

professzorok szerződését, és ezért elfogadta a debreceni egyetem meghívását. Ott dolgozott 1974. szeptember 22-én bekövetkezett haláláig. Debreceni munkássága alatt több egyetemi jegyzetet és számos tudományos dolgozatot tett közzé a határfelületek fiziko-kémiájával kapcsolatban. Tudományos munkássága elismeréséül a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választotta.

dr. doc. Szabó Árpád

Kísérlet, labor, műhely

Mértani testek rajzolása és forgatása a térben

Bevezető

A program célja a térben való látás fejlesztése. A középiskolások nagy része nem tudja megkülönböztetni, hogy egy síkbeli rajz térbeli vagy síkbeli elemeket ábrázol. Azoknak hasznos a program, akik kevésbé látnak a térben, de ugyanakkor azoknak is, akik tovább szeretnék fejleszteni ezt a képességüket, mivel a legegyszerűbb térbeli problémákból kiindulva a legbonyolultabbakig képes a számítógépes szimulálással szemléltetni bármilyen test forgását a térben. A tanuló minden oldalról megtekintheti a mértani testet. A program működése olyan, hogy megalkotott testeket is lehet tekinteni, de a felhasználó is alkothat új mértani alkatokat, és ezeket el is mentheti későbbi újrabetöltés céljából. A képernyőn való ábrázolás 45°-os vetítéssel történik, ez az ábrázolás tükrözi legegyszerűbben a térbeli elemeket, azt amit látunk egy ilyen testből. Egy Oxyz háromdimenziós koordináta-rendszert használva, a program három irányban tud megforgatni egy testet: az Ox, Oy és Oz tengelyek körül. A program kezelése nem igényel különösebb informatikai ismereteket, felhasználóbarát, tehát végig üzenetek könnyítik a használatát.

A programról

A FORGAT program a Turbo Pascal 7.0 programozási nyelvben íródott. Egy megalkotott mértani test egy .DAT kiterjesztésű, rekordszerkezetű adatállományban van tárolva. Egy rekord egy szakasz végpontjait tárolja. A program két koordináta-rendszerrel dolgozik: egy Oxyz háromdimenziós, és egy Oxy kétdimenziós rendszerrel. A háromdimenziós rendszerben egy mértani pontot három koordináta ír le, majd ebből a három x, y, z értékből egy 45 fokos vetítéssel meghatározzuk a képernyőn való pozícióját az Oxy koordináta-rendszerben, amely megegyezik a képernyő 640 x 480 (általánosan: Getmaxx, Getmaxy) felbontásával.

Tehát egy térbeli pontot összesen 5 koordináta jellemez és ezen koordináták segítségével történik a tulajdonképpeni forgatás és a képernyőn való ábrázolás.

A térbeli forgatás matematikai alapját a koordináta-transzformációk képezik. Ha egy mértani alakzatot két $Oxyz$, $O'pqr$ koordináta-rendszerben ábrázolunk, akkor egy koordináta-transzformációval kapcsolatban teremthetünk e két rendszer között. Abban az esetben, ha ezen rendszerek O és O' kezdőpontjai egybeesnek, a forgatáshoz jutunk. A program a forgatásnak egy sajátos esetét alkalmazza, az elemi forgatást, ami azt jelenti, hogy valamely tengely körül μ szöggel elforgatjuk az $Oxyz$ rendszert, és így egy új $Opqr$ rendszerbe lépünk. Tehát, ebből az új rendszerből egy M pontot, amelynek koordinátái $M(X', Y', Z')$, (X', Y', Z') az $Opqr$ rendszerben vannak) ábrázolhatunk a kiinduló rendszerben is X', Y', Z' és μ függvényében.

Legyen (A) az $Oxyz$ koordináta-rendszer, amelyben történik a forgatás.

Az Oz tengely körüli forgatás a következő képlet alapján történik:

$$\begin{aligned} X &= X' \cos \mu - Y' \sin \mu \\ Y &= X' \sin \mu + Y' \cos \mu \\ Z &= Z' \end{aligned}$$

A képletnek megfelelően az $M(X, Y, Z)$ pontot elforgatjuk a n mértékű szöggel, de ez a forgatás csak egy síkban történik. Az (A) koordináta-rendszerben ez a forgatás úgy történik, hogy az M pont Z koordinátája változatlan marad és a pontot elforgatjuk az (Oxy) síkkal párhuzamosan, ettől Z távolságra levő síkban. Az X', Y', Z' koordináták az elforgatott rendszerben ábrázolják az M pontot, amelyek tulajdonképpen egyenlőek az $Oxyz$ rendszerben a forgatás előtti koordinátákkal.

