterprise integration*) – business-to-business B2B, przy użyciu języka XML i norm dla procesów zarządzania jak BPML, ebXML

Integracja ERP z aplikacjami:

- **CRM** (*Customer Relationship Management*),
- **SCM** (*Supply Chain Management*),
- **MES** (*Manufacturing Execution System*),
- **WMS** (*Warehouse Management System*),
- **TMS** (*Transportation Management System*)

# PLAN

- Wprowadzenie  
Uwarunkowania kooperacji w produkcji
- **Model wiedzy kooperacyjnej**
- Model projektowania produkcji w kooperacji
- Computer Aided Cooperation
- Przykład i integracja Computer Aided Cooperation
- Podsumowanie i wnioski

## Projektowanie produkcji kooperacyjnej przez *i* – te przedsiębiorstwo

**Zbiór wiedzy kooperacyjnej** w przypadku projektowania przez *i* – te przedsiębiorstwo produkcji kooperacyjnej jest ograniczony do wiedzy:

$$K_I = K_i + \sum_n \gamma_{ni} K_{n \rightarrow i}$$

$K_i$  - wiedza własna *i* – tego przedsiębiorstwa w zakresie projektowanej produkcji,

$\sum_i^n K_{n \rightarrow i}$  - wiedza gromadzona przez *i* - te przedsiębiorstwo pochodząca od kooperacyjnej sieci *n* przedsiębiorstw - w zakresie projektowanej produkcji,

$\gamma_{ni} = 0 \div 1$  - stopień pozyskania przez *i* - te przedsiębiorstwo wiedzy  $K_{n \rightarrow i}$  przy klasycznym projektowaniu kooperacji

## Projektowanie produkcji kooperacyjnej przez współdziałanie przedsiębiorstw

**Wiedza kooperacyjna n - przedsiębiorstw** - wnoszona jako umiejętność i doświadczenie oraz kreowany efekt synergii w przypadku projektowania kooperacyjnego – przez współdziałanie n przedsiębiorstw w zakresie projektowanej kooperacyjnej produkcji:

$$K_N = \sum_i^n K_i + \xi_N$$

$\sum_i^n K_i$  - suma wiedzy własnej zbioru n – przedsiębiorstw w zakresie projektowanej produkcji,

$\xi_N$  - synergia wiedzy kooperacyjnej powstała po zaistnieniu komunikacji projektowej w sieci przedsiębiorstw,

$$\xi_N = \sum_i^n K_{i \rightarrow n} + \sum_i^n K_{n \rightarrow i} + \sum_i^n K_{i \leftrightarrow n} + \Delta K_N$$

- $\sum_i^n K_{i \rightarrow n}$  - suma wiedzy przekazywana przez i - te przedsiębiorstwo kooperacyjnej sieci n przedsiębiorstw w zakresie projektowanej produkcji,
- $\sum_i^n K_{n \rightarrow i}$  - suma wiedzy gromadzona przez i - te przedsiębiorstwo pochodząca od kooperacyjnej sieci n przedsiębiorstw w zakresie projektowanej produkcji,
- $\sum_i^n K_{i \leftrightarrow n}$  - wiedza ogólna poza zakresem projektowanej produkcji gromadzona w przedsiębiorstwach jako kultura techniczna przedsiębiorstw i podlegająca wymianie w kooperacyjnej sieci n przedsiębiorstw,
- $\Delta K_N$  - nowa wiedza powstała i gromadzona przez przedsiębiorstwa po zaistnieniu komunikacji projektowej w sieci przedsiębiorstw.

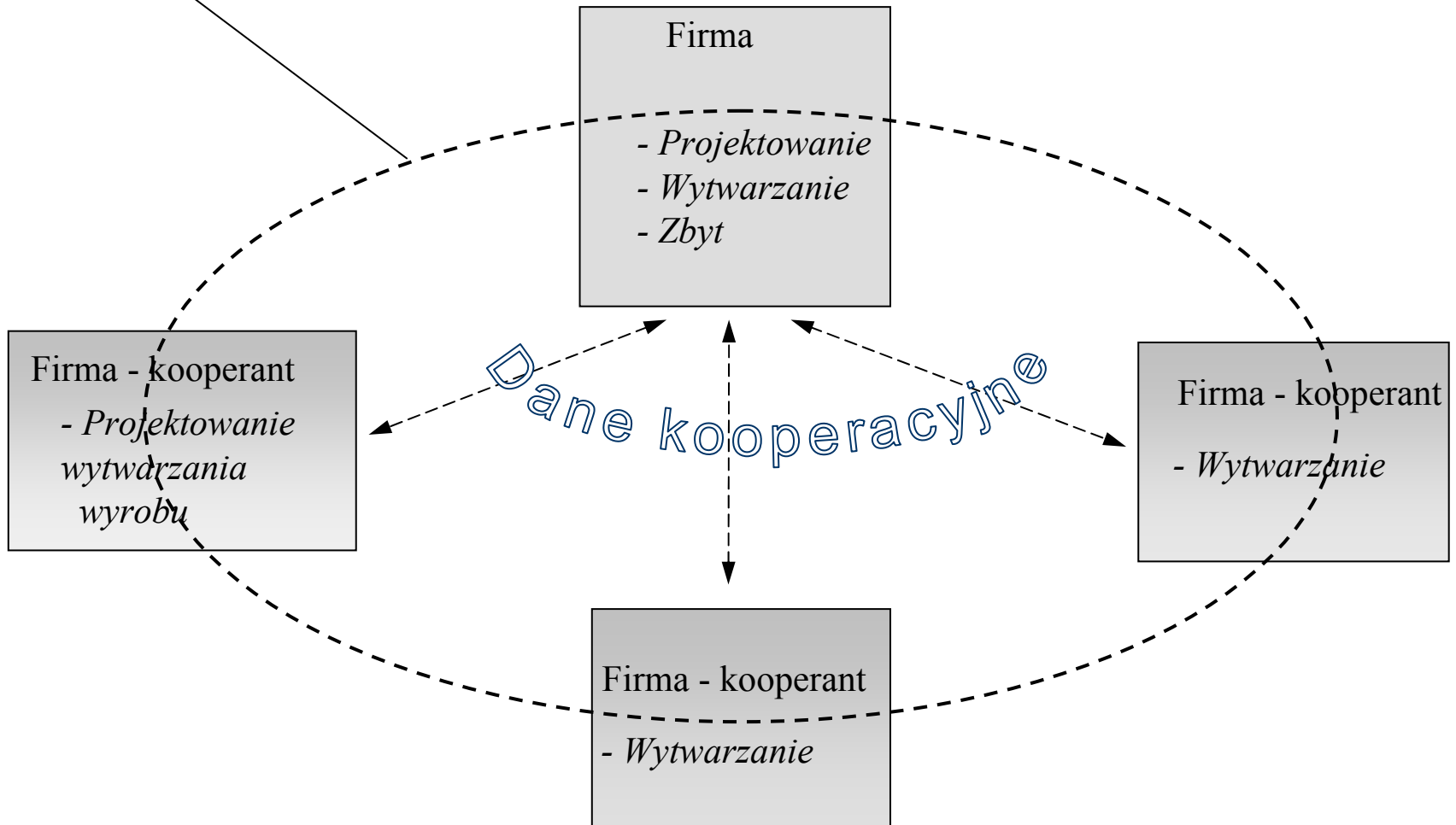
# Model wiedzy kooperacyjnej

**Wiedza kooperacyjna** jako zbiór wiedzy projektowania kooperacyjnego produkcji w sieci przedsiębiorstw:

$$K_N = \sum_i^n K_i + \sum_i^n K_{i \rightarrow n} + \sum_i^n K_{n \rightarrow i} + \sum_i^n K_{i \leftrightarrow n} + \Delta K_N$$

# Budowa zbioru wiedzy kooperacyjnej - wymiana danych w kooperacji procesu produkcji

$$K_N = \sum_i^n K_i + \sum_i^n K_{i \rightarrow n} + \sum_i^n K_{n \rightarrow i} + \sum_i^n K_{i \leftrightarrow n} + \Delta K_N$$

