

Szakdolgozat

Gajda Judit

Debrecen

2009.

Debreceni Egyetem
Informatika Kar

Szemléltetőprogram a geometriai transzformációk oktatásához

Konzulens: Nyakóné dr. Juhász Katalin
tudományos főmunkatárs

Készítette: Gajda Judit
informatikatanár hallgató

Debrecen, 2009.

Tartalomjegyzék

<i>Bevezetés</i>	4
<i>A számítástechnika rövid története</i>	6
<i>A számítástechnika alkalmazási területei</i>	8
<i>Számítógépek az iskolában</i>	9
Oktatás - számítógépek segítségével	10
Szemléltetőprogramok	11
E-Learning	12
Multimédiás oktatóprogramok	13
Iskolám	15
<i>A program terve, célja, alkalmazási lehetőségei</i>	17
<i>A program részletes ismertetése</i>	19
Technikai feltételek, indítás	19
A program felépítése, működése	19
Nyitókép.....	19
Menü.....	21
Tengelyes tükrözés.....	21
Középpontos tükrözés.....	24
Pont körüli forgatás.....	25
Párhuzamos eltolás, vektorok.....	27
Alakzatok egybevágósága.....	30
Teszt.....	31
Nyitólap.....	33
Kapcsolat.....	33
<i>Animációk leírása</i>	34
<i>Célok, felhasználási lehetőségek (kollégáim szerint)</i>	42
<i>Teszteredmények/Vélemények:</i>	44
Tanárok	44
Diákok	45
<i>Összefoglalás-Tanulságok</i>	46
<i>Fejlesztési irányvonalak</i>	48
<i>Irodalom, források</i>	49
Könyvek	49
Internetes adatgyűjtés	49

Bevezetés

Amikor jelenlegi tanulmányaim során eljutottam a szakdolgozat témájának megválasztásához, úgy döntöttem, egy régóta bennem motoszkáló ötletemet valósítom meg, ami ugyan biztosan nem csak az én fejemben fogant meg, de a téma szerintem kimeríthetetlen. Mivel általános iskolai és középiskolai tanulmányaim során is könnyen ment a matematika, ezért szinte mindig volt tanulópartim, akinek segítenem kellett a házi feladat elkészítésében. A családban és ismerőseim körében ez persze nem volt titok, így azóta is majdnem mindig van "tanítványom", akinek néha csak a rokoni látogatások alkalmával, néha bizony hetente vannak kérdései az általa éppen tanult matematikai témakörrel kapcsolatban. Kezdetben nehezen fogadtam el ezt a tanítói szerepet, sokszor elvesztettem a türelmemet, ha a tanítványom nem értette meg rögtön a magyarázatomat. Később azután rájöttem, hogy egy-egy szabály megértése és alkalmazása bizony nem mindig és nem mindenkinek megy egyformán. Az ember - legalábbis én - hajlamos elfelejteni, hogy minden tudás csak akkor tűnik természetesnek, miután már elsajátítottuk, de a tanulás folyamata néha igencsak hosszú és fáradtságos. Az évek során beláttam, hogy nem kerülhetem el a sorsomat, belőlem bizony tanár lesz. Ez persze csak akkor lett biztos, amikor elvégeztem a Szegedi Tudományegyetem Juhász Gyula Tanárképző Főiskolai Karán a számítástechnika tanár szakot. Az ottani, és az azóta eltelt időben az informatika tanításában szerzett tapasztalataim vezettek el ahhoz a felismeréshez, miszerint könnyebb a megértés, ha egy bizonyos szabályszerűséget több oldalról, szemléletesen mutatunk be.

Ennyi magyarázat talán elegendő is arra, miért lett dolgozatom témája a matematikaoktatás szemléltetése. Nem kis fejtörést okozott, hogy ezen belül mely területet válasszam, hiszen a matematikának oly sok fejezete van, és én majdnem mindegyiket szeretem. Megfordult a fejemben a halmazelmélet, a vektorok ismertetése, de az összeadás-szorzás közötti összefüggés megmutatása is. Végül mégis a geometriai transzformációk szemléltetése mellett döntöttem, talán azért, mert ez volt az egyik kedvenc témám a gimnáziumban, és szeretném, ha

mások is kedvelnék. Ezért jelen munkámban a geometriai transzformációk közül az egybevágósági transzformációkkal foglalkozom, vagyis bemutatom

- a tengelyes tükrözést;
- a középpontos tükrözést;
- a pont körüli elforgatást;
- a párhuzamos eltolást, és ehhez kapcsolódóan a vektorokat;
- valamint az alakzatok egybevágóságát.

A számítástechnika rövid története

Napjainkban szinte már a vízcsapból is az folyik, hogy az informatika és a számítástechnika robbanásszerűen fejlődik és terjed világunkban. Nézzük meg, vajon ennek az ugrásszerű fejlődésnek mi áll a háttérében?

A számítógépek története - gondolnánk-e -, az *őskor*ig vezethető vissza, amikor is kialakult a szám fogalma, és ez maga után vonta az alapműveletek használatának szükségességét, később pedig a számolócsontocskák alkalmazását. Ebben az időben a 10-es számrendszer uralkodott, ami érthető is, hiszen a legkényesebb számolási segédeszköz az ember tíz ujjja. Nem véletlen, hogy a legkisebbek, akik számolni tanulnak, ma is először 10-ig ismerkednek meg a számokkal és a műveleteket is ebben a körben végzik.

Az *ókori* híres nagy birodalmakban a gazdasági élet fellendülése maga után vonta a tudományok fejlődését. Egyiptomban megjelentek a számolókövek, Kínában pedig i. e. 2000. körül már ismerték az abakuszt, az első számológépnek nevezhető szerkezetet. Ebben az időben főként a területmérés fejlődött, valamint a folyók áradásának kiszámolásához szükséges csillagászati számítások kerültek előtérbe.

A *középkorban* felvetődött egy gondolkodó gép lehetőségének elve, majd az 1600-as évek elején logartáblázatot, később logarlécet alkalmaztak a csillagászati számítások megkönnyítésére.

