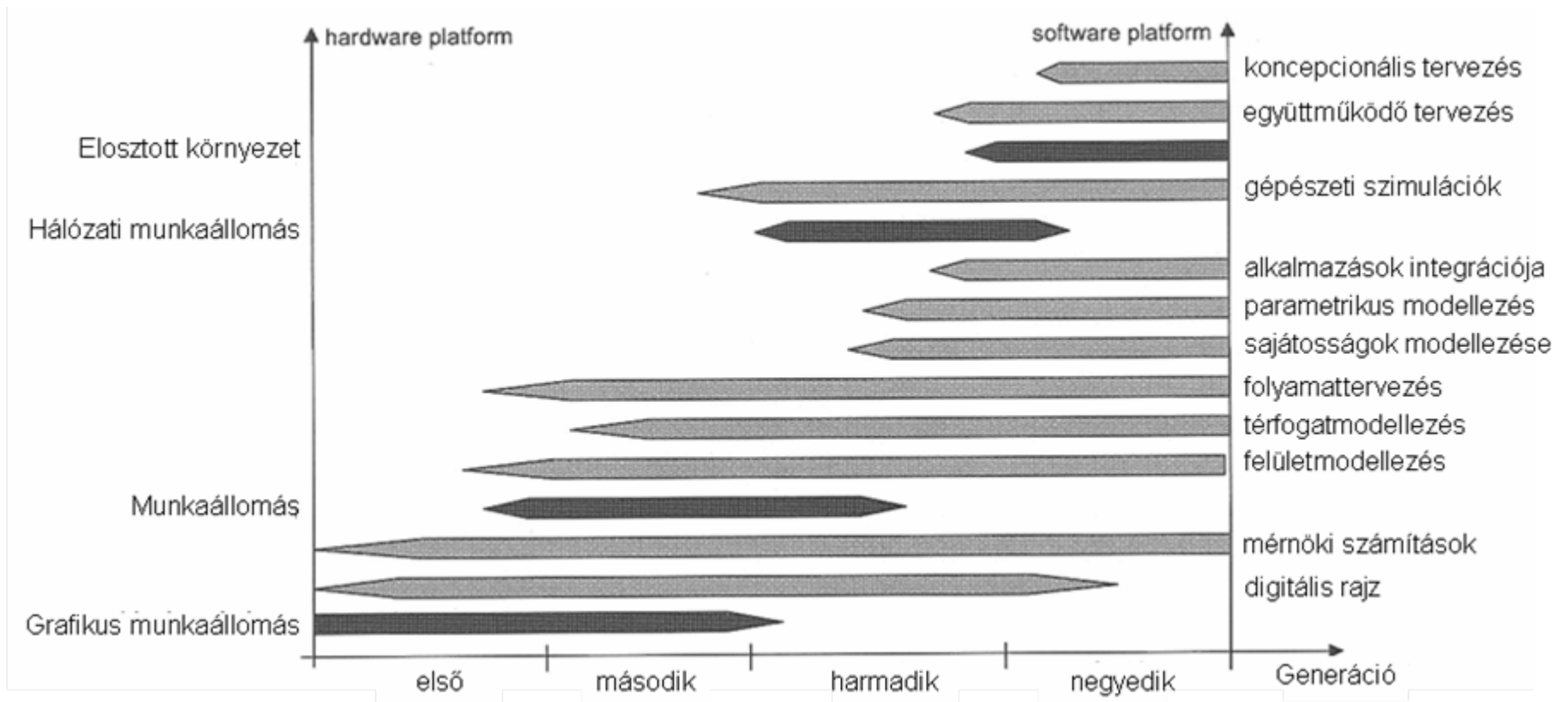


A korszerű tervezés számítógépes támogatása

**Készült az „Advanced Design Support”,
Delft University of Technology,
2005. kiadvány alapján**

1. Korszerű tervezés számítógépes támogatását szolgáló főbb eredmények áttekintése

- Cél: áttekinteni a számítógépes tervezés és elemzés főbb koncepcióit és alkalmazásait,