A másik két irányba való forgatás hasonlóképpen történik. Ezekben az esetekben rendre az Y , illetve az X koordináták maradnak változatlanul és a másik két koordináta határozza meg a forgatási képletet.

Az Oy tengely körüli forgatás képletei:

$$\begin{aligned} X &= X' \sin \mu + Z' \cos \mu \\ Y &= Y' \\ Z &= X' \cos \mu - Z' \sin \mu \end{aligned}$$

Az Ox körüli forgatás:

$$\begin{aligned} X &= X' \\ Y &= Y' \cos \mu - Z' \sin \mu \\ Z &= Y' \sin \mu + Z' \cos \mu \end{aligned}$$

A forgatás tulajdonképpen egy koordináta-rendszer-forgatást jelent. Egy n szöggel elforgatott pont azt jelenti, hogy a koordináta-rendszert elforgatjuk ezzel a szöggel, és az így kapott rendszerben ábrázoljuk a pontot az eredeti koordinátaival. De mint az Ox , Oy , mint az Oz síkok rögzítettek, és a vizuális ábrázolás ezekben történik, ezért egy ilyen koordináta-rendszer-fogatás esetén meg kell adni a rotáció eredményeként megjelenő pont koordinátáit az eredeti rendszerben.

Programkezelés

A FORGAT program csak egérrel kezelhető, indításakor a bemutató képernyő után a központi menü jelenik meg. A menürendszert három főmenü alkotja:

FILE
FORGAT
KILÉP

A menüpontok között az egérrel mozoghatunk és a kívánt menü aktiválását az egér bal gombjának lenyomásával végezzük. Minden főmenüpont aktiválásakor a képernyőn megjelent almenüpontok közül az utolsó a KILÉP, amelynek aktiválásával visszalépünk a főmenübe.

FILE menü

Almenük: ALKOT
 BEOLVAS
 MENT
 ÚJ
 KILÉP

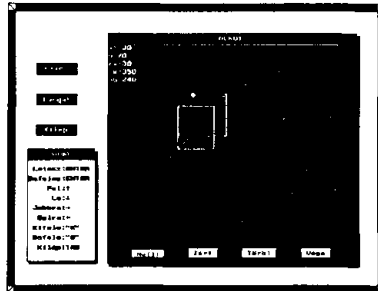
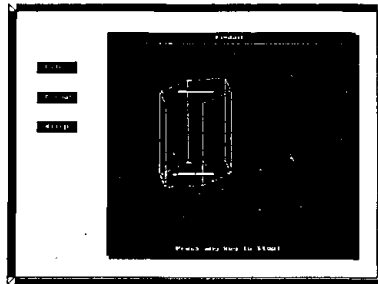
ALKOT almenü

Aktiválásakor egy újabb almenürendszer jelenik meg, amely az alkotással kapcsolatos műveleteket tartalmazza.

ALKOTÁS
NYÍLT ZÁRT TÖRÖL VÉGE

A NYÍLT és ZÁRT menüpontok aktiválásakor alkothatjuk meg a mértani testet. Mindkét esetben az iránybillentyűk segítségével mozoghatjuk a kurzort, azaz a teknőcöt egy síkban. A SHIFT+LE, VALAMINT A SHIFT+FEL billentyűkombinációkkal a térben, a képernyő síkjára merőlegesen „befele”, illetve „kifele” mozoghatunk.

Az alkotás kezdetén a kurzor a képernyő közepén jelenik meg a „levegőben”, és az említett billentyűkkel mozoghatunk a térben. Az első ENTER leütésével inicializálunk egy szakaszt, azaz letesszük a teknőcöt, majd egy újabb leütéssel befelyezzük egy szakasz szerkesztését.



A NYÍLT almenü belüli alkotás esetén egy szakasz befelyezésekor a teknőc újra felemelkedik, és újabb ENTER lenyomásáig a levegőben mozog.

A ZÁRT almenü esetében az első ENTER leütése után a teknőc többé nem emelkedik fel, egy szakasz befelyezése után egy újabb inicializálódik ugyanabban a pozícióban. Tehát egy zárt görbét alkotunk.