Az *újkorban* a mechanikus számológépek megjelenését és fejlődését figyelhetjük meg. Az 1810-ben feltalált lyukkártyát ugyan először a szövőgépekben használták, de nem sok időnek kellett eltelnie, és felfedezték alkalmazhatóságát a számítási műveletek végrehajtásában is. 1889-ben népszámlálási adatok feldolgozására alkalmas gép készült, amelyet természetesen lyukkártya vezérelt.

A *legújabbkorban* a technika fejlődése újabb lökést adott a számológépek fejlesztéséhez: a mechanikus gép működését elektromos hajtóerő tette gyorsabbá.

1931-ben megjelent a dugaszológép, melynek elvén sokáig működtek a telefonközpontok. 1943-46-ban a pennsylvaniai egyetemen építették meg az első elektromos számítógépet, amelynek alkatrészei között már az elektroncső is szerepelt. 1948-ban Neumann János fogalmazta meg a tárolt programozás elvét, melynek lényege az, hogy a programok és az adatok is a gép memóriájában legyenek. Fontosnak tartotta a tervszerű számítási sorrendet, vagyis a végrehajtási lépések sorrendjének ismeretét is. Az ilyen elven működő program előnye a tesztelhetőség, a hordozhatóság és az objektivitás. 1949-ben az USA-ban építették meg az első, ezen elven működő gépet, EDVAC néven. A további fejlesztés alapelvei az eszközök terén a méretcsökkentést és az integrációt, a szoftvereknél pedig a megoldható feladatok körének bővülését és a felhasználóbarátságot tartották szem előtt. A tranzistorok, majd az integrált áramkörök megjelenése és fejlődése biztosítja a gépek méretének csökkenthetőségét, a felhasználásra pedig számtalan példát láthatunk napjainkban.

A számítástechnika alkalmazási területei

Az előzőekből kiderül, hogy ahol a matematika valamely ágát használják, ott eredményesen gyorsíthatja a munkát a számítógép használata. Számok nélkül viszont elképzelhetetlen az élet a XXI. század elején, így a számítástechnika az élet legtöbb területére bebocsátást nyert. Hasznosságát nem is igazán kell bizonygatni, hiszen például a könyvelő, statisztikai vagy más nyilvántartó programok előnyei vitathatatlanok.

De az informatika, amely mindenféle információ keletkezésével, továbbításával, legtöbbször pedig feldolgozásával és hasznosításával is foglalkozik, nem éri be ennyivel. Hallhattunk már termelésirányító és sakkbajnok gépekről éppúgy, mint olyanokról, amelyek zenét szereznek vagy az időjárás változásait figyelik, esetleg mesterséges holdakat vagy akár űrhajót irányítanak. Az élet e sokféle területében az a közös, hogy sok-sok azonos típusú feladatot kell automatikusan, egymás után megoldani. Éppen ez a közös vonás az, ami miatt a felsorolt példákban - és még számtalan más területen - a számítógépek eredményesen alkalmazhatók.

És ez még mindig nem minden! Manapság, amikor a számítógépek már nem számítanak kimondottan luxuscikknek, összekapcsolásukkal szinte korlátlan lehetőségeket tár elénk a városi, országos, vagy akár világméretű hálózatok létrejötte. Lassan háttérbe szorulnak az információ tárolására szolgáló "elavult" eszközök: könyvek, hanglemezek, stb. Helyüket fokozatosan átveszik az egyre nagyobb kapacitású elektronikus adattárak, hiszen az információ tárolásának technikája is gyorsan fejlődik. Hasonlóképpen az információ továbbításának módja is "halad a korrall", ahol csak lehet, ezt ma már számítógépek (és felhasználóik) között oldják meg.

Számítógépek az iskolában

Mindebből kitűnik, hogy a számítógépek nélkül ma már elképzelhetetlen a világ: ott a helyük a tudományos kutatásokban, a gazdasági élet minden területén éppúgy, mint akár a legkisebb, de korszerű irodában is.

Ahhoz viszont, hogy a számítógép használatának előnyeit élvezni tudjuk, tisztában kell lennünk néhány alapvető tudnivalóval. Természetesen a legtöbb felhasználó valóban "csak" felhasználó, azaz legtöbb esetben egyetlen, vagy néhány hasonló célú programot működtet. A mai felnőttek - valljuk be - nehéz helyzetben vannak: megszokott munkájukat kell ugyan végezniük továbbra is, de munkaeszközük jelentősen megváltozott : a papírt és a ceruzát egy gép váltotta fel! Gondoljunk bele, micsoda változás ez! A legtöbben külön tanfolyamon, vagy egy már "beavatott" munkatársuktól szerzik meg a szükséges ismereteket, amelyek persze így nem teljeseek, és a gépeket éppen ezért sok helyen félve használják. Annak érdekében, hogy a felnövő nemzedéknek már ne legyen ilyen problémája, az ő első találkozásuk a számítógépek világával hamarabb kell, hogy történjen. Hol is lehetne elképzelhető ezen új tudományág, az informatika tanítása szélesebb körben, mint az oktatási intézményekben?

Szerencsére a számítástechnika fejlődésével együtt járt az árak mérséklődése is, így az iskolák fokozatosan felszerelheték informatikai laboratóriumaikat. E fejlődéssel párhuzamosan jelentek meg a fiataloknak szóló programok is. Ahogy az egyetemek, főiskolák mellett egyre több közép- és általános iskolában jelentek meg a számítógépek, úgy a programírók is egyre nagyobb figyelmet szenteltek a fiatalabb korosztályok igényeinek. Ennek köszönhető, hogy a kezdeti játékprogramok fejlődése és szaporodása mellett megjelentek az olyan szoftverek, amelyek játékosan bár, de a gyerekek valamely képességének fejlesztését célozzák meg.

