

ÉPÍTMÉNYEK ÁBRÁZOLÁSA ELEKTRONIKUS RAJZGÉPPEL

A műszaki tervezés során alapvető feladat a tervezett létesítmény és az adott környezet „összehangolása” a funkcionális és esztétikai követelmények egyidejű kielégítésével. A tervezési folyamat egyes szakaszaiban előtérbe kerül a szemléltetés igénye. A tervezőnek a tervezett létesítményt önmaga elé kell képzelnie, le kell rajzolni, látni és láttatnia kell. Térbeli tárgyak formájához, méreteinek pontos rögzítéséhez, e tárgyak szemléletes megjelenítéséhez a műszaki rajz és az ábrázoló geometria nyújt segítséget. A megszerkesztett rajzok széles körű alkalmazása, manuális munkáigénye, ugyanakkor a rendelkezésre álló számítástechnikai berendezések pontossága és gyorsasága teszi indokoltá e feladat számítógépes megoldását. Az építmények elektronikus rajzgéppel történő ábrázolását végző számítógépes program két- és háromdimenziós alakzatok definiálására és a rajzgépen való megjelenítésükre alkalmazható.

Ez a következő feladatokból áll:

- általános adatmegadási rendszer;
- az alakzat megjelenítése, a kép lehatárolása;
- a takarások figyelembevétele, láthatósága.

Általános adatmegadási rendszer

A megrajzolandó két- vagy háromdimenziós alakzatot el kell helyezni egy derékszögű koordináta-rendszerbe. Ez a Descartes-féle koordináta-rendszer lehet jobb vagy bal sodrású, a koordinátákat tetszőlegesen megválasztott egységekben mérhetjük fel. Egy alakzat definiálásához a felületelemeket kell meghatározni, azaz le kell írni az alakzatot határoló síklapok csúcspontjainak sorozatát egy tetszőlegesen megválasztott körüjárás mellett. A csúcspontok leírása koordinátáikkal történik. Az így kialakított adatokkal leírjuk az alakzat geometriáját, formáját. Az input-rendszer kialakítása jelentős mértékben meghatározhatja a programrendszer alkalmazhatóságát, ezért törekedni kellett a legkevesebb munkát igénylő adatmegadásra.

A kialakított input-rendszer a következő alapfogalmakra épül:

- nevek;
- egyszerű tárgyak;
- összetett tárgyak (elemek);
- transzformációk.

A rendszerben meghatározott valamennyi elemnek (egyszerű és összetett tárgynak) és transzformációnak *egyedi* neve van, amely azonosításra és hivatkozásra

alkalmazható. Egy *egyszerű tárgy* két- vagy háromdimenziós alakzat pontjainak nével ellátott halmaza. Szabályos alakzatok, speciális jellemzőikből, automatikusan generálhatók. Egy *összetett tárgy* nével ellátott elemek halmaza. Az elemek egyszerű tárgyak vagy jól definiált összetett tárgyak lehetnek. Egy *transzformáció* egy nével ellátott térbeli lineáris transzformáció, amely lehet eltolás, forgatás és nyújtás, illetve ezek tetszőleges sorozata. A transzformációk az elemekhez explicit vagy implicit módon hozzárendelhetők, így lehetőség van egy elem újradefiniálására vagy egy új elem létrehozására egy már meglévő elem transzformáltjaként.

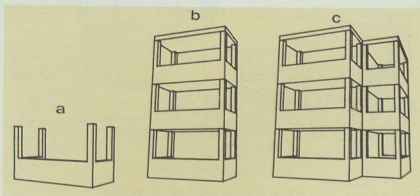
Az így kialakított input-rendszer jellemző tulajdonsága, hogy az építmények hierarchikusan összeépíthetők. Az összeépített tárgy bármelyik alstruktúráját külön is meg lehet jeleníteni, ezzel a szerkezetek felépítése végigkísérhető (1. ábra).