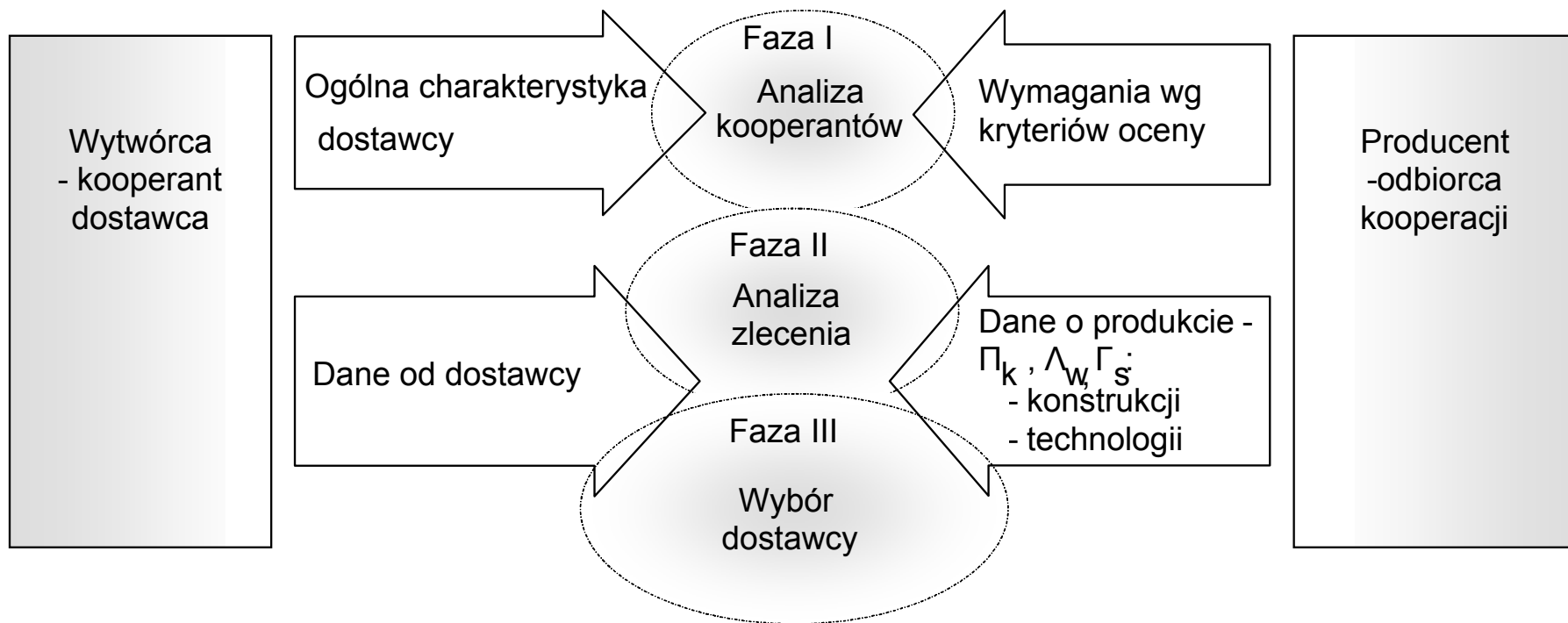


# PLAN

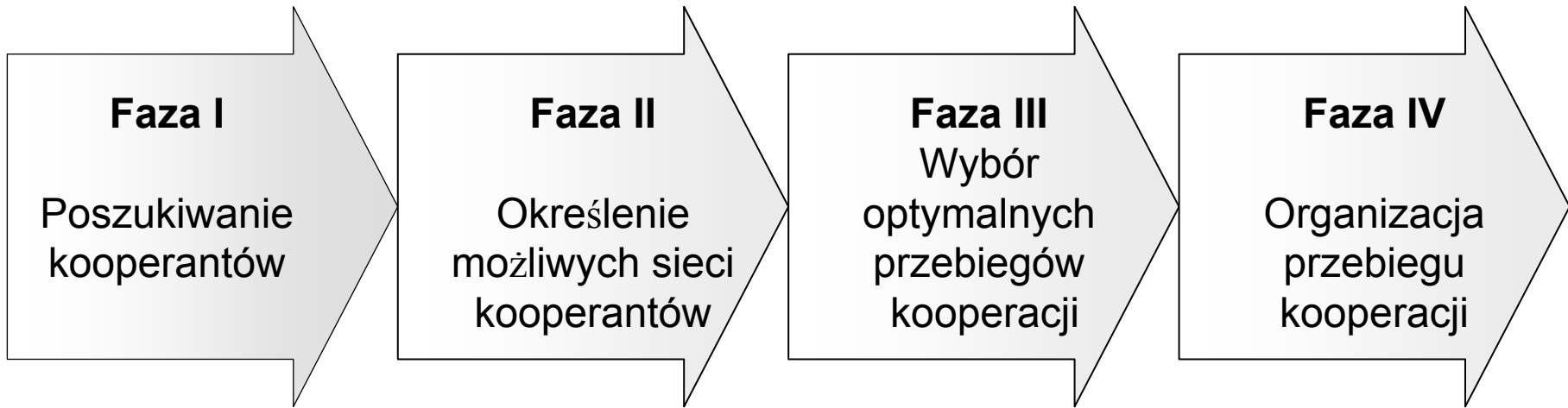
- Wprowadzenie  
Uwarunkowania kooperacji w produkcji
- Model wiedzy kooperacyjnej
- **Model projektowania produkcji w kooperacji**
- Computer Aided Cooperation
- Przykład i integracja Computer Aided Cooperation
- Podsumowanie i wnioski



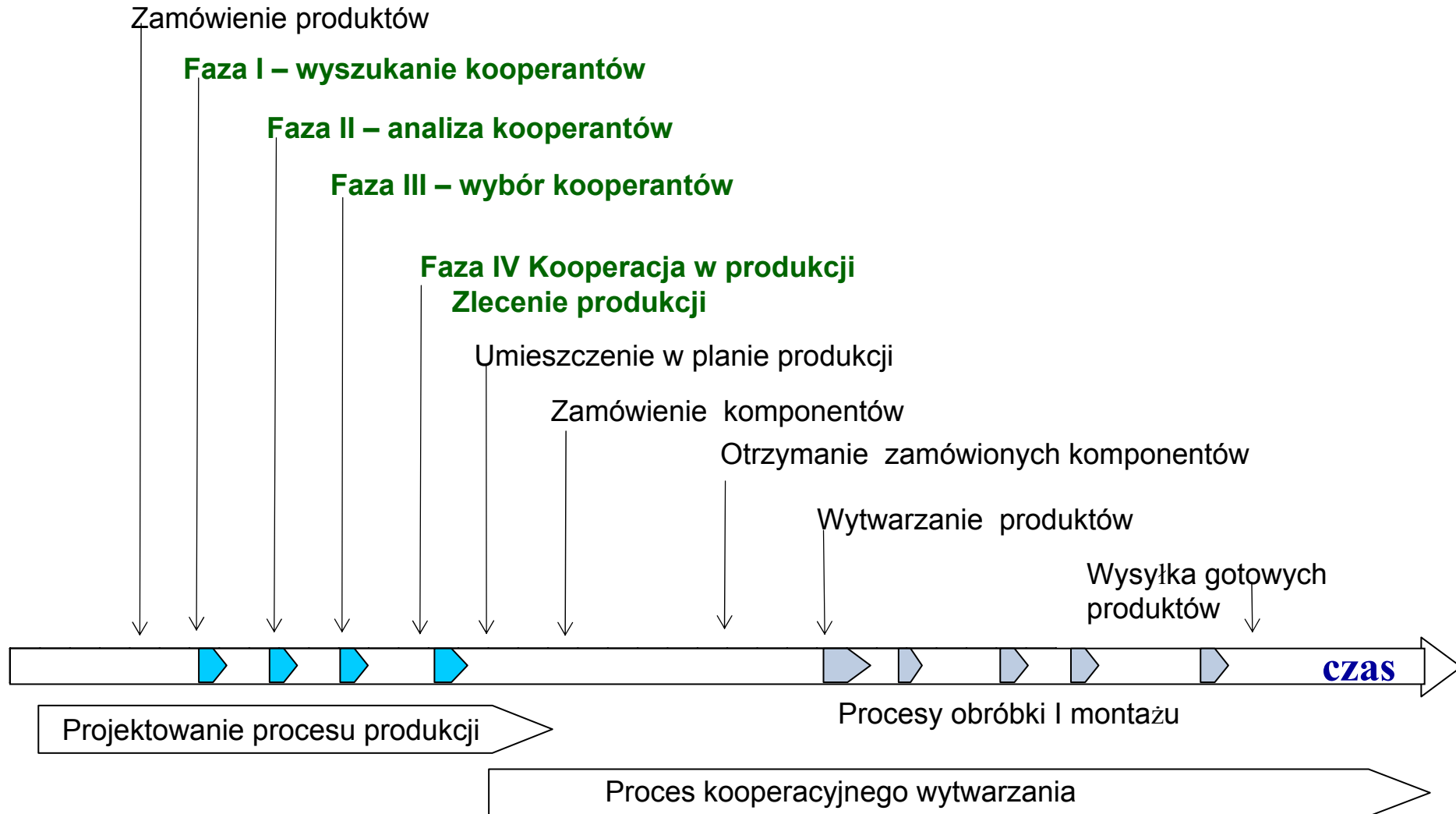
## Wymiana danych i ich analiza przy inicjowaniu kooperacji