Napjainkban már minden általános iskolás diák megismerkedhet a számítástechnika alapjaival, és ismereteit a középiskolában elmélyítheti. Az iskolák lehetőségei korlátozottak, ezért igen eltérő mértékben tudják a gyerekeknek biztosítani a számítógépekhez való hozzáférést. A jól felszerelt iskolák diákjai akár már az első osztálytól kezdve ismerkedhetnek a számítógépek világával, kevésbé jó helyzetben lévő társaik eleinte inkább csak szakköri kereteken belül, de 7-8. osztályban már biztosan órarend szerint is tanulnak informatikát, ami a 9-10. évfolyamon folytatódik, bármilyen továbbtanulási formát is választanak a diákok. Szerencsés esetben 11-12. osztályban is van lehetőség informatikával foglalkozni, de ez az adott középiskola lehetőségeitől (helyi tanterv, felszereltség) függ.

Oktatás - számítógépek segítségével

Eddig arról volt szó, milyen fontos, hogy az iskolát elhagyó fiatalok úgy kerüljenek ki a "nagybetűs életbe", hogy ismerjék az informatika alapfogalmait, ne ijedjenek meg, ha valahol használniuk kell egy számítógépet, egy programot, azaz rendelkezzenek a „digitális írástudás” képességével.

Ejtsünk néhány szót most arról, milyen szerepe lehet a számítástechnikának az oktatásban, hiszen láttuk, mennyi mindenre használható, miért éppen ezen a területen ne lehetne alkalmazni.

Már maga az informatikaoktatás is nagyon hasznos. Gondoljunk bele: a számítógép tulajdonképpen nagyon is buta, csak azt tudja megcsinálni, amire megtanítják, és minden feladatot pontosan úgy végez el, ahogyan azt kértük tőle. A feladatok lépéseit tehát nagyon pontosan kell meghatározni, mert nem a gép lesz a hibás, ha valami mást végez el, mint amit mi szeretnénk. A gyerekeket ezzel arra kényszeríti, hogy gondolataikat tisztán, világosan fogalmazzák meg. Ha megszokják az ilyen gondolatmenetet, annak más, "logikus" tantárgy elsajátítása

során is nagy hasznát veszik. A matematikai bizonyítások éppúgy a feladat pontos megértését és részekre bontását várják el, mint a fizikai feladatok megoldása.

De a számítástechnika szerepe nem merül ki ezzel. Ahogyan a felnőttek világának szinte minden részében alkalmazhatóak a gépek, úgy az iskolai oktatásban is majdnem minden tantárgy segítséget kaphat a számítógépek alkalmazásával. A már jól bevált nyelvi laboratóriumok példája is mutatja, hogy az egyéni tanulás mennyire eredményes lehet. Ezt szem előtt tartva a humán és reál ismeretek elsajátítása is könnyebb lehet, ha a száraz tankönyvi anyagot egy-egy valószínű kép, vagy egy folyamatot egészében bemutató program segít megérteni, az adott diák saját, egyéni tempójában.

Másrészt viszont a számonkérés is gyorsabbá, egyszerűbbé válhat, ha nem papíron írnak tesztet a tanulók, hanem számítógép várja a válaszokat, és a tanár helyett a gép (azaz a megfelelő program) értékeli ki egy-egy diák teljesítményét. Ezzel a módszerrel szinte azonnal megtudható a felmérés eredménye, így az esetleges hiányosságok pótlására is több idő marad, valamint elmarad az izgatott-ideges várakozás, ami a dolgozatok kiosztását szokta megelőzni.

Szemléltetőprogramok

Az előbb már esett szó a tananyag "színesítésének" lehetőségéről. Nézzük meg ezt a kérdést egy kicsit közelebről. Képzeljük el, mennyivel érdekesebb lehet egy óra, amelyen a bolygók állását és pályájukon való haladásukat nem táblai rajz, hanem a képernyőn egy animáció mutatja be. Vagy például a történelemórán egyszer csak "szembe jön" egy ősember, kezében kőbaltával, igazi mamutra vadászva! Esetleg egy csata színhelyére a dátumot a győztes hadvezér írja be neve mellé. Vagy a jól ismert kirakójátékok mintájára térképrészleteket kell

összeilleszteni, netán egy állat fotóját kirakni, biztosan megjegyvezve ezzel a jellegzetességeit.

Nem tagadom, ezek a lehetőségek nagyon is elragadják a fantáziámat, talán azért, mert én még nem lehettem a szerencsések között, akik már tantervi kereteken belül ismerkedhetnek ezzel a világgal. Csak később, amikor érettségi után dolgozni kezdtem, az első munkahelyemen találkoztam a számítógépek adta lehetőségekkel. Azóta, tanárként már tudom, milyen fontos a számítógéppel segített tanítás-tanulás, s mivel ebben érintettnek érzem magam, nekem is meg kellett ismerkednem több új fogalommal.

E-Learning

Az „e-Learning” nem jelent mást, mint elektronikus tanítást, tanulást, ismeretelsajátítást számítógépen keresztül. Csakhogy a számítógéppel segített tanításról és tanulásról, a gépek és az oktatási tartalmak beválásáról, az új tanulási környezethez illő „digitális pedagógia” alakuló módszereiről napjainkban még mindig meglehetősen keveset tudunk. Az oktatásnak és a szakképzésnek is igen fontos szerepe van abban, hogy felkészítsük a tanulókat a tudásalapú társadalom elvárásaira. Már nem elég megtanítani egy adott tananyagot, arra kell képessé tennünk diákjainkat, hogy tudásukat később önállóan is fejleszteni tudják. Az Európai Unió oktatási modernizációs célkitűzései között szerepel, hogy

- évről évre növelni kell az egy főre jutó, humán erőforrás fejlesztésére fordított összeget;
- el kell érni, hogy minden polgár rendelkezzen azokkal a képességekkel, amelyek ahhoz szükségesek, hogy élni és dolgozni tudjon az információs társadalomban;
- képessé kell tenni a teljes populációt arra, hogy megszerezze a digitális írástudás képességét.

Ezen célok megvalósítása folyamatban van, gondoljunk csak a multimédiás oktatóprogramok egyre szélesebb körére, felhasználásuk és felhasználhatóságuk terjedésére.