A tervezést támogató rendszerek HW és SW technológiáinak fejlődése

1.1. Az ember-számítógép kapcsolat a tervezői rendszerekben

- Főbb elvárások a tervezést támogató rendszerekkel szemben
 - tervezőbarát (az ember-számítógép kapcsolat minősége)
 - problémamegoldás hatékonysága,
- A tervezés
 - a tervezők közötti dinamikus kapcsolatra és reflexiókra épül,
 - számítógépes eszközöket és módszereket használ,
 - tervezési koncepciókat, modelleket és termékeket foglal magába,
- A megfelelő kapcsolatok segítik a kreativitást és a tervezők munkafeltételeit,
- Az ember-számítógép kapcsolat területén a jelen kutatások arra irányulnak, hogy csökkentsék a ma használatos képernyő alapú interfészek korlátait, amelyek a képernyő, ikonok, egér és kiválasztás típusú technológiákra alapulnak,

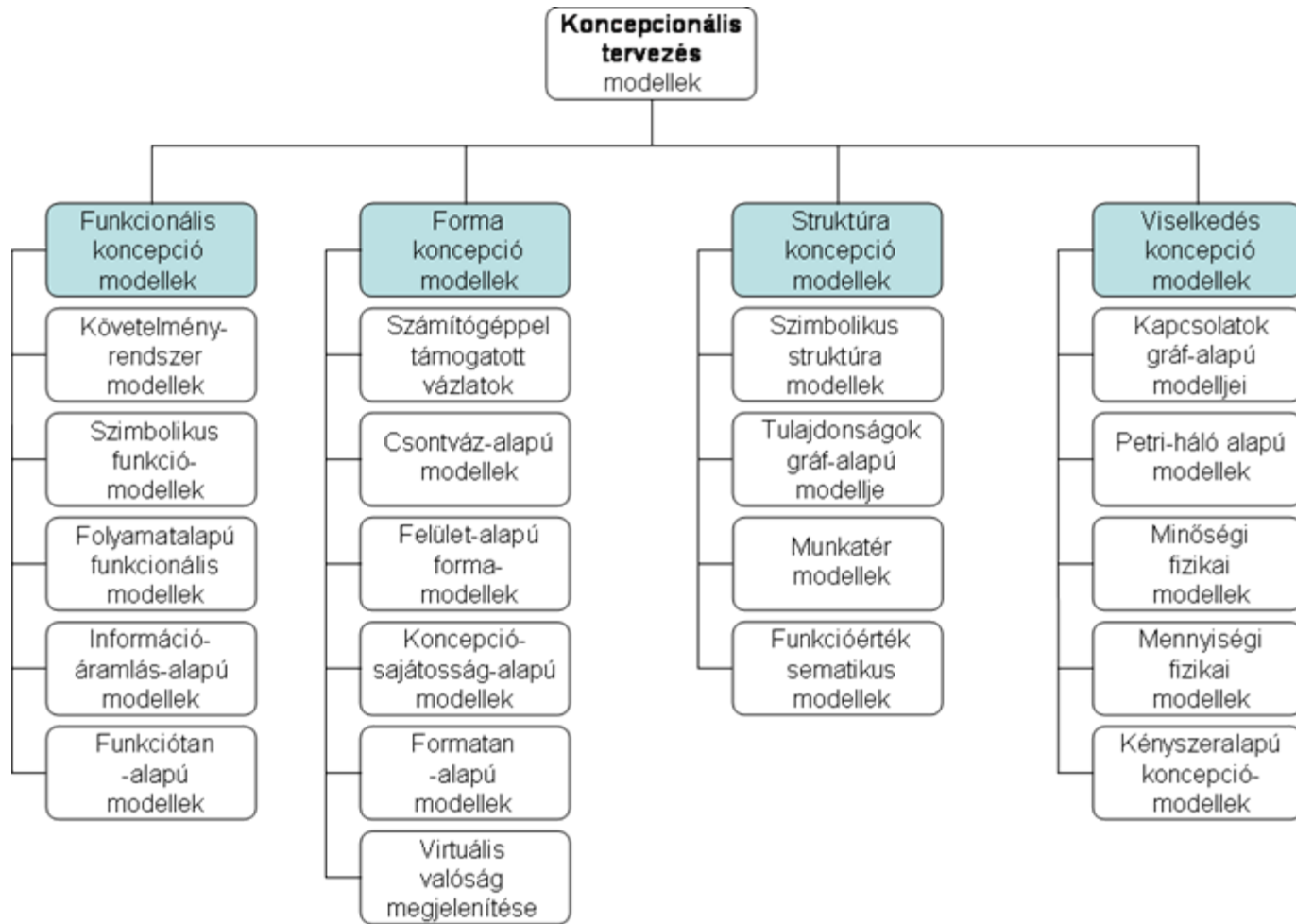
1.1. Az ember-számítógép kapcsolat a tervezői rendszerekben (folyt.)