# Fazy etapu projektowania kooperacji procesu produkcji



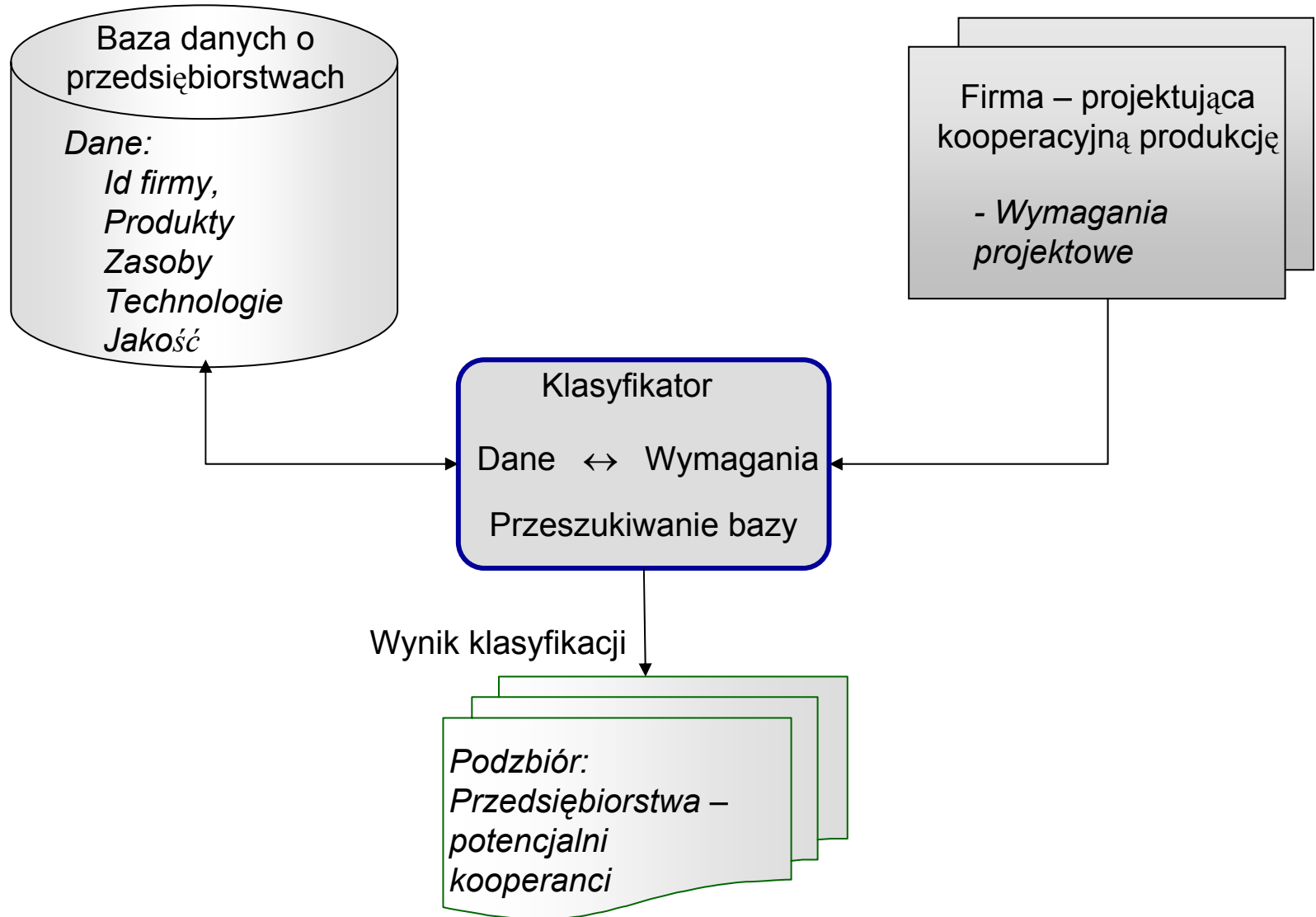
# Realizacja produkcji kooperacyjnej w czasie



# PLAN

- Wprowadzenie  
Uwarunkowania kooperacji w produkcji
- Model wiedzy kooperacyjnej
- Model projektowania produkcji w kooperacji
- **Computer Aided Cooperation**
- Przykład i integracja Computer Aided Cooperation
- Podsumowanie i wnioski

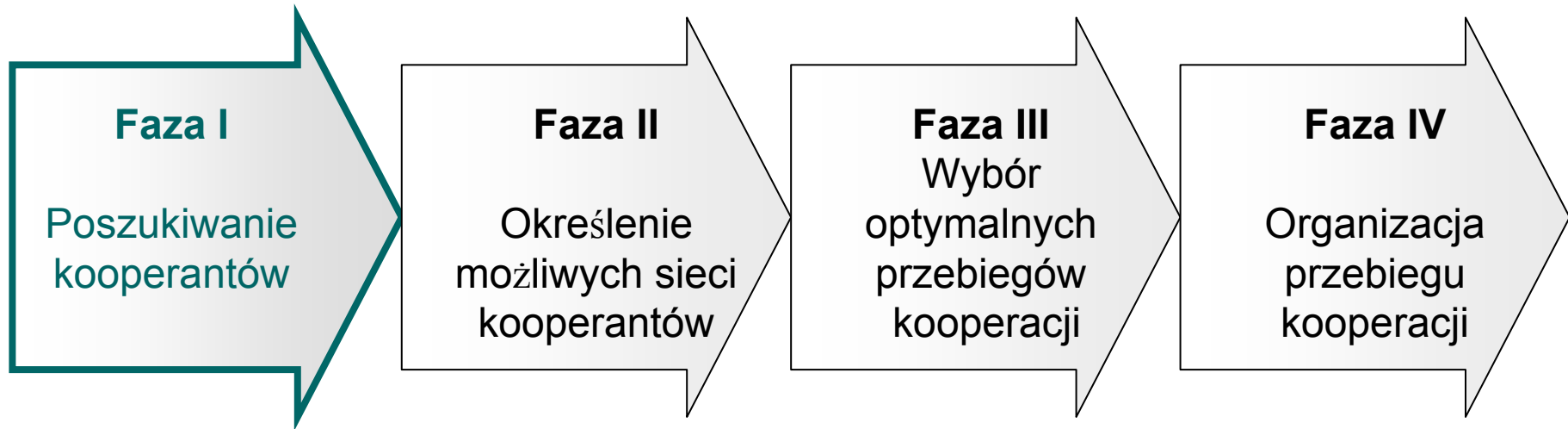
# CAC - Computer Aided Cooperation System Wspomagania Kooperacji



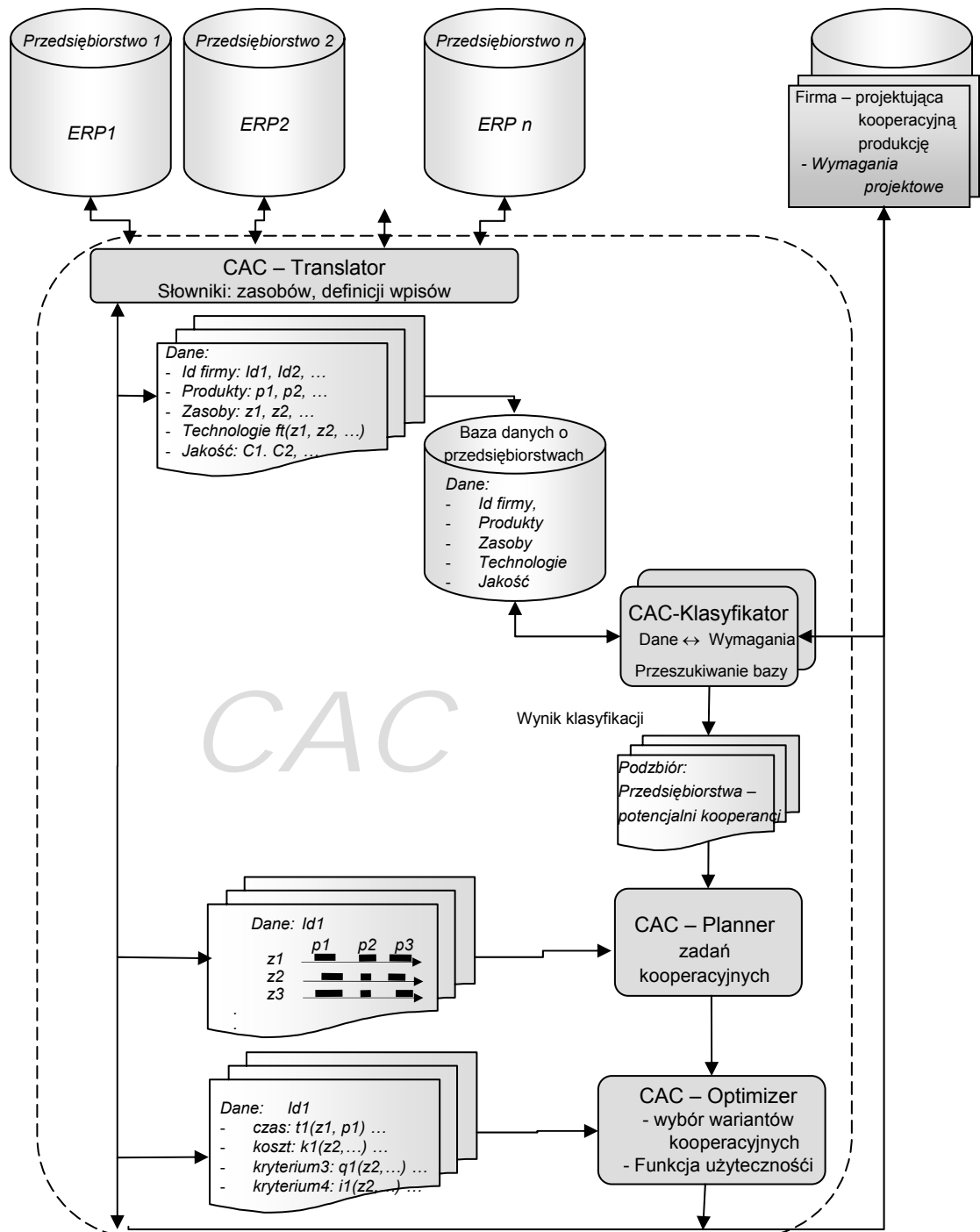
# System Wspomagania Kooperacji - efekt skrócenia czasu projektowania produkcji