Multimédiás oktatóprogramok

Az Európai Unió előbb említett célkitűzéseinek elérése érdekében az „[e-Learning](#)” program a szükséges teendőket **négy fő irányelv** köré csoportosítja:

- Felszerelés: fontos, hogy megfelelő számú multimédia-kiépítésű számítógép álljon rendelkezésre az iskolákban. Ezek a számítógépek legyenek lokális intranethálózatokba szervezve, és rendelkezniük kell interneteléréssel is. A tanulási környezeteket alkalmassá kell tenni arra, hogy elérést biztosítsanak további tanulási fórumokhoz: könyvtárakhoz, kulturális központokhoz, múzeumokhoz stb. Az iskolarendszeren kívüli, nem formális képzést, illetve szakképzést biztosító szervezetek számára is biztosítani kell a megfelelő minőségű infrastruktúra használatát. Az infrastrukturális beruházásokon túl a költségek tervezésekor számolni kell a szoftverek, multimédia-termékek beszerzésével és a szolgáltatások igénybevételével kapcsolatos költségekkel is, beleértve az át-, illetve továbbképzési költségeket is.
- Képzés: az új technika hatással van az azt alkalmazó intézményekre. Az információtechnikai eszköztár és az új kommunikációs formák használata megváltoztatja az oktatás módszereit, szervezését és tartalmát. Az új tanulási környezetben változik a tanár-diák viszony is. Mindezek szükségessé teszik a tanárképzés és a tanártovábbképzés átalakítását. A szakképzés területén annak az elemzése is szükséges, hogy milyen módon lehet a képzések tartalmát és a kvalifikációs eljárásokat az új feltételekhez igazítani.
- Minőségi multimédia-szolgáltatások és -tartalmak kifejlesztése: az információtechnika akkor épülhet be sikeresen az oktatás és a szakképzés rend-

szerébe, **ha jól használható és jó minőségű multimédia-tartalmak és -szolgáltatások válnak elérhetővé.** Ehhez az európai oktatási multimédia-ipar erősítése, támogatása szükséges, és az, hogy szorosabb kapcsolat legyen a tartalomipar, az oktatási és szakképzési intézmények és szervezetek között. **Olyan európai multimédia tartalom- és szolgáltatásipar kialakítása szükséges, amely képes megfelelni az európai polgárok oktatási és kulturális igényeinek.** Minőségi kritériumokat kell kidolgozni, és ezek alapján kell rendszeresen értékelni és minősíteni az elkészült tartalmakat, programokat. Csak így lehet biztosítani azt, hogy a tanárok és a diákok eligazodjanak az új tanulási környezetben. Az új technológia használata az ismeretszerzés számos új lehetőségét nyitja meg. Az eddigieknél jóval sokrétűbb és komplexebb képzési programajánlatok fognak megjelenni. 2002 végéig jelentősen meg kell erősíteni a szakképzés területén eligazítást nyújtó szolgáltatásokat. Ez az előfeltétele annak, hogy mindenkinek lehetősége legyen megismerni és kiválasztani a számára megfelelő képzési, illetve továbbképzési formákat az új technológia által rendelkezésre bocsátott új lehetőségek közül.

- Tudáselsajátítást lehetővé tevő központok fejlesztése és összekapcsolása: az információs technológiák példátlan fellendülést fognak hozni az oktatási és kulturális együttműködés és cserekapcsolatok területén. **Ez az előfeltételezés vont a maga után azt a Lisszabonban megerősített szándékot, hogy az oktatási és szakképzési központok a tudásmegszerzés nyitott bázisai legyenek, ahol mindenki széles körű, megbízható ismereteket szerezhet.** Ennek természetesen előfeltétele, hogy az intézmények megfelelő felszereléssel legyenek ellátva, és a tanárok átképzése megoldott legyen. Sok iskola és egyetem már kiépítette virtuális tanítási és tanulási környezetét. Ezek a virtuális fórumok és campusok már eddig is lehetővé tették, hogy évről évre növekvő számú tanár, diák és szakoktató léphetett hálózati kapcsolatba egymással. Az „e-Learning” további fellendülést fog adni ennek a folyamatnak, és – a nyelvi és kulturális sokféleség figyelem-

bevételeivel – meg fogja gyorsítani a virtuális oktatási terek és központok közötti összeköttetések kialakítását, az egyetemek, iskolák, szakképzési központok, kulturális intézmények és gyűjtemények, forrásközpontok hálózati kapcsolatainak létrejöttét. Ez elő fogja segíteni a tapasztalatok és bevált gyakorlati eljárások kölcsönös megismerését és cseréjét, a távoktatás és távtanulás továbbfejlődését.

Ezen irányelvek megvalósítása számtalan problémát vet fel, megvalósításuk nem egyszerű. Most nemcsak arra gondolok, hogy a megfelelő technikai háttér biztosítása mekkora terhet ró az iskola fenntartójára, hanem arra is, hogy a szakképzés moduláris rendszerűvé alakítása hogyan egyeztethető össze a pedagógus állandó munkaidejével.

Szerencsére, ezeket a problémákat nem nekem kell megoldani, lássuk hát azt, amit én tehetek addig is, amíg megteremtik a feltételeket a multimédiás oktatóprogramok használatára.

Iskolám

A tanárképző főiskola elvégzése óta – 7 éve - tanítok a Kossuth Lajos Közoktatási Intézményben, Orosházán. Iskolánk egy szakmunkásképző intézet és egy szakközépiskola összevonásával jött létre, s az itt oktatott 30 szakma igen széles skálát biztosít a diákok számára. Informatikát 9-10. évfolyamon mindenki tanul, bár sajnos csak heti egy órában. A folytatás már nagyban függ a tanulók választott szakmájától, szakirányától. A szakmunkásképző részben előtérbe kerülnek a szakmai számítások, s igen nagy hangsúlyt fektetünk arra, hogy az Internet adta lehetőségeket a diákok megtanulják jól kihasználni. Az Európai Unió tagállamaként minden szakembernek, leendő vállalkozónak képesnek kell lennie tájékozódni a lehetőségeiről, jelentkezni pályázatokra, továbbképzésekre, s kezelniük kell tudni a felhasználói programokat is. Ez számukra igen nagy kihívás, hi-

szen nagy részük csak többszöri bukás, más iskolák elhagyása után kerül hozzánk, tanulási nehézségekkel küzdenek, és szociális helyzetük sem segíti őket a zavartalan felkészülésben.