Javítani is lehet a **TÖRÖL** menüpontban. Itt a létező testből egy vagy több szakaszt törölhetünk ki. A menüpont aktiválásakor villogni kezd egy szakasz mindaddig amíg vagy ENTER-rel kitöröljük, vagy SPACE-szel továbblépünk egy másik szakaszra. Miután elvégeztük az óhajtott javításokat, TAB-bal visszatérünk az ALKOT menübe. Alkotás közben fel van tüntetve a teknőc helyzete a térben (az 5 koordináta).

A NYÍLT és ZÁRT menüpontok használata után is szintén TAB-bal lépünk vissza az ALKOT menübe, ahol **VÉGE** menü aktiválásával befejezzük egy test alkotását.

BEOLVAS almenü

A program lehetőséget ad arra, hogy korábban megalkotott és elmentett mértani testekkel is dolgozhassunk. A menü aktiválásakor megjelennek az aktuális alkönyvtárban létező .DAT kiterjesztésű adatállományok, azaz a mértani testek. A kiválasztott állomány bejelölése után a képernyőn megjelent **<IGEN>** nyomógomb aktiválásával beolvashatjuk a testet. Ha több mint tíz test létezik az alkönyvtárban, akkor a kirajzolt le, fel nyilak segítségével megtekinthető a többi test is.

MENT almenü

A megalkotott mértani testet elmenthetjük az aktuális alkönyvtárba az **IGEN** nyomógomb aktiválásával. Ha nincs mit menteni, akkor a következő üzenet jelenik meg: *Kérem, alkossa meg vagy olvassa be a testet.*

Új almenü

A program egyszerre csak egy testet tud kezelni. Az új aktiválásakor, ha létezik aktuális test, el lehet menteni és ezután a program "üressé" válik, azaz nem lesz aktuális test, amit forgatni, vagy elmenteni lehessen.

Valamennyi almenü aktiválása után, ha nem kívánjuk folytatni a kiválasztott műveletet, akkor a **KILÉP** nyomógomb használatával befejezhetjük ezt.

FORGAT menü

A beolvasott, vagy megalkotott testet ennek a menünek a segítségével lehet forgatni. Három irányban történhet a forgatás, és mindegyiknek egy-egy menüpont felel meg.

Almenük: FORGAT_X
FORGAT_Y
FORGAT_Z
KILÉP_

3.2.1. **FORGAT_X**-menü–forgatás az Ox tengely körül a térben.

3.2.2. **FORGAT_Y**-menü–Oy tengely körüli forgatás.

3.2.3. **FORGAT_Z**-menü–Oz tengely körüli forgatás.

Akárcsak a **MENT** és az **ÚJ** almenüpontok esetén, ha nincs aktuális test, és aktiválni akarjuk a FORGAT_... almenüpontokat, a következő üzenet jelenik meg:

Nincs aktuális test.

kérem alkossa meg

vagy olvassa be.

KILÉP menü

Almenük **KILÉP**
MÉGSEM

A <**KILÉP**> almenüpont aktiválásával a program futása véget ér, ha meggondoltuk magunkat folytathatjuk a program kezelését a <**MÉGSEM**> aktiválásával.

Szakirodalom:

1. Matematika-Mértan-Trigonometria—Tankönyv a X. osztály számára, Editura Didactica si Pedagogica, București, 1990.

2. Rácz János: Matematika– Feladatok-Ötletek Megoldások, Tankönykiadó, Budapest, 1990.

Szabó Árpád

egyetemi hallgató, Kolozsvár

E-mail: sa7501@scs.ubbcluj.ro

„Vizes” kísérletek

1. Édesvíz előállítása sós víz elpárologtatásával

Nagyfelületű, fekete belsejű fémedénybe tegyél üvegpoharat, majd önts az edénybe sós vizet a pohár köré. Az edényt kösd le befele domborodó fedővel, majd tedd tűző napra, vagy melegítsd. Ha a melegítés után leveszed a fedőt, az üvegpohárban „tisztá” vizet találsz. Adj magyarázatot a következő kérdésekre:

— Milyen halmazállapotok vannak jelen melegítéskor az edényben?

— Hova tűnik el a só a vízből?

— Hasznosítják-e a jelenséget az iparban?