# Fazy etapu projektowania kooperacji procesu produkcji

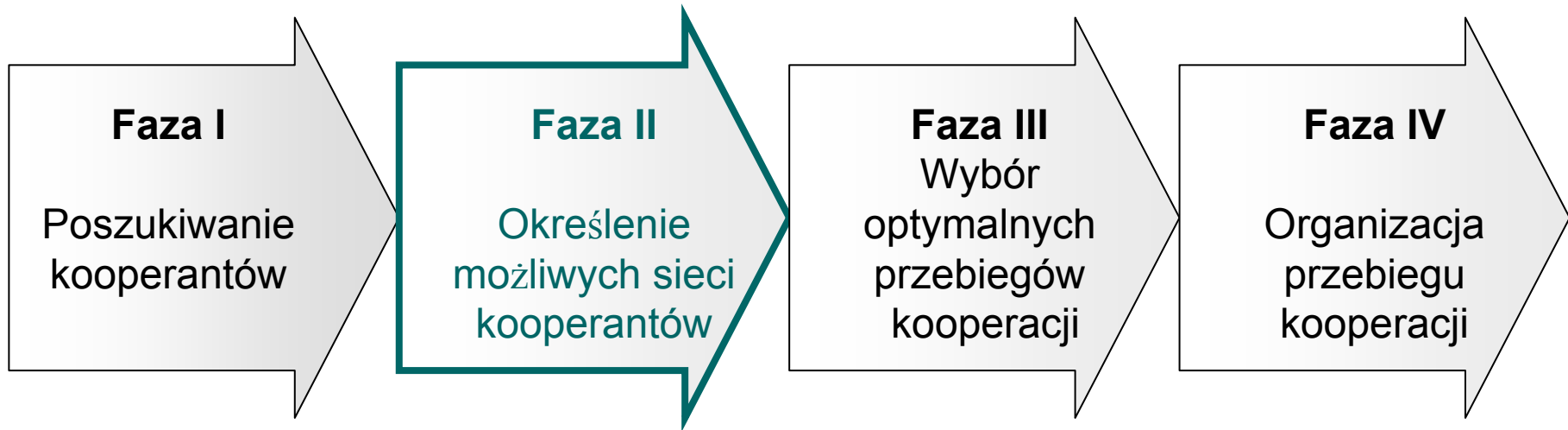


- Czy istnieją przedsiębiorstwa mogące kooperować w realizacji danego projektu ?





## Fazy etapu projektowania kooperacji procesu produkcji



- **Które z tych przedsiębiorstw tworzą sieci o wolnych zasobach dla realizacji zlecenia ?**

# Poszukiwanie dopuszczalnego harmonogramu produkcji w kooperacji

## Krok 1

Mapa dostępności zasobów

0 - zasób zajęty      3 - koszt zasobu (zasób wolny)

R4	0	3	0	3	0	3	3
R3	0	0	6	6	0	6	6
R2	0	5	5	0	0	5	5
R1	2	0	0	0	2	0	2
Zasób	Czas - okresy planowania						

## Krok 2

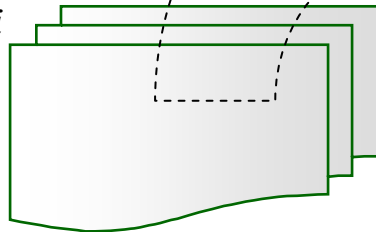
Specyfikacja wytwórcza zlecenia

Operacja	Zasób	Operacja poprzedzająca	Czas trwania
O1	R2	-	1
O2	R3	O1	2
O3	R1	O1	3
O4	R4	O2, O3	1