- Ezek a képernyő alapú interfészek korlátozottak:
 - nem elég intelligensek, így csökkentik a tervező lehetőségét, hogy a tervező kifejezze, mit vár el a tervezést támogató rendszertől,
 - nem elég természetesek és célirányosak, korlátozzák a tervezési gondolatok gyors és kifejező rekonstruálását, a tervezői elgondolások megjelenítését a fizikai alapú 3D-s modell-térben

1.2. Konceptcionális tervezés számítógépes támogatása

- Először a termék-konceptió megfogalmazás sajátosságait kell megismerni; ez a termékfejlesztés első fázisa,
- A tervező tisztázza a termékkel szemben támasztott követelményeket, definiálja a funkcióját, szerkezeti kialakítását, alakját, anyagát, az interfészeket, viselkedést és megjelenést,
- Konceptcionális tervezés kreativitást, intuitív gondolkodást, heurisztikus kifejezést, szintézist és reflexiókat igényel,
- Kreatív problémamegoldó folyamat, amely kapcsolódik a piac-termék-technológia elemzéshez; ennek során a tervezők alternatív megoldásokat hoznak létre,

1.2. Koncepcionális tervezés számítógépes támogatása (folyt.)



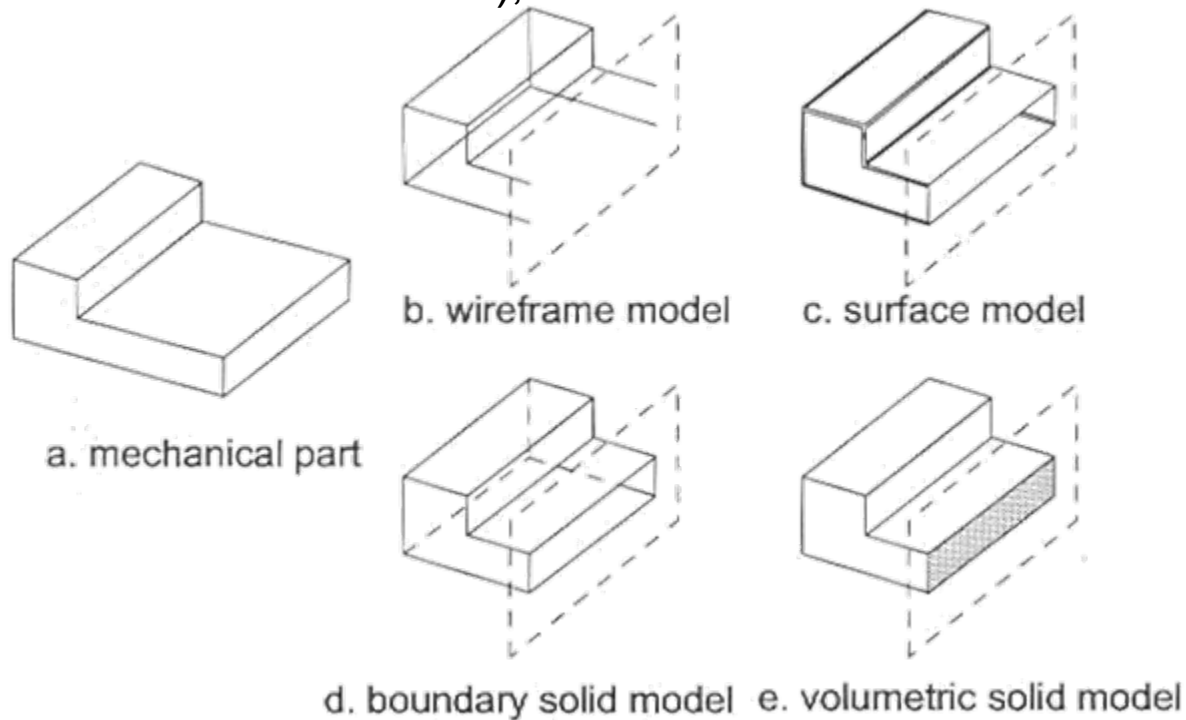
Számítógép alapú koncepcionális modellek

