

A DFX TECHNIKÁK LEGÚJABB IRÁNYELVEI

BRAND NEW DIRECTIONS OF DESIGN FOR X

Dr. Gotthard Viktor, PhD, egyetemi adjunktus, BME Gépészmérnöki Kar, Gép- és Terméktervezés Tanszék

ABSTRACT

Designers of today must execute different types of generally complex tasks. Hence a new deal has been developed, which looks for design activities from aspects of specializations. This is design according to an aspect, so called DfX (Design for X). It has many branches that have now developed into a really serious area of investment.

During my article I will introduce the new and brand-new directions of DfX, such as DfM (Modularity), DfF (Flexibility), or DfAI (Artificial Intelligence).

1. BEVEZETÉS

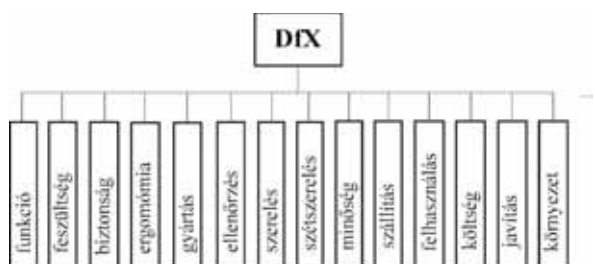
A DfX technikák elnevezés eredete az angol „Design for X” kifejezés és valamilyen szempontból helyes vagy optimális tervezést jelent [1]. Természetesen ez nem a többi szempont elhanyagolását, inkább a kiemelt szempont fókuszba helyezését, az annak inkább megfelelő tervezést jelenti.

A cikk az újabb és akár még alig elterjedt legújabb DfX irányokat és módszereket mutatja be. Ezek a moduláris elvű tervezés (DfM), a rugalmas tervezés (DfF) és az MI-t (mesterséges intelligenciát) alkalmazni tudó tervezés (DfAI).

2. A DFX TECHNIKÁK ISMERTEBB IRÁNYELVEI

A DfX technikákat igen széleskörűen alkalmazzák napjainkban a terméktervezés és a géptervezés során [2]. Mindjárt az elején pontosítanom, hogy a fejlesztés alapvetően kétféle folyamatot takar. Az egyik lehetőség egy teljesen új termék vagy gép kifejlesztése, a másik pedig egy meglévő optimalizálása, azaz továbbfejlesztése – bizonyos elvek mentén. Mindkettő esetén érdemben segítségünkre tud lenni a DfX technikák alkalmazása.

A DfX technikák módszertana mára komoly szakirodalommal bír és igen széleskörű gyakorlati ipari alkalmazás és sikertörténet során igazolta már a működését és a létjogosultságát. Napjainkra ezeket a szempontokat már DfX célszoftverek segítik a gyakorlatban is igen hatékonyan alkalmazni, óriási tapasztalat-alapú adatbázisba rendezett statisztikailag elemzett és feldolgozott adatok, értékek és körülmények alapján. A DfX technikák ismertebb és elterjedtebb módszerei az 1. ábrán láthatóak.



1. ábra. A DfX technikák elterjedtebb módszerei

Mivel ezek az ágak és irányok mára eléggé ismertté váltak, a továbbiakban az újkeletűbb és akár még csak bontakozó irányokat szeretném bemutatni.

3. DFM – DESIGN FOR MODULARITY

A moduláris elvű tervezés (DfM) a DfX technikák elvének és a moduláris rendszerek sajátosságainak keresztezésével jön létre. Azaz ebben egyesítésre kerülnek a fókuszált tervezés, valamint a moduláris elemekből álló termék- és gépcsaládok fejlesztési elvei.

A DfM egyesíti a géptervezés és a termékfejlesztés módszertanát is – a moduláris elvű tervezés szempontjából a legoptimálisabb módon. Moduláris elvű tervezés esetén az 1. táblázatban látható modul típusokra kell tudni felosztani a rendszer elemeit, ezekből lehet utána építkezni.