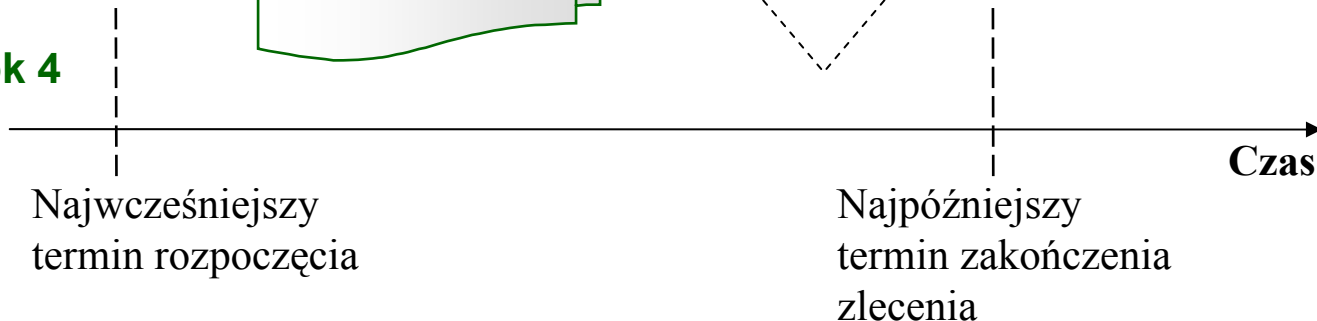
## Krok 3

Strategia przeszukiwania

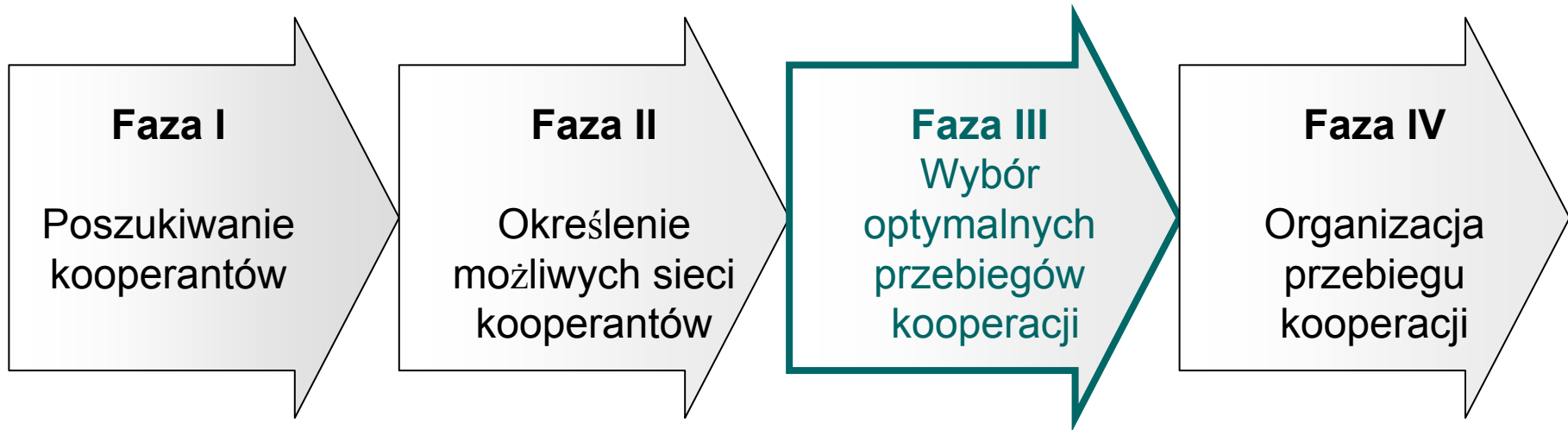
Podzbiór:  
potencjalni kooperanci



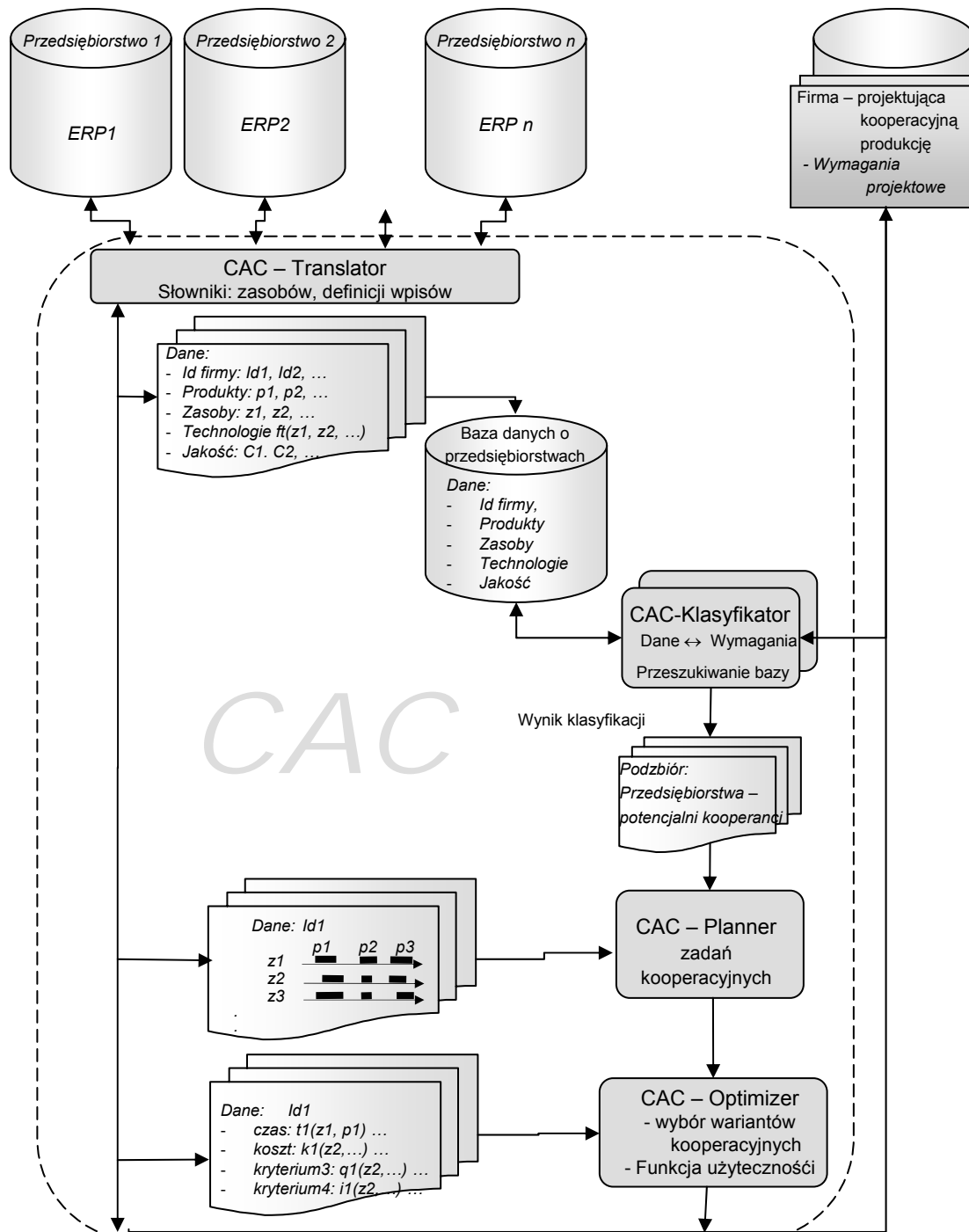
## Krok 4



# Fazy etapu projektowania kooperacji procesu produkcji



- **Która z tych sieci kooperantów tworzą optymalny proces produkcyjny?**



# Analiza opłacalności wariantu kooperacji

- Okres zwrotu nakładów;
- *Return of investment* - Księgowa stopa zwrotu (*Accounting Rate of Return, Return of investment*), zwana także stopą zwrotu z inwestycji;
- *Net Present Value* - wartość zaktualizowana netto NPV danego przedsięwzięcia ;
- *Internal Rate of Return* - wewnętrzna stopa zwrotu IRR.

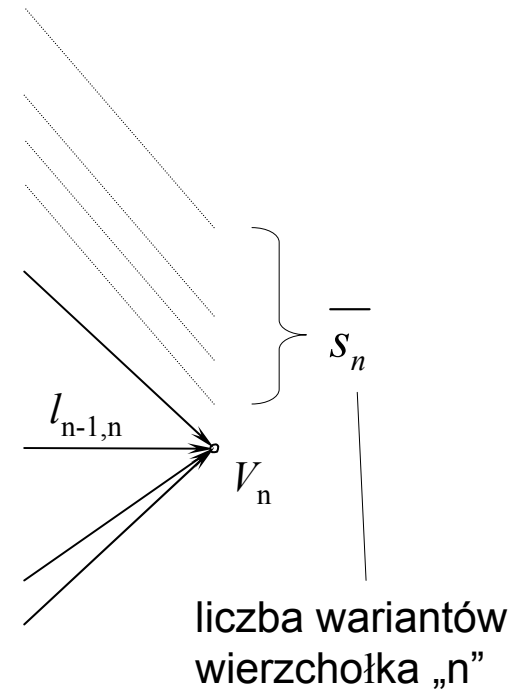
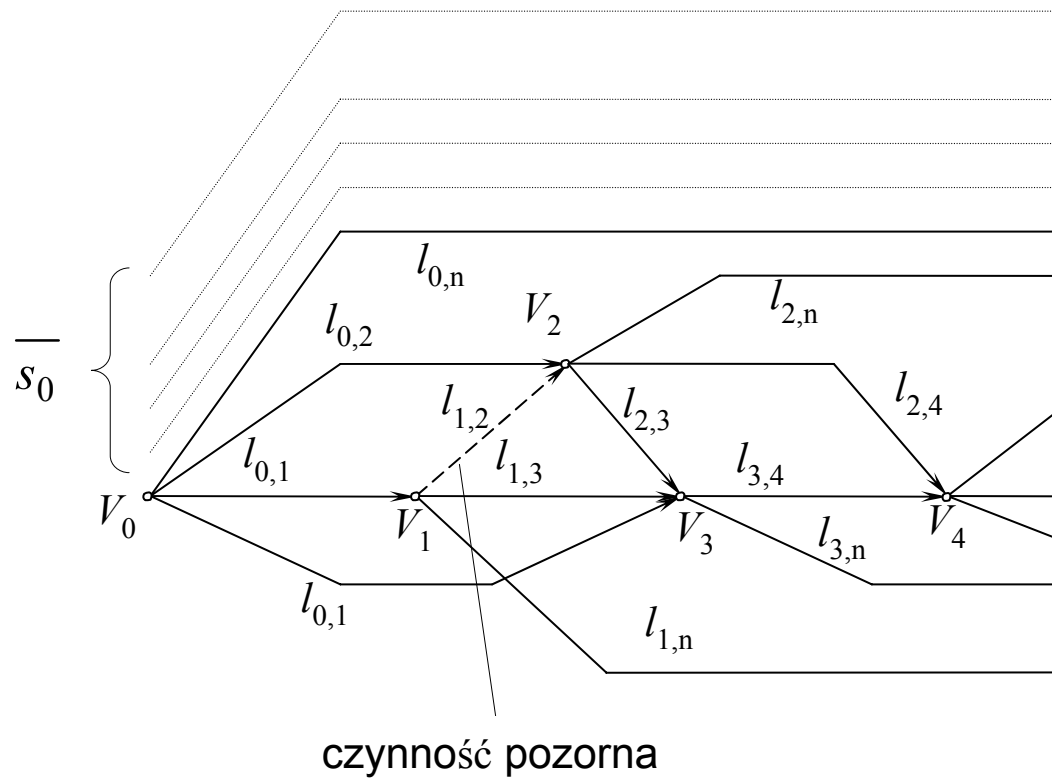
$$\xi_N \rightarrow \text{Zysk} \quad ?$$

# Ocena wielokryterialna

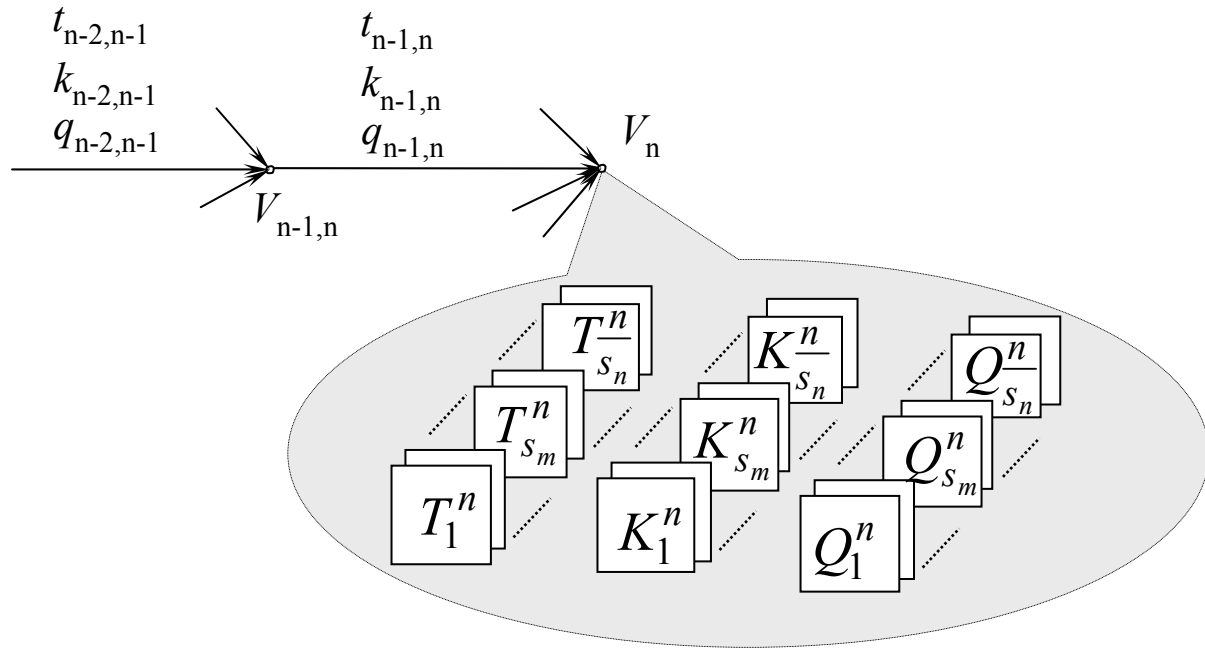
- Ocena użyteczności - kryteria jakości, kosztu i czasu