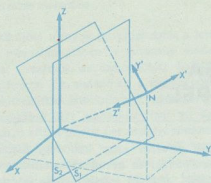
Az alakzat megjelenítése, a kép lehatárolása

Az alakzat megjelenítése során a valóságos háromdimenziós tárgyat úgy kell kétdimenziósan ábrázolni, hogy az a szemlélő számára a valósághoz leghűbb képi benyomást nyújtsa. A képszerű ábrázolásnak – különböző módszereit tekintve – két alapvető csoportja van: az axonometria és a perspektíva. Az előállított kép az ábrázolás sajátosságainak megfelelően más-más tulajdonságokkal bír. Akármelyik ábrázolási módot is választjuk, egy olyan leképezést kell végeznünk, amely a háromdimenziós tárgy minden egyes pontjához egy-egy kétdimenziós képpontot rendel. Ennek a folyamatnak

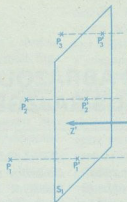
1. ábra. Hierarchikus felépítés

a) egy definiált alapelem, egyszerű tárgy; b) az alapelemből felépített összetett tárgy; c) újabb összetett tárgy előállítás a az előző összetett tárgyból

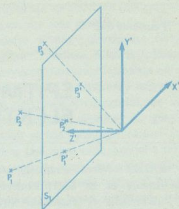




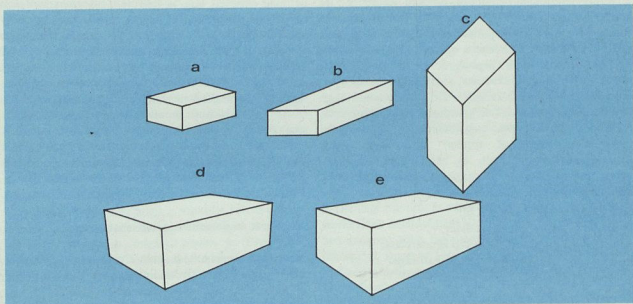
2. ábra. Leképezőrendszer



3. ábra. Párhuzamos vetítés – axonometria



4. ábra. Centrális vetítés – perspektíva

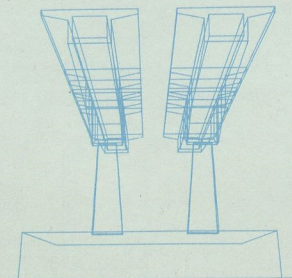


5. ábra. Egy téglaképe a különböző leképezések után
a) ortogonális axonometria; b) klinogonális axonometria; c) „katonai perspektíva”; d) dőlt képsíkos perspektíva; e) álló képsíkos perspektíva

két lépése van. Az első lépés mindkét esetben azonos: a tárgy pontjait a leképezőrendszerhez rögzített koordináta-rendszerbe transzformáljuk. Így vesszük figyelembe a leképezőrendszer és a tárgy viszonyát (2. ábra). A második lépésben a transzformált pontokat kivetítjük a vetítősíkra; axonometria esetében párhuzamos (3. ábra), perspektíva esetében centrális vetítő sugarakat alkalmazva (4. ábra).

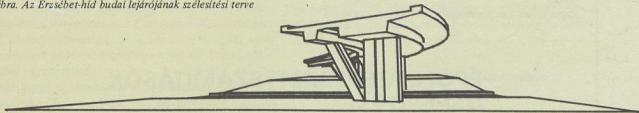
A vetítési felület megválasztásával, illetve elhelyezésének változtatásával különböző ábrázolási módokat érhetünk el a két alapeseten belül: ortogonális axonometria, klinogonális axonometria, izometria, álló képsíkos perspektíva, dőlt képsíkos perspektíva stb. (5. ábra).

A vetület előállításánál – elsősorban perspektív ábrázolásnál – könnyen előfordulhat, hogy az egyes tárgy-pontok képe kiesik a rajzolandó ábra mezőjéből, másrészt a nézőpont mögött lévő pontok is leképeződnek. Tisztában kell lenni a „mögött” fogalmával, és gondoskodni kell arról, hogy az ilyen tulajdonságú pontok ne vegyenek részt a vetület előállításában. A kép lehatárolásánál pedig egy vágási eljárást kell alkalmazni a kép felrajzolása előtt.