1. táblázat. Modul típusok és jellemzőik

MODUL TÍPUS	FUNKCIÓ, JELLEMZŐ
Alapmodul	Nem változik, mindig szükséges
Segédmodul	Csatoló, illesztő és határoló egységek
Speciális modul	Feladatfüggő, speciális kiegészítők
Illesztő modul	Más rendszerhez integráláshoz szükséges
Egyedi elem	Egyedi igények esetén

A moduláris elemekből álló elemkészlet moduljai adott határokon belül tetszőlegesen változtathatóak, azaz variálható az elemek lehetséges kombinációja. Az ilyen elemekből felépített berendezés összeszerelése vagy beüzemelése során flexibilisen változtathatóak a moduloktól függő egyes paraméter-értékek (pl. pozíciószám, lökethossz), akár az állítható egységek segítségével, akár a modulok gyors és egyszerű cseréje révén.

Amikor egy gyártósor már üzemel, manapság gyakran előforduló igény a típusváltás, amely (szemben a korábbi hagyományos megoldásokkal) szintén rugalmasan megoldható az elemkészlet segítségével (rövidtávú változtatás).

Az egész moduláris elemkészletet, valamint azok paraméter-értékeit elektronikus adatbázisban tárolják, és egy segédprogram kezeli, mindezek szintén rugalmasan változtathatóak a változó piaci igényeknek megfelelően (hosszútávú változtatás).

A rendszer rugalmassága még a berendezés szétszerelése után is érezhető, az egyes modulok ismételt felhasználása révén, biztosítva ezzel egy igen magas fokú újrahasznosítási arányt.

2. táblázat. Moduláris alapelvek és jellemzőik.

ALAPELV	JELLEMZŐK
MODULÁRIS ELEMÉK	Alapelemek, modulok, illesztő modulok, egyedi tételek – ezek megfelelő kialakítása és kombinálási lehetősége.
RUGALMAS RENDSZER	A rendszer és az elemei legyenek alkalmasak a szabadon konfigurálásra mind az inicializáláskor, mind a továbbiakban.
SZABVÁNYOS ELEMÉK	Olyan szabványos elemek választása vagy a modulok szabványosítása, amelyek gyorsan és könnyen cserélhetőek.
TECHNOLÓGIAI ILLESZTHETŐSÉG	Az egyes elemek, modulok kialakítása és működési elve egymáshoz illeszthető kell legyen.
STANDARD CSATLAKOZÁSOK	Az egyes moduláris elemek megfelelő csatlakozásának kialakítása: mechanikus és jelátvitel szempontjából.

Az ilyen moduláris rendszerek a jövőben az új igények szerint szétszedhetőek és újra-konfigurálhatóak, a szükségtelessé vált modulok elhagyásával és az aktuálisan szükségessé váltak beemelésével.

Ennek az elvnek az alkalmazására jó példa a 8. ábrán látható moduláris és rugalmas kialakítású irodabútor-elemek és néhány lehetséges konfigurációjuk [6].



8. ábra. Rugalmas kialakítású irodabútor elemek és négy lehetséges elrendezésük

Az ábrán jól megfigyelhető az egyes elemek egyszerűsége, ugyanakkor igen széleskörű kombinálhatósága és az ebből adódó magas fokú rugalmasság. Az egyes elemek modulárisan összeépíthetőek és újra átalakíthatóak, mindig az aktuális igény szerint. Ugyanakkor teljesen rugalmas az egymáshoz képesti elhelyezésük: a távolságuk és a bezárt szögük.

6. DFAI – DESIGN FOR AI

A folyamatosan fejlődő technikának köszönhetően egyre elterjedtebb lett a mesterséges intelligencia (magyarul MI, angolul: AI – Artificial Intelligence). Szinte bárki hozzáférhet és használhatja.

A mesterséges intelligencia használatának előnyei és hátrányai is vannak. Előnyei közé tartozik, hogy felgyorsítja a tervezés folyamatát, hiszen generál „saját” ötleteket, segít a legjobb termék kiválasztásában, hatalmas adatbázist tud pillanatok alatt feldolgozni és elemezni és mindez hozzájárul ahhoz, hogy még hatékonyabb termék születhessen meg a tervezés végén.

De hogyan lehet az MI szempontjából helyesen tervezni? Azaz hogyan lehet úgy kialakítani egy tervezési folyamatot, hogy érdemben és hatékonyan segítségül tudjuk hívni az MI már most nyújtotta lehetőségeket és előnyöket?

Miben és hogyan tud a segítségünkre lenni az MI és mi, tervezők hogyan tudjuk úgy definiálni a tervezendő terméket vagy berendezést, hogy az MI segíteni tudja a munkánkat a folyamat során [7]? Elsőként tekintsük át, hogy melyik tervezési lépésben melyik már most elérhető MI eszköz vagy platform tud a segítségünkre lenni.