$$\xi_N = \Delta U_N$$

# Graf procesu kooperacji produkcji - możliwych sieci kooperantów



# Funkcje wierzchołka grafu $v_n$ procesu



$$T_{s_n}^n = \max(T_{s_{n-1}}^{n-1} + t_{n-1,n}, \dots, T_{s_1}^1 + t_{1n}, t_{0n})$$

$$Q_{s_n}^n = \max(Q_{s_{n-1}}^{n-1} + q_{n-1,n}, \dots, Q_{s_1}^1 + q_{1n}, q_{0n})$$

$$K_{s_n}^n = \max(K_{s_{n-1}}^{n-1} + k_{n-1,n} + k_{n-2,n} + \dots + k_{1n} + k_{0n})$$



## Wybór wariantu przebiegu procesu kooperacji produkcji

**Funkcja użyteczności** - łącząca podstawowe kryteria kosztu, czasu i jakości:

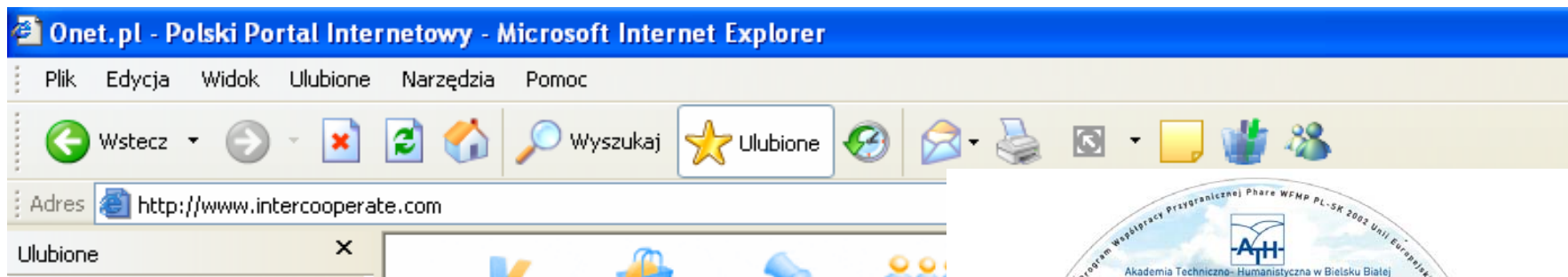
$$U_N(\lambda_{s_N}^N \text{ max}) = \underset{\lambda_{s_n}^n}{MAX} \sum_{n=1}^N w_n (T_{\bar{s}_n}^n - T_s^n)^\alpha (K_0^n - K_{s_n}^n)^\beta (Q_{s_q}^n - Q_{s_n}^n)^\gamma$$

# PLAN

- Wprowadzenie  
Uwarunkowania kooperacji w produkcji
- Model wiedzy kooperacyjnej
- Model projektowania produkcji w kooperacji
- Computer Aided Cooperation
- **Przykład i integracja CAC**
- Podsumowanie i wnioski

Praktyczna realizacja – wdrożenie:

## System Wspomagania Kooperacji





## Publikacje

- Działalność na Słowacji
- Obchodovat v Polsku
- Business in Poland
- Business in Slovakia

## Artykuły

- Program Konferencji Kooperacja Polska - Słowacja

[zobacz więcej](#)

## Linki do www

- Bielskie Centrum Przedsiębiorczości (BCP)
- Euroregion Beskidy
- Ministerstwo Spraw Zagranicznych
- Portal Promocji Eksportu - MGIP
- SYSKLASS - Techniczne Przygotowanie Produkcji
- Unia Europejska
- Urząd miasta Bielska Białej

[zobacz więcej](#)

## Witamy w Systemie Wspomagania Kooperacji

Potrzebujesz współpracować, znaleźć kooperanta - dostawcę produktu - wyszukaj firmę lub produkt - możesz sprawdzić technologie a nawet sam projektować wytwarzanie na systemie kooperanta i jego zasobach.

### Wyszukaj produkt

Proszę wpisać szukane produkty



### Wyszukaj firmę

Proszę wpisać nazwę firmy lub jej fragment



## Wyszukiwanie zaawansowane

Szukaj po EKD

Firma

Miasto

Ilość pracowników - wybierz -

## Logowanie

e-mail

hasło

[Zapomniałem hasła](#)

Jeśli jesteś zarejestrowany możesz edytować swoje dane - po zalogowaniu - powyżej

Jeśli jesteś pierwszy raz - możesz wprowadzić firmę do bazy - zarejestruj - poniżej.

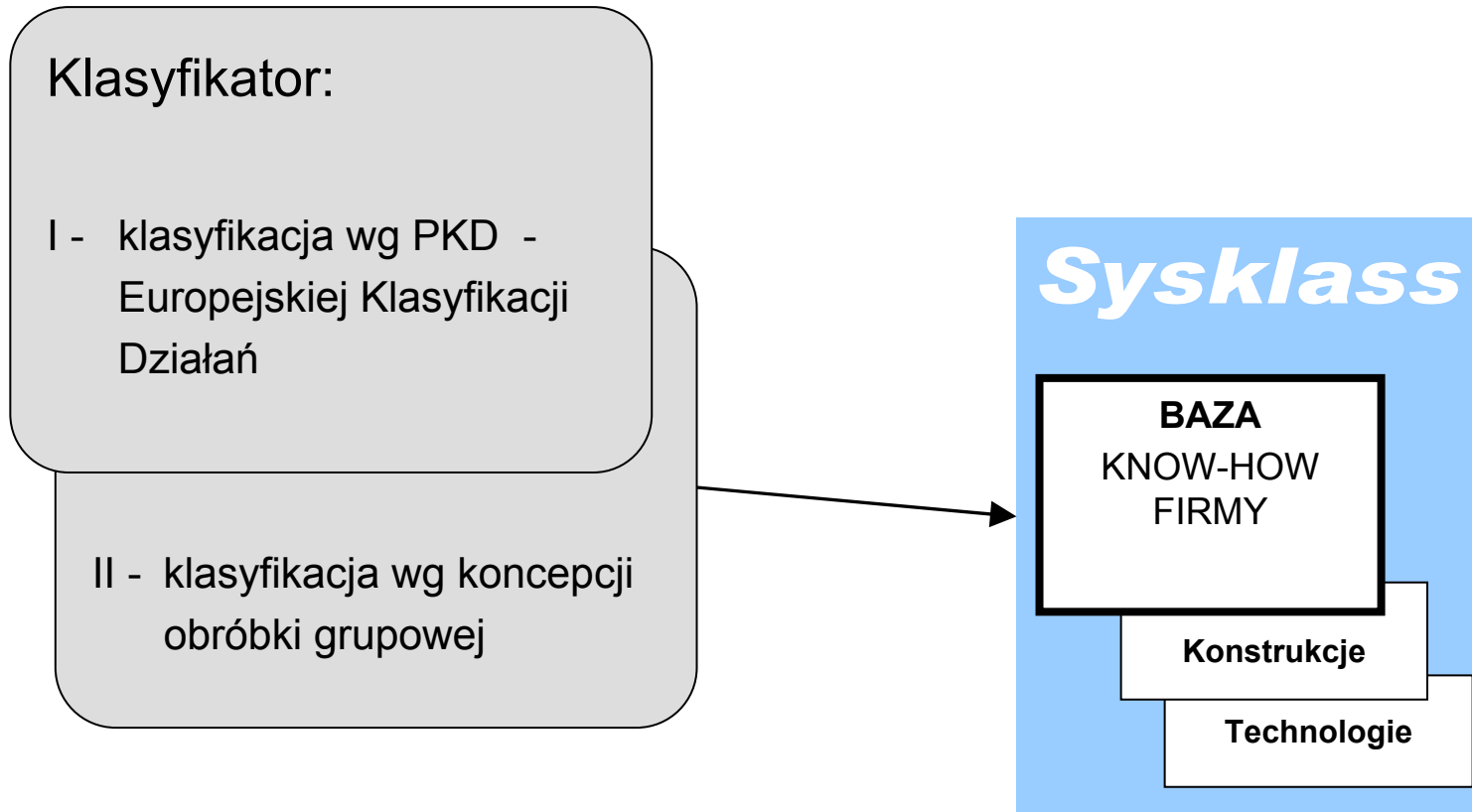
## Zarejestruj się

Zarejestruj się w bazie firm. Wystarczy wypełnić formularz rejestracyjny.

