

# CAD Rendszerek I.

## Sajátosság alapú tervezés - Szinkron modellezés

Farkas Zsolt

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,  
Gép- és Terméktervezés Tanszék

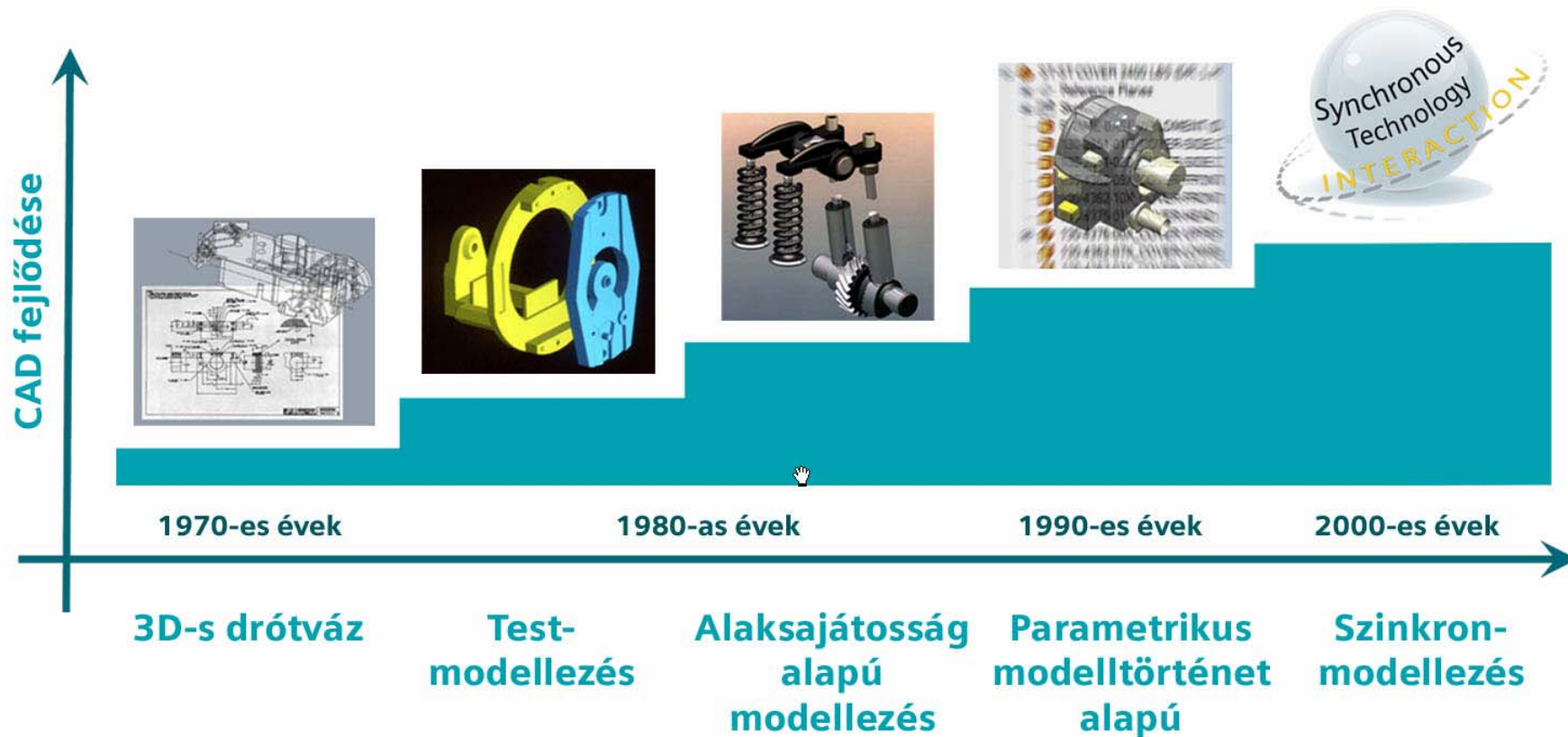
# Tartalom

- Sajátosság alapú tervezés:
  - Alaksajátosság
  - Sajátosságok értelmezése
  - Alaksajátosságok reprezentálása
  - Alaksajátosságok kezelése
  
- Szinkron modellezés



# A CAD technológiák fejlődése

A CAD új korszaka?