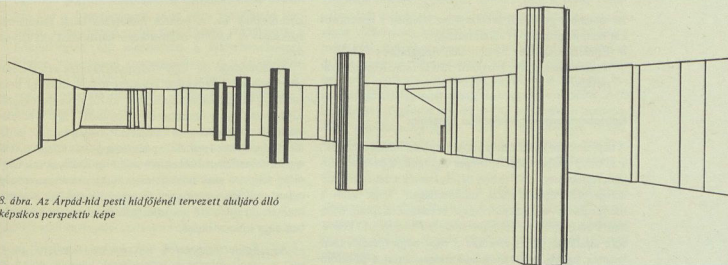


6. ábra. Szabadon szerelt híd „drótvázrajza”

7. ábra. Az Erzsébet-híd budai lejárójának szélesítési terve



8. ábra. Az Árpád-híd pesti hídfőjénél tervezett aluljáró álló képsíkos perspektív képe



Takarások figyelembevételé, láthatóság

Az építmény definiálása és a szükséges leképezés után elkészült gépi rajzot „drótvázrajznak” nevezzük, mivel a tárgy valamennyi definiált vonalát tartalmazza (6. ábra). Ezek a rajzok akkor használhatók, amikor eleve ilyen jellegű maga az objektum is (pl. rácsos tartók). Bizonyos esetekben a képies ábra értelmezését megzavarja valamennyi alkotóegyeses megrajzolása, így a drótvázrajz elkészítése nem kielégítő.

A rajzolás során ki kell hagyni a leképezett alakzat önmaga által részben vagy egészben takart vonalait. A takarások vizsgálatának egyik módszere, hogy a lapokat határoló élek és a testeket határoló lapok viszonyait vizsgáljuk. Ennél a módszernél két dolgot kell figyelembe venni. Egyrészt tudni kell, mi van a szemlélőhöz „közelebb”, másrészt, ha egy él egy lap mögött van, hogyan helyezkednek el ezek vetületei, a lap vetülete az él vetületének mekkora darabját „tartalmazza”. A kidolgozott módszer egyenrangúan alkalmazható egyszerűen vagy többszörösén összefüggő konvex vagy konkáv alakzatokra. A részleges vagy teljes takarások eldöntésével előlalt az építmény láthatóságnak megfelelő rajza.

A műszaki tervezésben a számítógépes grafika sok területen felhasználható (7–9. ábrák). Az építmények ábrázolását végző program utak, hidak, épületek, épületcsoportok, belső terek stb. grafikus megjelenítésére, környezetbe illesztésükre alkalmazható. Nem elhanyagolható előnye a gépi rajzolásnak az sem, hogy egy kialakított adatbázison a legkülönbözőbb nézeti képek készíthetők el – így az építmény „körüljárható” –, valamint a grafikus megjelenítés olyan bonyolult

formáira is pontos lehetőséget ad, amit manuálisan nem lehet elkészíteni.

A képernyős megjelenítő (grafikus display) alkalmazásával az építmények interaktív módon állíthatók elő egy olyan folyamattal, amelynek során a tervező végigkísérheti a tervezett létesítmény felépülését. Típus-elemek alkalmazásával nagy számú variáció készíthető el, és a tervezésnek legmegfelelőbb modell választható ki. Ez a módszer majd a tervezési technológiának egy minőségileg magasabb színvonalú lehetőségét biztosítja. Az elkészült rendszer az elektronikus rajzgépen történő megjelenítés mellett tartalmazza azokat a kapcsolati elemeket, melyekkel – ha majd a megfelelő hardware rendelkezésre áll – a képernyős megjelenítés megvalósítható.

9. ábra. A tervezett UVATERV-székház dölt képsíkos perspektív képe