3. táblázat. Tervezési fázisok és a támogató MI lehetőségek

TERVEZÉSI FÁZIS	TÁMOGATÓ MI ESZKÖZ	MIBEN TUD SEGÍTENI?
Adatgyűjtés	ChatGPT	Irodalomkeresés, konkurenciaelemzés, piackutatás
Ötletelés	Lexica	Termékötletkeresés, generatív tervezés, kreatív dizájn
Tervezés	Toggle3D.ai	3D modellre textúra elhelyezése, háttér, renderelés, fotó-realisztikus kép
Szimuláció, tesztelés	AnyLogic	Szimuláció futtatása, a termék virtuális környezetben való tesztelése
Dizájn optimalás	Toggle3D.ai	Terv finomhangolás, egyedi dizájn, ergonomikus kialakítás, optimalizálás

Mára már egyértelművé vált, hogy az MI milyen óriási segítséget tud nyújtani: rengeteg időt lehet megtakarítani, kreatív ötleteket tud felsorakoztatni és számos optimalizációt képes elvégezni, mindezt villámgyorsan.

Ahhoz azonban, hogy ezeket az MI alapú eszközöket segítségül tudjuk hívni a terméktervezés és a géptervezés során, meg kell tanuljuk, meg kell értsük a működésüket és jól kell tudnunk használni azokat. Mit sem ér egy igen hatékony szerszám, ha nem értő szakember kezébe kerül! Fontos tehát, hogy az MI nyújtotta lehetőségeket arra és úgy használjuk amire valók, így ténylegesen komoly segítséget nyújthatnak a tervezési folyamat során.

A következőkben bemutatott példa egy aktuális termékfejlesztési feladat, amelynek során a cél egy olyan függesztett lámpa megtervezése, amelyet egy nagyméretű 3D nyomtatón (munkatere: 5m x 1m x 1m) lehet és indokolt legyártani. A nyomtató fejlesztése egy szintén valós és aktuális fejlesztési feladat, a lámpa nagyobb terekben: szálloda hallban, recepció fölött vagy akár tárgyalóasztal fölött lenne elhelyezve.

A kiinduló termékötlet: egyedi és formagazdag kialakítás, világítási fő funkció, de emellett élő növényzet is lenne a lámpán – ezzel teremtve élő és érdekes kapcsolatot a dizájn (a 3D nyomtatásnak köszönhető szabad alak), a technika (világítás) és a természet (növényzet) között.

Fontos tehát, hogy a tervezési folyamatot úgy alakítsuk ki, hogy alkalmas legyen a lehetséges fázisai során az MI jelenleg elérhető alkalmazásainak használatára. A 4. táblázat az ennek megfelelő folyamatot mutatja be.

4. táblázat. Tervezési folyamat az MI támogatásával

FOLYAMAT LÉPÉS	KI VÉGZI?	RÉSZLETEK ÉS EREDMÉNY
Specifikálás	tervező	Feladat megfogalmazása, követelmények és súlyozás
Kulcsszavak	tervező	Feladatot pontosan leíró elvárt vagy kizárt kulcsszavak megfogalmazása
Termékötletek generálása #1	MI	Számos termék-kialakítás, sok eltérő és hasonló dizájn bemutatása
Szűrés	tervező	Kategorizálás: nem felel meg / megfelel, de nem tetszik / megfelel és tetszik
Szűkítés	tervező vagy megbízó	A „megfelel és tetszik” kategóriába eső ötletek szubjektív szűkítése
Termékötletek generálása #2	MI	A kiválasztott és szűkített ötletek alapján továbbiak generálása
Elemzés	tervező	Első áttekintés, ötletek véleményezése, objektív kontroll
Döntés	megbízó	A legoptimálisabb vagy a legjobban tetsző termék-változat kiválasztása

A táblázat egy optimális, kétkörös tervezési folyamatot mutat be, de természetesen amennyiben a második kör nem hoz az elvárásoknak megfelelő, azaz a megbízónak tetsző eredményt, az iteráció tovább folytatható. A folyamat során mindvégig nagyon fontos szerepe van mind a tervezőnek, mind az MI-nek, mind a megbízónak – azaz mindhármuk hozzáadott értéke és az együttműködésük is szükséges az optimális megoldásig történő eljutáshoz.