1.2. Konceptcionális tervezés számítógépes támogatása (folyt.)

- Nincs egy univerzális számítógép alapú módszer, ezért számos modell készül,
- Az alak a teljesítendő funkciók révén definiálható,
- Először leegyszerűsített geometriai modellek készülnek (pl.: csontváz modellek), hasznosak előzetes mechanikai számításokra,
- A számítógéppel segített konceptcionális tervezés napjainkig nem érte el részlettervezés szintjét, mert hiányoznak az ember központú konceptcionális tervezési technikák és elméletek,
- Az iparban a termék koncepció előállítása és a konceptcionális tervezés csupán a kreatív csoport megbeszélésekre, a tapasztalatok aktivizálása és meglévő termékanalógiákra korlátozódik,
- Szemben a CAD rendszerekkel, a számítógéppel segített konceptcionális tervezés eszközei hiányosak, az ipar nem fogadja el az egyetemek által kifejlesztett konceptcionális tervezési eszközöket.

1.3. A geometriai modellezés fejlődése

- A 2D-s rajzoló rendszerek után a szerkezetek 3D-s modellezése jelent meg, a tervezési technikák fejlődésével, (első 3D-s modellek drótvázás modellek voltak a 60-as és 70-es években),



A geometriai modellezés alapvető típusai

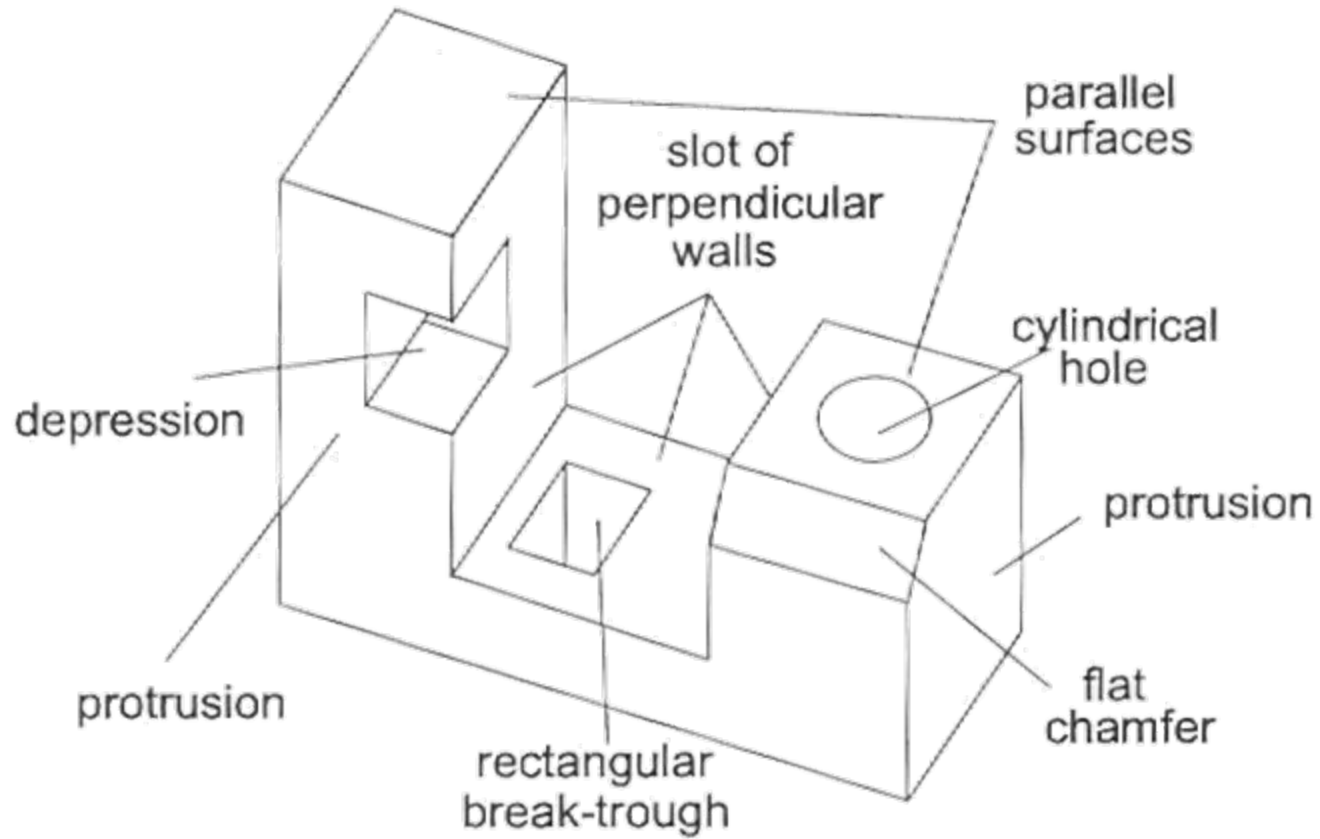
1.3. A geometriai modellezés fejlődése (folyt.)