A szakközépiskolai osztályokban talán egy kicsit jobb a helyzet. A diákok tisztában vannak vele, hogy az érettségi vizsga napjainkban már nem elég, a technikai végzettség megszerzése a cél, vagy esetleg a főiskola, egyetem. Sajnos, 11-12. évfolyamon nem minden szakmacsoportunk órakeretébe fér bele az informatika oktatása. Szerencsére, minden diák vállalhatja a fakultációs oktatást, s így akár érettségizhetnek is e tárgyból. A közel 800 tanuló informatikaoktatását eddig 2 gépteremben kellett megoldanunk, s ez igen komoly szervezési feladat volt. Nagy segítséget jelentett, hogy idén a szakmunkásképzés új telephelyre költözött, s ebben a Tudásparkban egy 20 gépes informatikai oktatóterem is helyet kapott. Így sikerült egy kicsit tehermentesíteni a főépület 2 géptermet, ezért idén néha már arra is volt példa, hogy egy-egy osztály az osztályfőnöki órát egy kirándulásra készülve számítógépek előtt ülve, keresgéléssel, szervezéssel töltötte. Iskolánkban a szakmunkásképzés az SZFP-II. keretein belül folyik, s ez többek közt azt is jelenti, hogy valamelyik tanulócsoport mindig készül az éppen következő projektnapra, ezzel a termék kihasználtságát növelve. Sajnos, tanulóink nagy részének nincs máshol lehetősége az Internet elérésére, így a mi feladatunk, hogy minél több időt adjunk a gyerekeknek tanórán kívül is a géphasználatra.

Iskolánkban a már említett gépteremen túl működik egy médiaterem, és van egy pályázaton nyert „zsúrkocsink” is, melyek lehetővé teszik, hogy más órákon is lehessen számítógépet használni, vagy legalább filmet, bemutatót vetíteni.

A program terve, célja, alkalmazási lehetőségei

Iskolánk korlátozott lehetőségeit figyelembe véve meg sem kíséreltem olyan szintű multimédiás oktatóprogram elkészítését, melyre számtalan példát találhatunk, inkább az volt a céлом, hogy könnyen, gyorsan, a tanulók által akár önállóan is használható programot hozzak létre. Természetesen arra sem gondoltam, hogy olyan alkalmazást írjak, amelynek használata feleslegessé tenné a tankönyv forgatását (ezt tanulóink úgysem sűrűn teszik), de a kettőt együtt alkalmazva talán az eddiginél több diák szereti meg a matematikát, amely egyébként nem túl népszerű tantárgy.

A tervezés folyamán próbáltam szem előtt tartani a tanárok és a diákok elvárásait is, vagyis azt, hogy a látvány ne terelje el a figyelmet a fontos szabályokról, tudnivalókról, de azért túl egyszerű, unalmas se legyen, a kísérőszöveg pedig legyen kellően szakszerű, de ne használjon a diákok számára még ismeretlen fogalmakat, mintha csak a tanár magyarázatát hallgatnák. A program célja elsősorban nem új ismeretek nyújtása, hanem a már meglevő tudás ismétlése, rendszerezése, kiegészítése. Az nyilvánvaló, hogy egyetlen feladat megoldása még nem elegendő a biztos tudáshoz, de arra talán elég, hogy a transzformáció tulajdonságait és azok felhasználhatóságát egy-egy probléma megoldásánál szemléltesse, esetleg ötletet adjon más, hasonló feladat megoldásához.

A programot elsősorban középiskolás diákoknak szánom, és céloom, hogy a konkrét használaton túl azon is elgondolkodjanak, hogy más feladatokat hogyan lehetne ebben a szellemben megoldani, azaz a szerkesztést bontsák fel a megfelelő lépésekre. Pontosan ezért használtam a kivitelezésre a Macromedia Dreamweawert, az animációk elkészítéséhez pedig a Macromedia Flash-t, mert ezekkel, vagy hasonló honlapszerkesztő és animációkészítő szoftverekkel – legalábbis a próbaverziókkal - a diákok is megismerkedhetnek. Az egyszerűbb grafikák létrehozása sem jelent nekik gondot, s így még jobban megértik a program

gondolatmenetét, esetleg a fejlesztést végezhetjük közösen. A fejlesztésbe itt beleértem a téma bővítését, a bemutatott feladatok számának növelését, más tantárgyak egyes témaköreinek feldolgozását, stb.

Ezzel azt is elárultam, hogy céloom kettős: a geometriai transzformációk szemléltetése mellett a grafikai programcsomagok iránt érdeklődő tanulók figyelmét is szeretném felhívni a lehetőségekre. Remélem, elgondolásom - és megvalósítása - eljut a diákokhoz, és elnyeri tetszésüket, felébreszti fantáziájukat.

A program részletes ismertetése

A program a geometriai transzformációk közül az egybevágósági transzformációkkal foglalkozik. Ezt kilencedikes tanulóink a szakközépiskolában részben ismétlésként, részben új anyagként veszik át. A szakmunkástanulók SZFP-s képzésben, tankönyv nélkül, munkalapok alapján dolgozzák fel az anyagot, ők a szimmetriával foglalkoznak részletesen, így a program nekik is segítséget nyújthat egy-egy ötlettel, de a szakközépiskolások által használt [tankönyv](#) alapján készült. A programban és a leírásban is a tankönyvnek megfelelően a transzformációkat a síkon értelmeztem.