A következőkben egy ilyen folyamat lépései során kapott részeredmények egy részét mutatom be. A kiindulás tehát egy olyan dizájn lámpa megtervezésének MI által támogatott folyamata volt, amely nagyméretű, függesztett és élő növényt is tartalmaz. Az első MI általi generálás eredményeinek egy része látható a következő ábrákon. A 8. ábrán jól látható, hogy ugyan az elvárt jegyek megtalálhatóak az ábrákon, de egyik sem teljesíti egyben az összes elvárást.



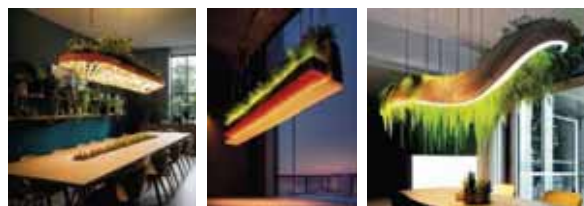
8. ábra. Az elvárásoknak nem megfelelő ötletek



9. ábra. Az elvárásoknak megfelelő, de az elképzelésekkel nem találkozó ötletek

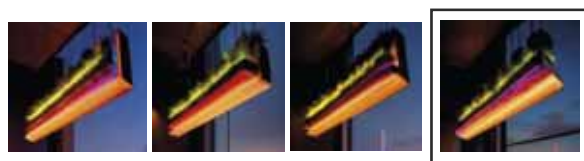
Jól látható, hogy a 9. ábrán látható termékötletek már teljesítik az összes elvárást, ám valamiért mégsem jutnak tovább, „nem ilyet keresünk”, azaz nem tetszenek vagy a tervezőnek vagy a megbízónak vagy egyiküknek sem.

A következő ábrán már az elvárásoknak megfelelő és az elképzelésekkel is találkozó megoldásokat láthatunk.



10. ábra. Az elvárásoknak megfelelő és tetszetős ötletek

Ezután következhetett tehát az egyik dizájn kiválasztása, ez történetesen a középső ötlet volt, azaz ennek a továbbgondolását adtuk az MI-nek feladatul.



11. ábra. A kiválasztott ötlet további alváltozatai és a végső megoldás

A 11. ábrán az ezután kapott ötletek születtek, amelyek között már ott lapul a végső, kiválasztott megoldás.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk során igyekeztem bemutatni a legújabb DfX technikák irányelveit és tervezési módszereket. Jól látható, hogy a technikai fejlődéssel és a tudomány haladásával sorra alakulnak ki az új DfX irányok és épülnek be a tervezésemélet és -módszertan eszközei és folyamatai közé.

És még szót sem ejtettünk az újrahasznosítás (DfR-Recycling), innováció (DfI-Innovation), robotizált szerelés (DfRA-Robotic Assembly) vagy akár az alacsony fogyasztás (DfLP-Low Power) szempontú tervezési irányokról és módszerekről, pedig mára már ezek is léteznek!

8. IRODALOM

- [1] Andreassen M. M.: Multi product development: New models and concepts, 15. Symposium “Design for X” Neukirchen, October 14-15, 2004.
- [2] Bercsey T.: A termékfejlesztés és tervezés innovatív módszere. Géptervezők és Termékfejlesztők XX. Országos Szeminárium, Miskolc, 2004.
- [3] Németh I.: 3-tengelyes szerszámgépek felépítési változatainak tervezése, BME Gépgyártástechnológia Tanszékének oktatási segédlete, Budapest, 2004.
- [4] Dr. Gotthard V.: Moduláris felépítésű gyártósorok tervezésének elmélete és gyakorlata, PhD értekezés, BME, 2008.
- [5] Kripács F.: Az “építőszekrény”-rendszer alkalmazása a technikában, KGM-MTPI, Budapest, 1963.
- [6] How is flexible office design improving business resilience? - <https://www.mmoser.com/ideas/flexible-office-design> (2023.10.15.)
- [7] The Benefits of Using AI for Product Design (With Examples) - <https://www.nextechar.com/blog/benefits-of-using-ai-for-product-design> (2023.09.10.)
- [8] ChatGPT - <https://openai.com/blog/chatgpt> (2023.09.17.)
- [9] Lexica - <https://lexica.art/> (2023.09.12.)
- [10] Toggle3D.ai - <https://toggle3d.com/> (2023.09.12.)
- [11] AnyLogic - <https://simul.ai/project/anylogic-simulation-software> (2023.09.13.)