- Görbék és felületek analitikus és parametrikus eljárásai segítették a felületi modellező rendszerek létrejöttét,
- A gépészeti tervezéshez kapcsolódó geometriai modellezés megalkotta a „solid” modellezést, amely ma is számos geometriai modellezési megközelítést tartalmaz (népszerűek a térfogati és a határoló felületi modellezési technikák),
- A gépészeti, mérnöki alkalmazások területén a 80-as évek elején a geometriai modellezés hatására megjelentek a kapcsolódó
 - mérnöki számítások,
 - folyamattervezés,
 - megmunkálás irányítása,
 - VEM alkalmazások szélesebbkörűvé váltak.

1.3. A geometriai modellezés fejlődése (folyt.)

- Az új típusú tervezést támogató rendszerek a modellezési fogalmak, „egységek”, módszerek és koncepció fejlődését hozták;
 - a rajzi gondolkodásmód helyett 3D-s geometriai primitívek jelentek meg és további felhasználási alakok,
 - solid modellezés bevezette a “boundary representation” és “constructive solid geometry” szemléletet,
 - megjelentek az alaksajátosságok, alkalmazási sajátosságok és parametrikus technikák,
- Alaksajátosságok magas szintű geometriai és alkalmazási „egységek”, jellemezve a tervezés geometriai tartományát vagy műszaki jelentőségét,
- A sajátosság alapú tervezési módszerek célja a sajátossággal kapcsolatos legtöbb információ összegyűjtése és azok adatbázisbeli „jól-használható” tárolása,
- Ennek segítségével a fejlesztők hatékonyabb eljárásokat tudnak kidolgozni (pl.: megmunkálási folyamatok tervezésekor, összeállítás modellezés és megmunkálás-ellenőrzés céljából)