Technikai feltételek, indítás

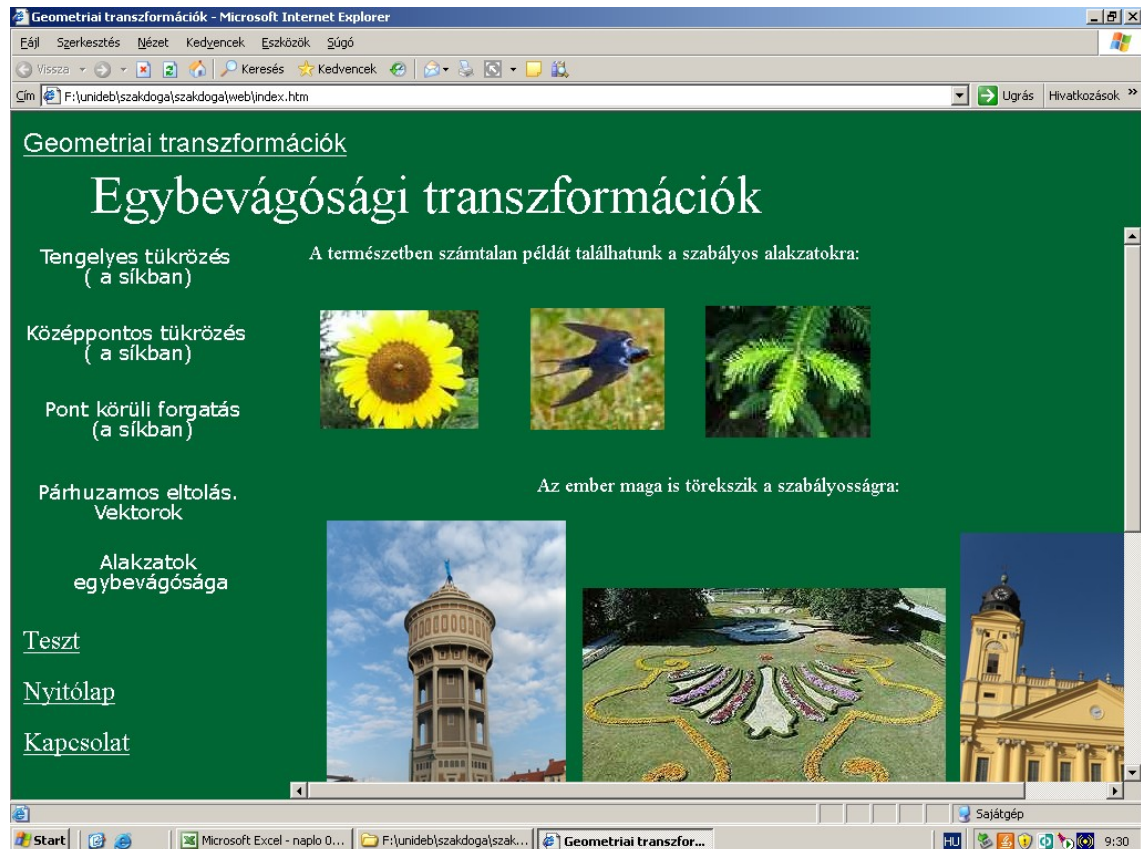
A program minden ma használatos számítógépen működőképes, használatához hálózati kapcsolat nem szükséges, de böngészőprogramnak lennie kell az adott számítógépen. Az ajánlott monitorméret: 17", 1024x768-as felbontással, de természetesen ettől eltérő eszközzel és beállításokkal is megtekinthető a program. Az interneten elérhető változat az index.htm állománnyal indul, míg a CD-s verzió az indul.htm állománnyal tekinthető meg, melynek két menüpontja jelen dolgozatot nyitja meg, illetve az oktatóprogramot indítja el.

A program felépítése, működése

Nyitókép

A nyitókép (1. ábra) és még inkább a később megnyíló képrészek, új ablakok is egy hagyományos tábla képét próbálják utánozni. A tananyag címe végig látható a „tábla” felső részén, de kattintásra itt olvasható a hozzá fűződő definíció is, végtelenített animáció formájában, ami talán eléggé felkelti a diákok érdeklő-

dését. A nyitókép bal oldalán az állandóan látható menü olvasható, a jobb oldali részben pedig néhány – reményeim szerint gondolatébresztő – megjegyzés és ábra látható a természetben, az ember épített környezetében, illetve a matematikában felfedezhető szabályos alakzatokról.



1. ábra

A nyitólapon látható, nem saját készítésű képek forrása:

[Napraforgó kép](#)

[Fecske kép](#)

[Kastélypark](#)

Menü

A bal oldali menü tartalma a tankönyv idevágó fejezeteinek címe, sorrendben:

- tengelyes tükrözés;
- középpontos tükrözés;
- pont körüli elforgatás;
- párhuzamos eltolás, vektorok;
- alakzatok egybevágósága.

Ezek mindegyikéhez tartozik egy helyi menü, melyek felépítése az alábbi mintát követi:

- definíció
- mintafeladat (megoldása lépésenként automatikusan)
- tulajdonságok (a jobb megértés kedvéért képekkel illusztrálva, melyek csak kattintásra jelennek meg.)

A transzformációk utáni menüpont a **Teszt** névre hallgat, s funkciója is ez: feltételezve, hogy a tanuló végignézte a bemutatókat, elolvasta a definíciókat, leírásokat, segít leellenőrizni tudását.

Az utána található **Nyitólap** a kezdőképet állítja vissza.

A **Kapcsolat** című menüpont jelen sorok szerzőjét teszi elérhetővé.

Tengelyes tükrözés

Ez az első választható transzformáció. A feliratra húzva az egeret látható válik az ide kapcsolódó helyi menü.

- Definíció: a tengelyes tükrözés meghatározása jelenik meg egy flash animáció segítségével. Az animáció egyszer fut le, és sebessége alkalmazkodik a diákok olvasási tempójához. A menü újbóli kiválasztásával lehet újra lejátszani. (2. ábra)

Geometriai transzformációk

Egybevágósági transzformációk

Tengelyes tükrözés
 definíció (a síkban)
 példa
 tulajdonságok (a síkban) tükrözés

Adott a sík egy t egyenese. A sík minden egyes P pontjához rendelünk hozzá egy P' pontot a következőképpen:

- ha $P \in t$ akkor $P=P'$,
- ha $P \notin t$ akkor P' a sík azon pontja, amelyre teljesül, hogy a PP' szakasz felező merőlegese a t egyenes.