Forrás: graphIT

# Sajátosság alapú tervezés

## A hagyományos geometriai modellezés elvi korlátai:

- alacsony szintű modellelemek
- nem teljes leírás (mikro-geometria, fizikai jellemzők)
- koncepciók leírása, értelmezése nincs
  - nem tartalmaz tervezői szándékot
- integrált tervezést nem támogatja

## Sajátosság:

- Szintaktikai tartalom
- Szemantikai (tervezés, megmunkálás) tartalmak → jelentést is hordoz
  - minőségi, mennyiségi jellemzők
  - kényszerek
  - összefüggések

# Sajátosság alapú tervezés

## Sajátosság fajai:

- alaksajátosság (geometria által indukált)
- jelenségsajátosság
- folyamatsajátosság
- működéssajátosság

definiálhatunk más sajátosságokat is pl.: - elektrotechnikai, áramlástani, stb.

## Sajátosság története:

- számítógépes rajzolás
- modellezés
- intelligens CAD
- tudás formalizálása

# Sajátosságok értelmezése

## 1. Geometriai szemléletű

- Logikailag összetartozó (tervezés, megmunkálás, szerelés, stb.) geometriai egységek csoportja
- Nem egyértelmű: borda vagy üreg?
- Követelmények a CAD rendszerrel szemben:
  - Értelmezést, definiálást, szerkesztést támogató funkciók
  - Alaksajátosság adatbázis (geom. kapcs.)
  - Transzformálás a geometriai modellre

## 2. Alkalmazás szemléletű

- Az alkalmazást tekintjük alapnak és erre rendeljük a geometriát
- Attributív információk:
  - Alaklétrehozó (hordozó alakzat)
  - Alakmódosító
  - Alakfüggetlen (mérettűrés, felületkezelés, rétegfelhordás)
  - Alaksemleges (anyagminőség, hőkezelés)

# Sajátosságok értelmezése

## 2. Alkalmazás szemléletű

Szemantika + geometriai adatstruktúra

- Fajtái (szemantikai tartalom szerint):

- Koncepcionális alaksajátosság → geometriai absztrakció  
(pl.: tengely alátámasztva)
  - A tervezéshez kapcsolódnak nem kell pontos geometria
  - Egy tartalomhoz több eltérő geometria tartozhat
- Konstruktív alaksajátosság → működés  
(pl.: lépcsős tengely)
- Gyártástechnológiai alaksajátosság  
(pl.: gyártás esztergán)
- Szerelési alaksajátosság
  - Ismerjük az alkatrészek egymáshoz tartozó viszonyát
- Elemzési alaksajátosság
  - Az eredeti geometriából egyszerűsítéssel, absztrakcióval származtatató  
(pl.: végeelemes-, statikai analízis)

# Sajátosságok értelmezése

## 3. Ontológiai szemléletű

- Ez a legelvontabb szemlélet
- Származástan, leszármazás
- A tervezést szavakkal nyelvi eszközökkel lehessen elérni, amit a számítógép értelmez és a konstrukciót legenerálja
- Nem csak konstrukciót írhatunk le, hanem pl. szerelést vagy gyártást is
- A tervezés kreatív részét támogatja.