1.3. A geometriai modellezés fejlődése (folyt.)

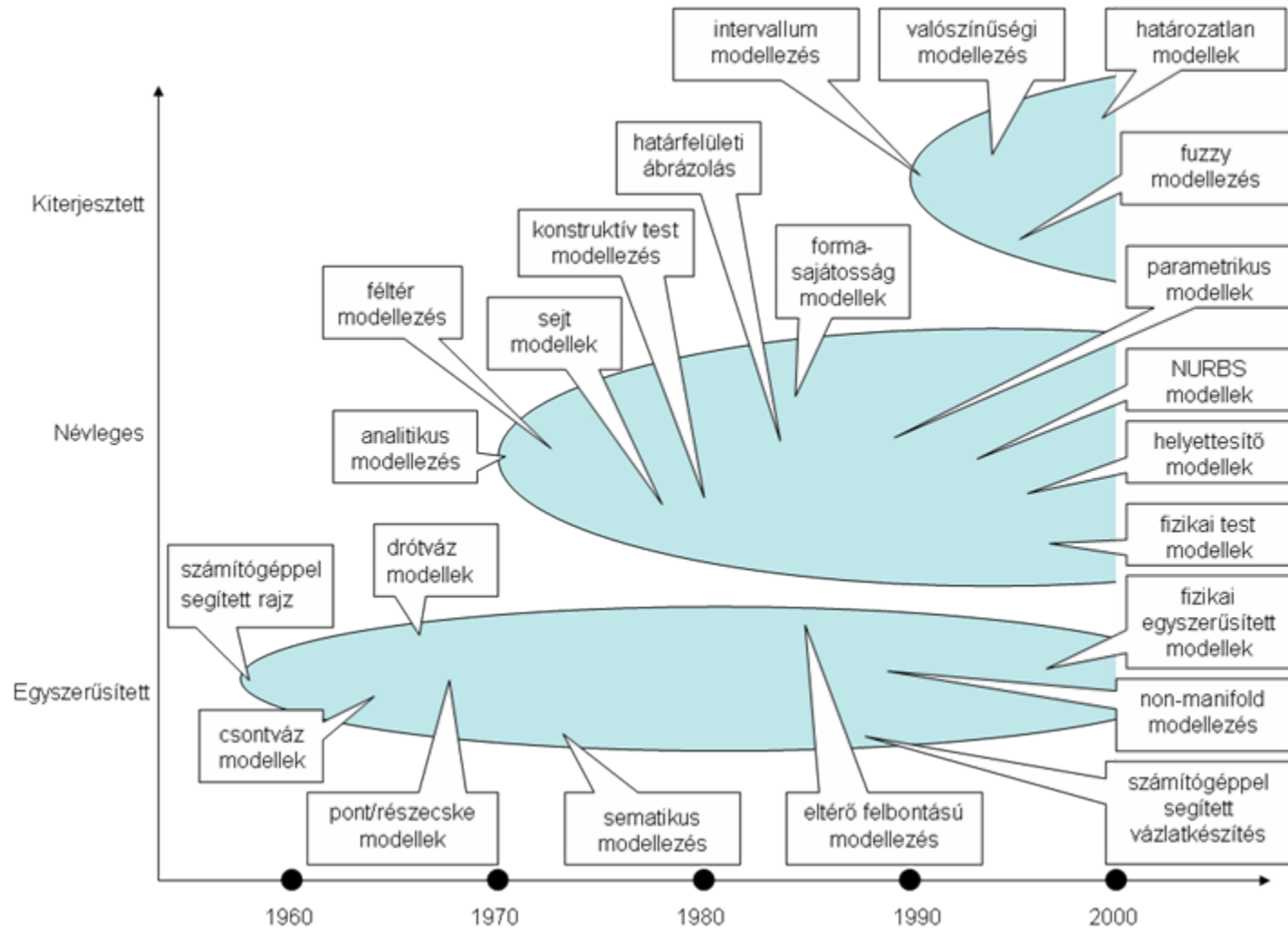


Példák gépészeti alaksajátosságokra

1.3. A geometriai modellezés fejlődése (folyt.)

- Geometriai modellezési technikák csoportosítása az információs leírás alapján (tekintettel a teljességre és pontosságra):
 - nem-teljes modellezés: kevesebb információval írja le az objektumot, mint az a megfelelő leíráshoz elegendő lenne,
 - névleges modellezés: képes leírni a tényleges (valós) geometriát, elegendő mennyiségű információ,
 - kiterjesztett modellezés: több információ mint a geometria pontos leírásához szükséges, (leírja a geometriai jellegzetességeket a hasonló objektumok jellemzésére is).
- A 90-es években az összeállítás modellezés fejlődött jelentősen, és a „posztprocesszálás”. A nem alakhoz kapcsolódó tulajdonságok „tárolása” szintén jelentősen bővült, ezt követően jöttek létre termék-modellező rendszerek, amelyek a különféle geometriai megjelenítési formákat, a termék funkcionalitását is képesek bemutatni a teljes élettartam során.