2. ábra

- Példa: a tankönyvben szereplő példa szövege és megoldása látható (3. ábra). Itt is flash animációt használtam, hogy a szerkesztés lépéseit könnyebben lehessen követni. Az animációban először a feladat szövege olvasható. Ehhez kirajzolódik a tükrözendő háromszög, majd láthatóvá válik a tengely. Beúszik a képbe a megoldási javaslat, majd kirajzolódik annak megvalósítása. Természetesen ez az animáció is újra futtatható a megfelelő menü újbóli kiválasztásával.

Geometriai transzformációk

Egybevágósági transzformációk

Tengelyes tükrözés
 definíció (a síkban)
 példa
 tulajdonságok (a síkban) tükrözés

Pont körüli forgatás (a síkban)

Párhuzamos eltolás. Vektorok

Alakzatok egybevágósága

Teszt

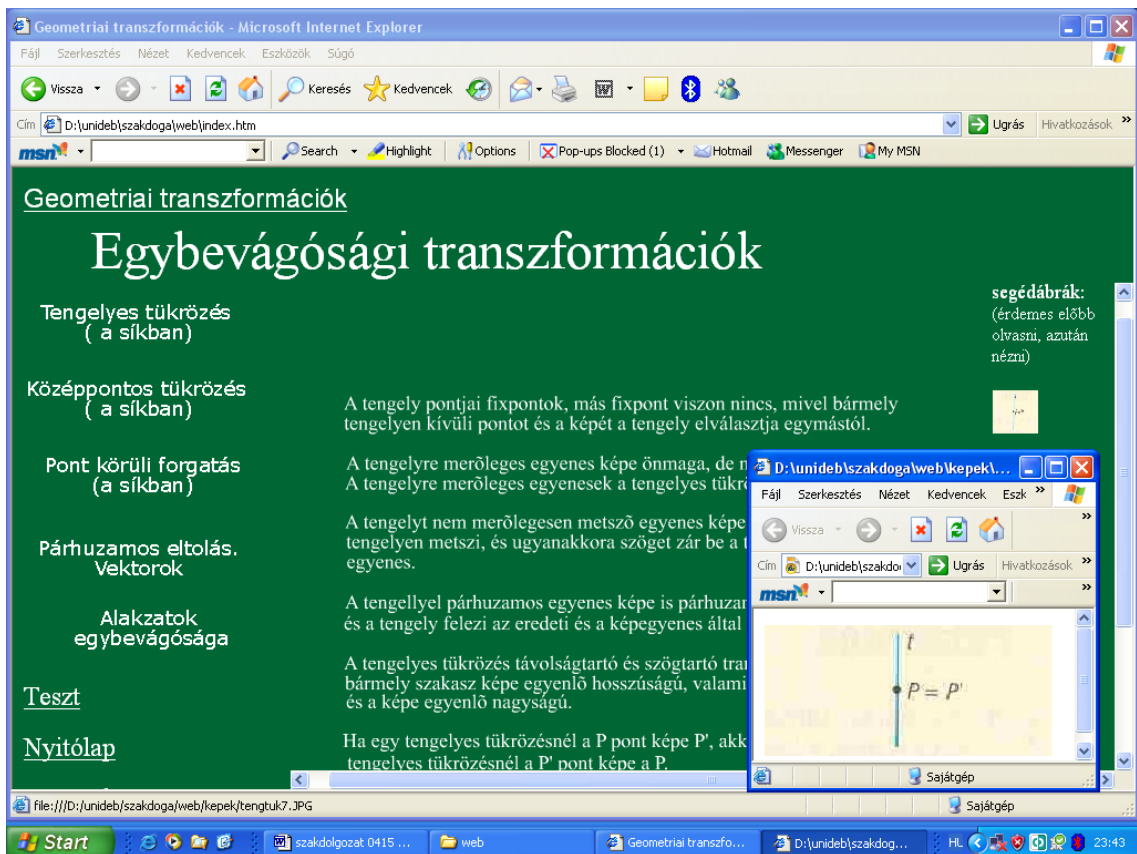
Nyitólap

Példa: Vegyünk fel egy ABC háromszöget, valamint egy t tengelyt, és szerkesszük meg a háromszög t -re vonatkozó tükörképét.

A szerkesztéshez elegendő az A, B, C csúcsok képeit megszerkeszteni, azok egyértelműen meghatározzák a háromszög képét.

3. ábra

- Tulajdonságok: a tengelyes tükrözés tulajdonságai úsznak be a képbe, soronként. A tulajdonságok mellett megjelenő sorszám egy rollover (váltókép), vagyis ha ráhúzzuk az egeret, változik a kép: a számból egy, az adott tulajdonságot szemléltető miniatűr kép lesz, melyre rákattintva ezt a képet tekinthetjük meg nagyban, azaz eredeti méretében (4. ábra). Ez a kép egy új ablakban nyílik meg, hogy szükség esetén egyszerre legyen látható a szöveges leírással. A tulajdonságok felsorolása a tankönyv alapján készült, így kézenfekvő volt, hogy a szemléltető ábrát is onnan vegyem. Elgondolkodtató tény, hogy a programot megtekintő diákok közül ezt csak ketten vették észre!



4. ábra

Középpontos tükrözés

A második választható menüpont működése teljesen azonos az előzőével.

- Definíció: a középpontos tükrözés meghatározása jelenik meg egy flash animáció segítségével. Ez az animáció is egyszer fut le, és sebessége alkalmazkodik a diákok olvasási tempójához. A menü újbóli kiválasztásával lehet újra lejátszani.
- Példa: a tankönyvben szereplő példa szövege és megoldása látható.

Geometriai transzformációk

Egybevágósági transzformációk

Tengelyes tükrözés
(a síkban)

Középpontos tükrözés
(a síkban)

definíció
példa
tulajdonságok

Párhuzamos eltolás.
Vektorok

Alakzatok
egybevágósága

Teszt

Nyitólap

Kapcsolat

Példa: Vegyünk fel egy ABC háromszöget valamint egy O pontot, és szerkesztjük meg a háromszög O-ra vonatkozó tükörképét.