# Alaksajátosságok reprezentálása

## 1. Térfogati

- Elemi test + halmazműveletek (CSG)
- Előny:
  - Egyszerű létrehozás, paraméterezés, kezelés
  - Térfogatok → gyártási anyagleválasztás
  - Hierarchia → megmunkálási sorrend
  - Valóságszerű a.s.
  - Módosítások (anyagszerű)
- Hátrány:
  - Összeépülés ellenőrzése
  - Többféle létrehozás
  - Alacsonyabb szintű T és G nem hozzáférhető, ahhoz attribútum nem rendelhető

# Alaksajátosságok reprezentálása

## 2. Palást

- Lapok, élek, csúcsok csoportja (T+G)
- A felületet írja le plusz még egy tartozik hozzá egy topológiai adatstruktúra
  
- Előny:
  - G és T információ explicit, közvetlenül rendelkezésre áll
  - Felületek megmunkálási attribútumok
  - Könnyű a lokális módosítás
  
- Hátrány:
  - Nagy tárolási igény
  - Nem valós térfogati elemekről van szó
  - Topológiai, geometriai inkorreksségek lehetnek benne

## 3. Parametrikus

- Geometriai parametrizálás
- Funkcionális parametrizálás (pl.: terhelés)

# Alaksajátosságok reprezentálása

## 4. Gráf alapú

- Közbenső modell (geom. modell és alkalmazási a.s. modell között)
- Alaksajátosság gráf: alapegység (lap, él) ↔ szomszédsági gráf (attribútumok)
- Konvex élsorozat: kihúzás
- Konkáv élsorozat: benyomódás

## 5. Szimbolikus

- Geometriára épül, de a szemantikai tartalmat explicit módon egy leírónyelv tartalmazza
- Alaksajátosság osztályok, változatok megadása; tudásábrázolás, feldolgozás; koncepció ábrázolás
- A legigényesebb, de a legkevésbé megvalósult reprezentáció

## 6. Hibrid

- Reprezentációk: összekapcsolása, átalakítása, levezetése (ontológia)
- Komplex leírás pl.: térfogati + palást + (gráf); szimbolikus + palást
- A valóságban egy alkalmazzák, azaz többet egyszerre

# Alaksajátosságok kezelése

## 1. Osztályozás

- egyszerű – összetett
- explicit – implicit
- tartalom

## 2. Definiálás

- Grafikus interaktív módon (kézzel)
- Programozható CAD rendszerek (pl.: „ezt egy reteszhoronynak kezeld”)
- Makrók képzése

## 3. Tárolás

- geometria + topológia + szemantikai adatstruktúra
- Formái:
  - modelladatbázis kiegészítése:
    - lazán csatolt (külső adatmodell)
    - szorosan csatolt (belső adatmodell)
  - alaksajátosság adatbázis:
    - objektumorientált leképezés
    - semleges formátumú leképezés

# Alaksajátosságok kezelése

## 4. Felismerés

- Cél: az alaksajátosságok kinyerése a CAD modellből
- Módjai:
  - interaktív (az adott eszközzel a mérnök ismerje fel)
  - automatikus (determinisztikus, heurisztikus)
- A felismerést megnehezíti, hogy az a.s. nem tisztán vannak jelen, továbbá azok egymásra hatva jelennek meg.

## 5. Beépítés

- Pontosán definiálni kell a pozíciókat, dimenziókat; az összefüggéseket; a hierarchiát.

## 6. Kompozíció

- A tervezendő objektum egészét alaksajátosságokkal írjuk le
- Alaksajátosságok szisztematikus morfológiai - szemantikai összerendezése

## 7. Integrált kezelés

- Kombinált a.s. kezelés (beépítés + felismerés)
- Átfogó termékinformációs modellek

Parametrikus, alakelem történet alapú rendszerek előnyei:

- Minden módosítható
- Paraméterek vezérlik
- Tervező látásmódját tükrözi

Parametrikus rendszer hátrányai:

- Módosításhoz a modell ismerete kell
- A történetben szereplő minden alakelemet ismerni kell
- Történet elején módosult elemek az egész újraszámolását igényli
- Széteső modellek

Szinkronmodellezési technológia előnyei:

- Előnyei az, ami a parametrikus-történet alapú modellek hátrányai
- Két technológia együttes ereje

•Kinyerhető előnyök:

- Modell módosítás gyorsabb
- Multi CAD környezetben is könnyed munka
- CAD mint mindennapos eszköz mindenkinek, egyszerű