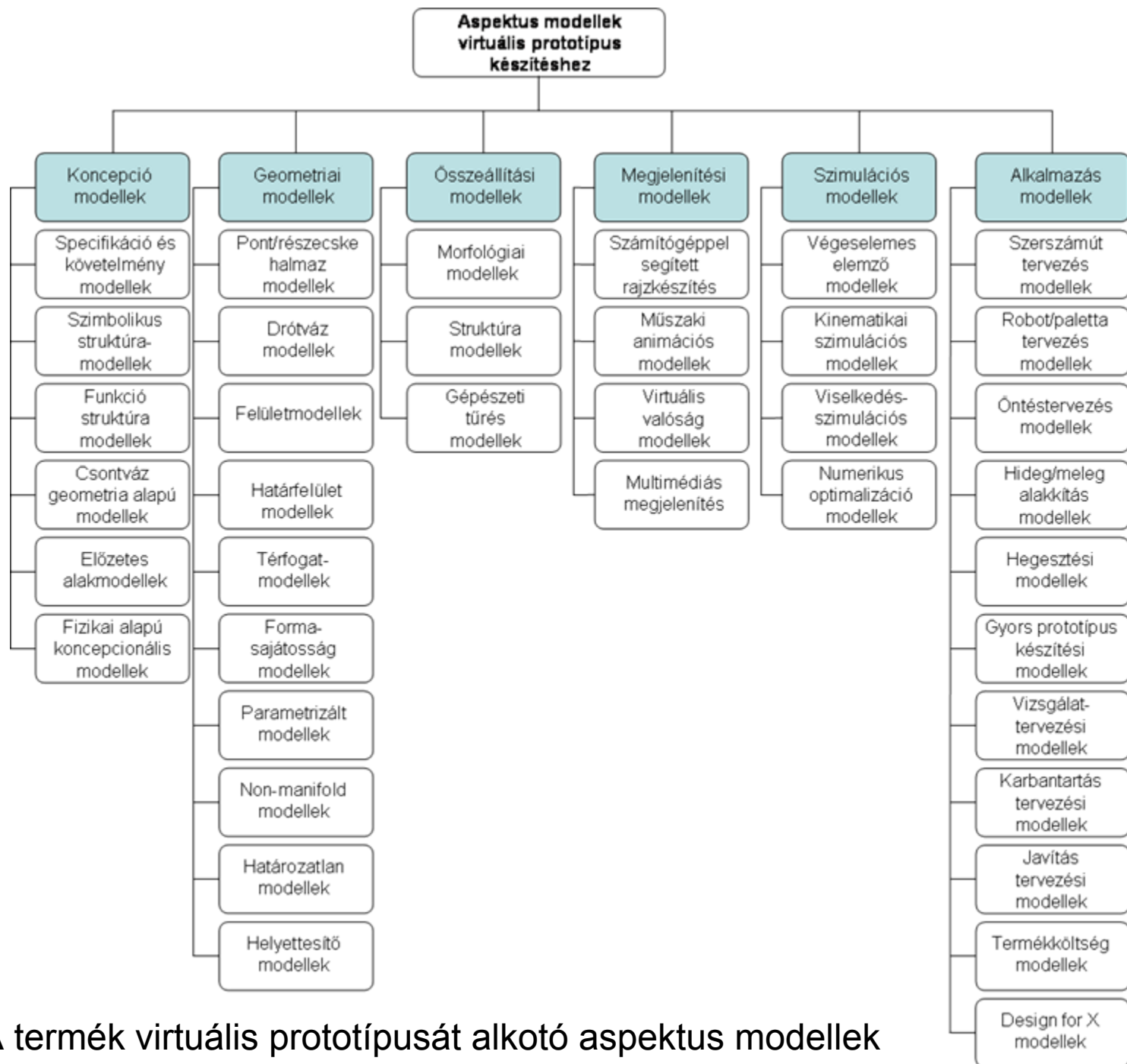
1.3. A geometriai modellezés fejlődése (folyt.)



A geometriai modellezési technikák fejlődése

1.4. Termékek virtuális prototípusai és azok alkalmazásai

- Prototípus egy termék első megjelenése alapvetően „magas bizonyossággal”. A termék fizikai jellemzőit bemutató modellek,
- A fizikai prototípus költséges és időigényes, ugyanakkor „anyagból előállított” termék, amelyen kísérleteket lehet végrehajtani,
- A virtuális prototípus egyre nagyobb jelentőségű a fejlett HW és SW fejlesztéseknek köszönhetően,
- Virtuális prototípus a modellezés, a megjelenítés és a viselkedés szimuláció kombinációjaként tekinthető,
- Virtuális prototípus a termék számítógépes bemutatása a tulajdonságainak és viselkedésének elemzése érdekében,
- A virtuális prototípus készítése a részlettervezési fázisban kezdődik (alkatrész modellek, összeállítás, viselkedést elemző rendszerfejlesztés). Ez a fejlesztés aspektus modelleket igényel. Előnyös, mert valamennyi aspektusban a legjobb megoldás kiválasztható, ugyanakkor hátrányos, mert az aspektus modellek „laza” kapcsolódásúak,