## Baza innowacyjna

Tu możesz wyszukać prace które zostały zgłoszone w serwisie...

# Integracja z Systemem Wspomagania Projektowania Wytwarzania



# Klasyfikator część I - klasyfikacja wg Europejskiej Klasyfikacji Działów

PKWiU - 10 cyfr (AA - oznaczenia literowe, XX - oznaczenia cyfrowe)

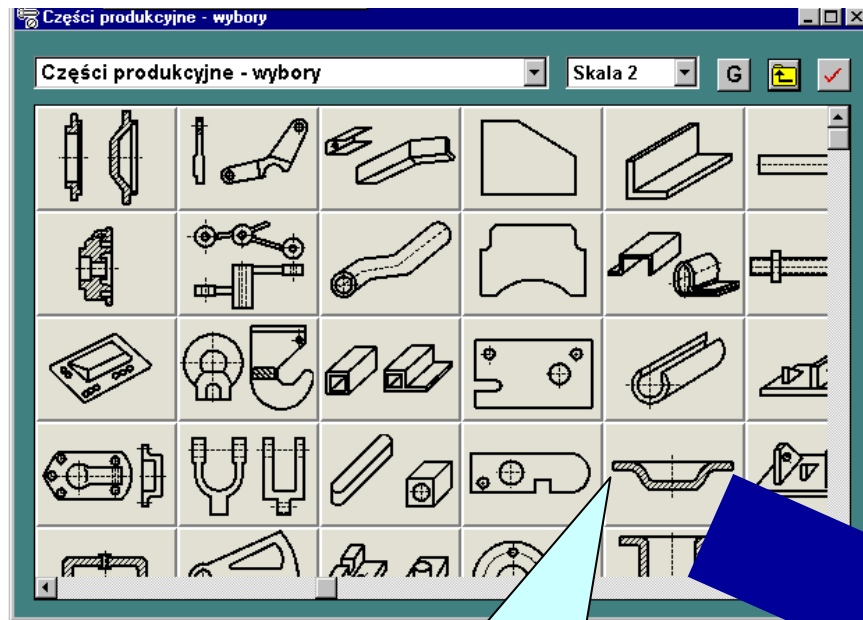
Symbole grupowań	Ogólne nazwy grupowań
A	sekcja
AA	podsekcja
XX	dział
XX.X	grupa
XX.XX	klasa
XX.XX.X	kategoria
XX.XX.XX	podkategoria
XX.XX.XX-XX	pozycja
XX.XX.XX-XX.X	dziewięciocyfrowka
XX.XX.XX-XX.XX	dziesięciocyfrowka

Zakres klasyfikacji

Wg PKD - zgodna z EKD (NACE)

## Klasyfikator - część II - klasyfikacja wg koncepcji obróbki grupowej

Opracowanie klasyfikatorów grupujących elementy według podobieństwa z punktu widzenia różnych kryteriów, stwarza między innymi podstawę do stworzenia struktur bazodanowych.