A termék virtuális prototípusát alkotó aspektus modellek

1.4. Termékek virtuális prototípusai és azok alkalmazásai (folyt.)

- Virtuális prototípus magában foglalhatja az emberi modellt is valamint a környezetet, ahol az ember cselekszik és a termék működik,
- Az ember, a környezet és a termék modellek együttese alkotja a valóság modellt (reality model),
- A virtuális prototípus aktuális tartalma függ:
 - a termék életpálya milyen hányadára vonatkozik,
 - a termék tulajdonságai, vonásai, vagy aspektusai, amelyek elemzésre kerülnek,
 - a megjelenítés formája és a kölcsönhatások, amelyeket a prototípus rendszer képes bemutatni,
- A termék több aspektusú bemutatásának célja a tulajdonságok és a viselkedés vizsgálata (mérnöki elemzés, viselkedés szimuláció, és a tulajdonságok optimalása),

1.4. Termékek virtuális prototípusai és azok alkalmazásai (folyt.)

- Tervezők a szimuláció révén információt kívánnak szerezni a termék viselkedésében bekövetkező változásokról, az analízis egy bizonyos tulajdonságot vizsgál,
- Szimulációs modell számos követelményt tartalmaz a modell céljának megfelelően.
- Szimulációs modellek a tervezők számára szükséges ismereteket segítenek bővíteni,
- Optimálás a tulajdonságok legjobb kombinációjának megkeresése, amely az elvárt viselkedést biztosítja,
- Analízis egy folyamat a termék különböző állapotainak és képességének meghatározására, paraméterek segítségével,
- Analízis célja a termék javítása, de nem foglalkozik annak módjával; információ arról, hogy mit hogy kell változtatni (költségek, feszültségek, hasonló tervezési paraméterek),

1.4. Termékek virtuális prototípusai és azok alkalmazásai (folyt.)

- Szerkezetanalízis gyakran használja a végeselem módszert, a szerkezet viselkedése elemezhető konkrét terhelések esetén,
- Fő cél ma is a szerkezet integritásának ellenőrzése a közel befejezett tervezési fázisban,
- Szimuláció segíti a várható viselkedés megismerését, a működési stratégiák kidolgozását, a termék várható használatát,
- Szimuláció gyakran az időbeli változást vizsgálja; összetett termék esetén csak egy közelítő eredményt ad, de még így is költség és időtakarékos megoldás a tényleges terméken végzett kísérletekhez képest (járműipar, repülőgép-fejlesztés, stb.),
- Szimuláció nem lehet pontosabb, mint maga a virtuális prototípus!!!

1.4. Termékek virtuális prototípusai és azok alkalmazásai (folyt.)

- Szimuláció egységekből, eseményekből és állapotokból tevődik össze:
 - egységek a termék elemei, amelyeket a szimuláció tartalmaz, továbbá állapotparaméterekkel jellemezhető,
 - események: a termék állapotát változtatják meg, pl.: modellbeli transzformációk révén, és végig kísérik a működést,
- Szimuláció során az idő a leggyakoribb változó, függetlenül a tényleges időtől.
- Szimuláció lehet diszkrét vagy folytonos,
 - diszkrét: idő vagy eseménylepések szerint,
 - folytonos: a termék folytonos időbeli változása (gyakran folyamatszimuláció),
- Optimálás: a termék minőségének javítása, (az egész termékfejlesztés tekinthető intuitív optimalizálásnak).

1.4. Termékek virtuális prototípusai és azok alkalmazásai (folyt.)

- Számítógépes optimálás: a tervezési változók megfelelő értékeinek keresése és döntések meghozatala,
- Optimális tervezés: arra alapul, hogy a tervezési változók milyen hatásúak a szerkezet viselkedésére; milyen mértékű a viselkedés megváltozása a tervezési változók módosításakor,
- Optimálás lehet: alak, szerkezet és viselkedésoptimálás, amelyek főképp a geometriához kapcsolódnak; a technikák matematikai programozási algoritmusokra épülnek,
- Megjegyzés: a végeelem módszer, a szimuláció és az optimálás alkalmazásakor, a szükséges változtatás idő és energia igényes. A ráfordítás csökkenthető, ha a tervezési folyamat korábbi fázisában használjuk ezeket.