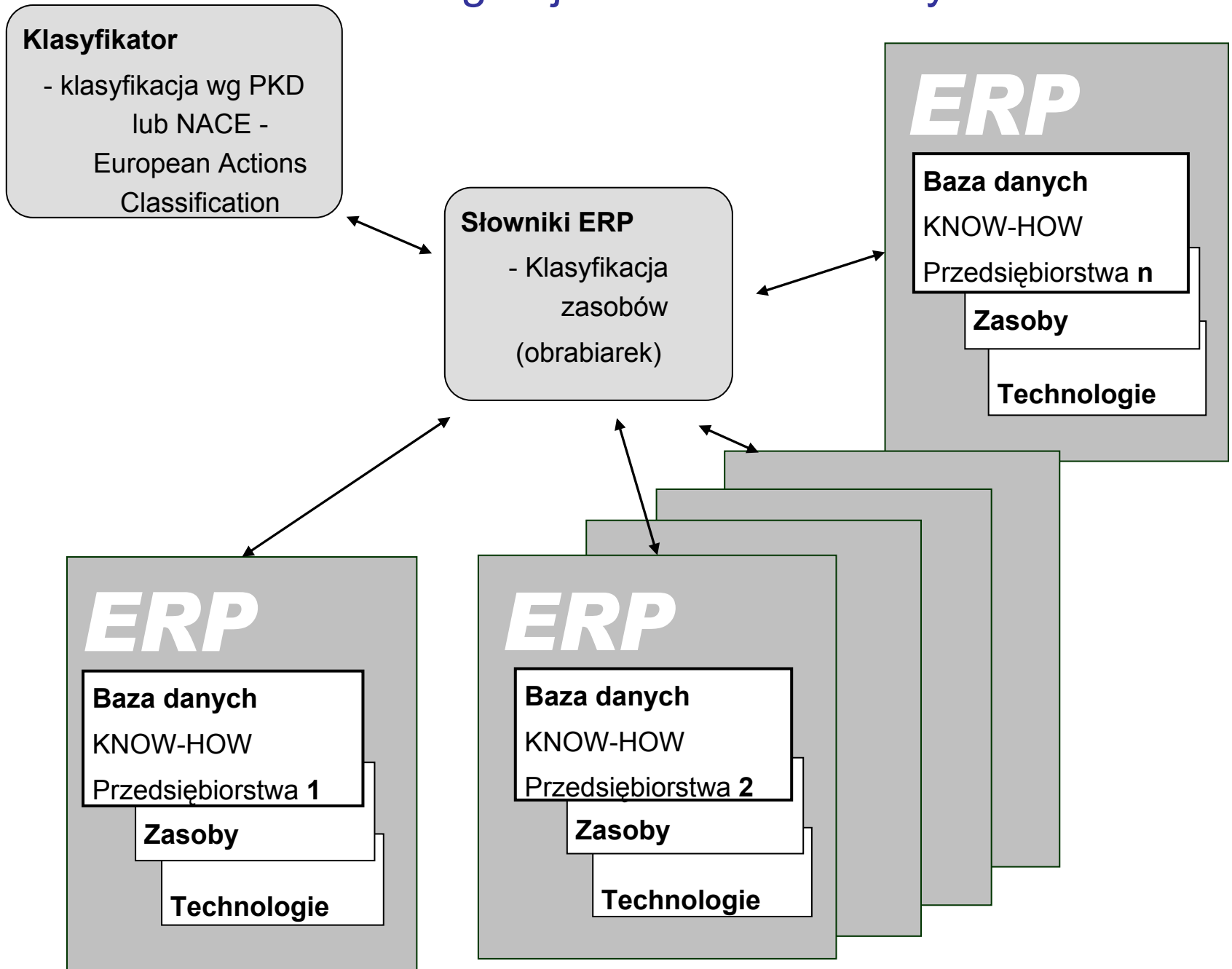


**Klasyfikacja graficzna  
– kilka poziomów**



**Hierarchiczna struktura  
operacji i zabiegów  
technologicznych**

# Integracja baz ERP z różnych wdrożeń.





# The proposed classification code of production means – machining tools for the designed process

PKWiU code



-----  
**XX.XX.XX-XX.XX-PAR1-PAR2-PAR3-P4- CQ**



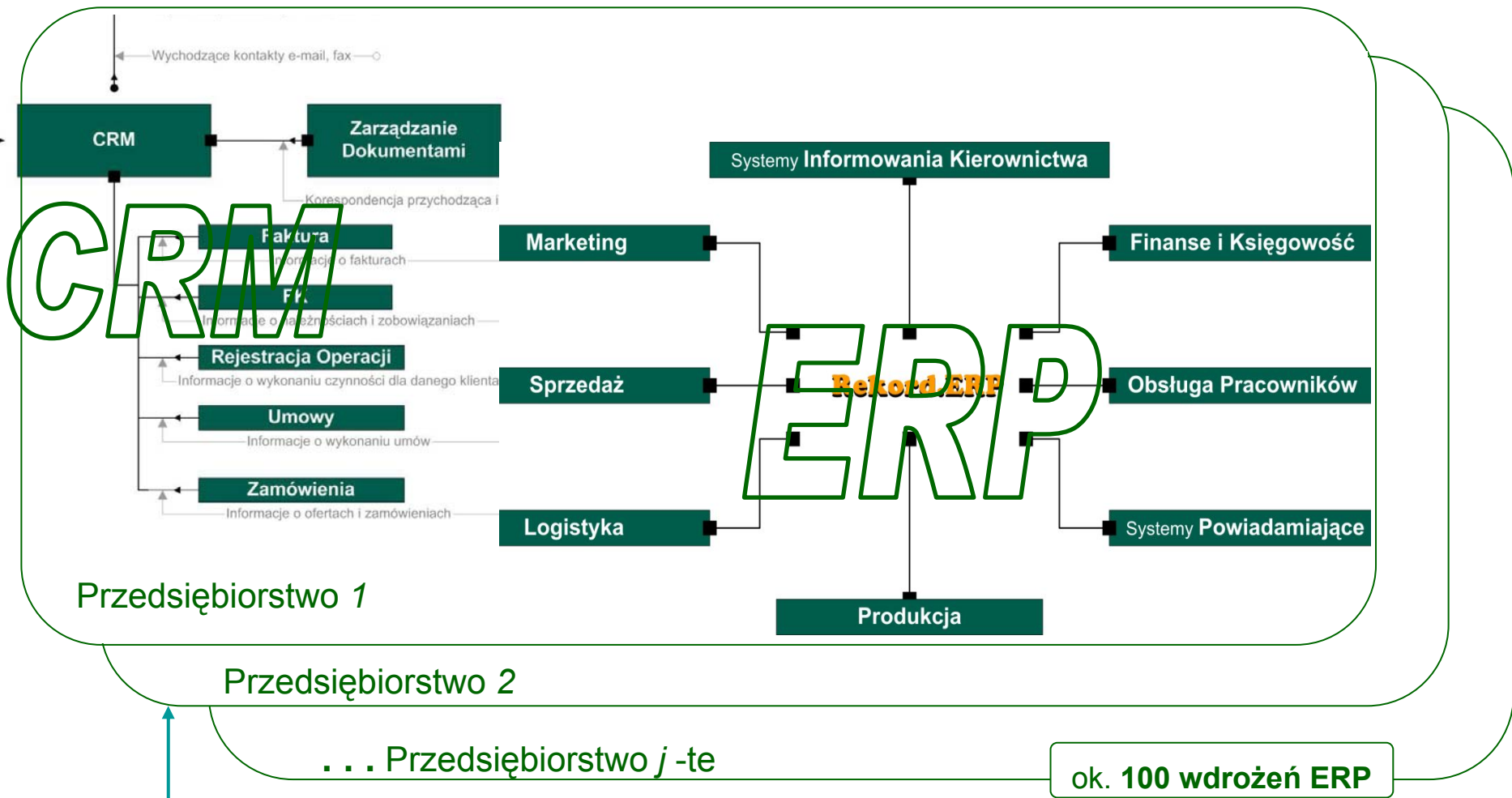
achieved accuracy class

parameter 4 additional

parameter 3 – e.g. machining area– axis Z

parameter 2 – e.g. machining area – axis Y

parameter 1 – e.g. machining area – axis X



**CAC**

Optymalny przebieg kooperacji

Sieci kooperacji o wolnych zasobach

Wyszukiwanie kooperantów

# PLAN

- Wprowadzenie  
Uwarunkowania kooperacji w produkcji
- Model wiedzy kooperacyjnej
- Model projektowania produkcji w kooperacji
- Computer Aided Cooperation
- Przykład i integracja Computer Aided Cooperation
- **Podsumowanie i wnioski**

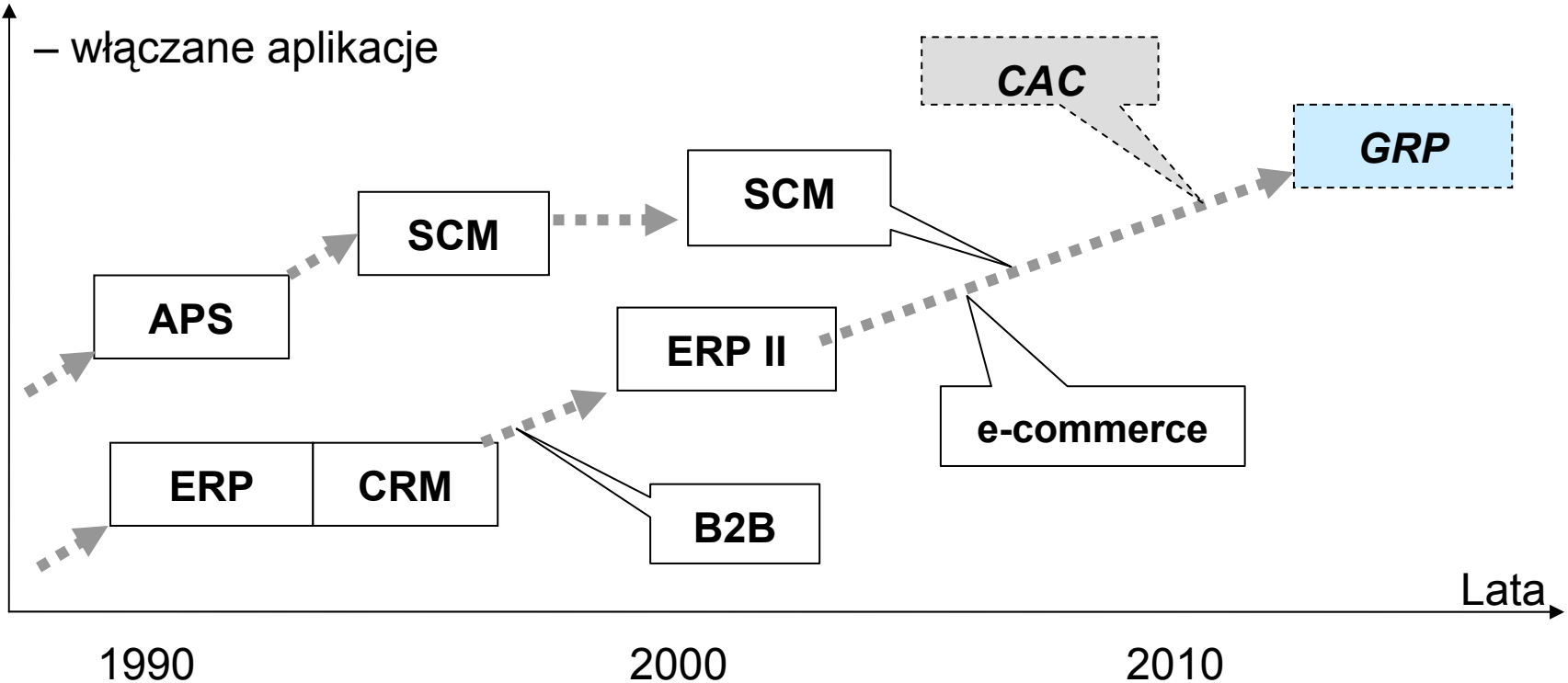
Integracja systemu wspomaganie projektowania kooperacyjnych procesów produkcji (CAC) z funkcjami systemów ERP (np. Rekord ERP) oraz Wspomaganie Projektowania Procesu Wytwarzania (np. Sysklass) umożliwia :

- ❑ Stworzenie zintegrowanej bazy KNOW-HOW dla projektowanych przedsiębiorstw wirtualnych.
- ❑ Projektowanie kooperacyjnych procesów wytwarzania.
- ❑ Zarządzanie dokumentacją techniczną (konstrukcyjną i technologiczną) oraz zarządzanie zleceniami produkcyjnymi wraz z kalkulacją kosztów.
- ❑ System zapewnia szybki dostęp do pełnej informacji o wyrobie lub zleceniu produkcyjnym w obszarze całej objętej nim dokumentacji technicznej.

# Prognoza ewolucji systemów ERP

Ewolucja Systemu

– włączane aplikacje



1999 - CRM (Customer Relationship Management) - Zarządzanie  
 2000... - ERP II - wyewoluowało z koncepcji rozszerzonego ERP  
 Relacje z klientami, kancelijne zarządzanie, rynek stosowane również  
 (extended ERP), w której do tradycyjnego systemu ERP dodano możliwość  
 skaterminie wierająca się na nowoczesnych metodach, biznesowych oraz na  
 transakcji między przedsiębiorstwami (B2B) - dostawcy, interaktywnych  
 interaktywnych technologiach.

## *Przyszłość:*

### Integracja systemów:

- **SCM** (*Supply Chain Management*) oraz kombinacja aplikacji SCM z **GIS** (*Geographical Information System*)
- **CAC** (*Computer Aided Cooperation*) - *systemy wspomaganie kooperacji*

## *Cel:*

Stworzenie systemów **GRP** - *Global Resource Planning* – planowanie zasobów dowolnie wielu przedsiębiorstw, to zbiór aplikacji, które pozwalają integrować działania wielu przedsiębiorstw na wszystkich szczeblach zarządzania.

...

**GRP** - systemy ERP z dodatkowymi modułami, którymi mogą być np. CRM, SCM, e-biznes, CAC wyposażone w narzędzia pozwalające na integrację systemów różnych producentów i wersji językowych

Wymiar efektów integracji:

- biznesowy,
- międzynarodowy,
- polityczny.



dr inż. Aleksander MOCZAŁA  
[amoczala@ath.bielsko.pl](mailto:amoczala@ath.bielsko.pl)

# COMPUTER AIDED COOPERATION

*Thank you for your attention*



*Dziękuję Państwu za uwagę*