Megoldás: A háromszög csücsainak tükörképei egyértelműen meghatározzák a képháromszöget.

5. ábra

Itt is flash animációt használtam, hogy a szerkesztés lépéseit könnyebben lehessen követni. Az animációban először a feladat szövege olvasható. Ehhez kirajzolódik a tükrözendő háromszög, majd láthatóvá válik a tükrö-

zés középpontja. Beúszik a képbe a megoldási javaslat, majd kirajzolódik a megvalósítás. A menüvel ez az animáció is újra futtatható. (5. ábra)

- Tulajdonságok: a középpontos tükrözés tulajdonságai úsznak be a kép jobb oldalára, soronként. A tulajdonságok mellett megjelenő sorszámok itt is rolloverek (váltóképek), melyek a tengelyes tükrözésnél megismert módon működnek.

Pont körüli forgatás

A harmadik menüpont működése is követi az előzőeket: helyi menüje három választást kínál.

- Definíció: a pont körüli forgatás meghatározása jelenik meg egy flash animáció segítségével. A már megszokott módon ez az animáció is egyszer fut le, és sebessége alkalmazkodik a diákok olvasási tempójához. Ezt az animációt is a menü újbóli kiválasztásával lehet megint lejátszani.
- Példa: a tankönyvben szereplő példa szövege és megoldása látható.

Geometriai transzformációk

Egybevágósági transzformációk

Tengelyes tükrözés (a síkban)

Középpontos tükrözés (a síkban)

Pont körüli forgatás (a síkban)

Párhuzamos eltolás. Vektorok

Alakzatok egybevágósága

Teszt

Nyitólap

Kapcsolat

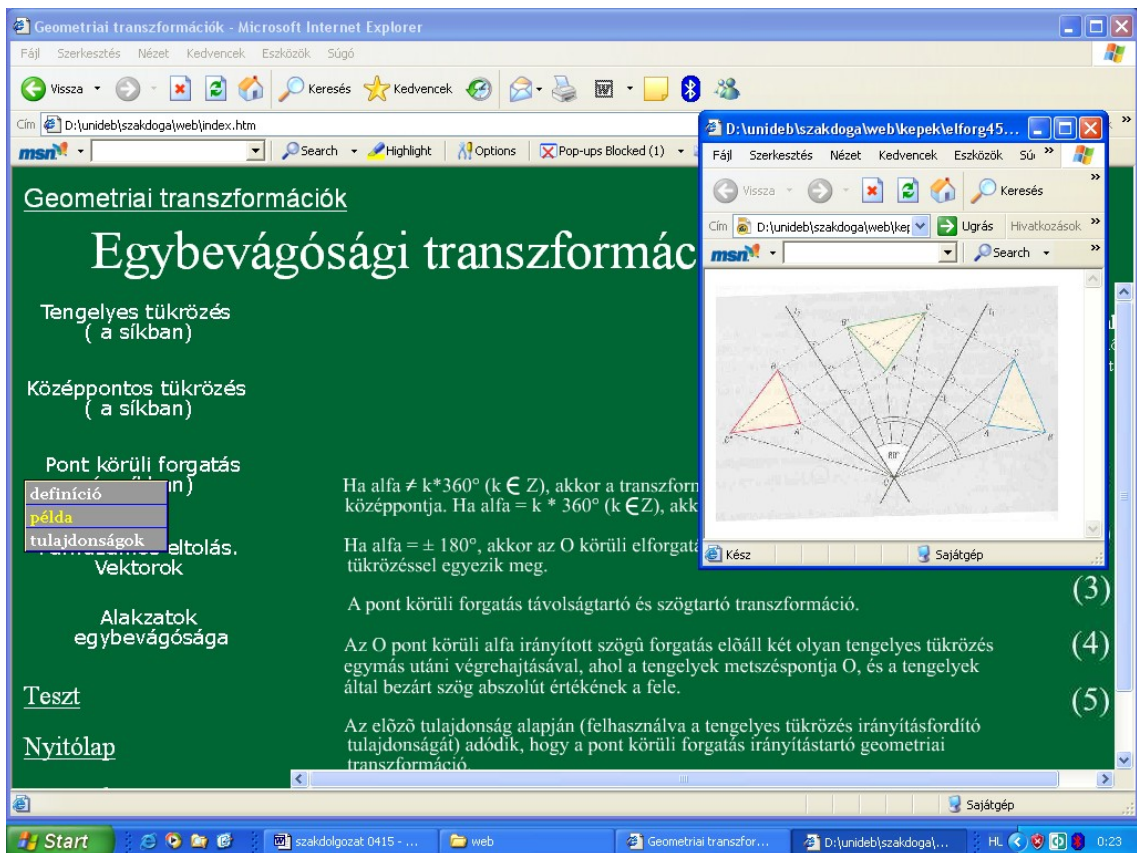
Példa: Vegyünk fel egy ABC háromszöget, valamint egy O pontot. Forgassuk el a háromszöget O körül 90° -kal.

Megoldás:
A háromszög csúcsainak elforgatottjai egyértelműen meghatározzák a képháromszöget.

6. ábra

Itt is ugyanolyan flash animációt használtam, hogy a szerkesztés lépéseit lehessen követni. Az animációban először a feladat szövege olvasható. Ehhez kirajzolódik az elforgatni kívánt háromszög, majd láthatóvá válik a forgatás középpontja. A megoldási javaslat most nem az eddig megszokott módon úszik be, hanem előtűnik a háttérből, s érdekességként néhány betűje „külön utakon” jelenik meg. Ezután a már megszokott módon kirajzolódik a megoldás menete. A diákok külön kérésére itt megjelent a képernyő alján a „lejátszás újra” felirat is, ami szövegének megfelelő funkciót kapott. Természetes az animáció újra futtatható a megfelelő menü újbóli kiválasztásával is. (6. ábra)

- Tulajdonságok: a pont körüli forgatás tulajdonságai úsznak be a képbe, soronként.



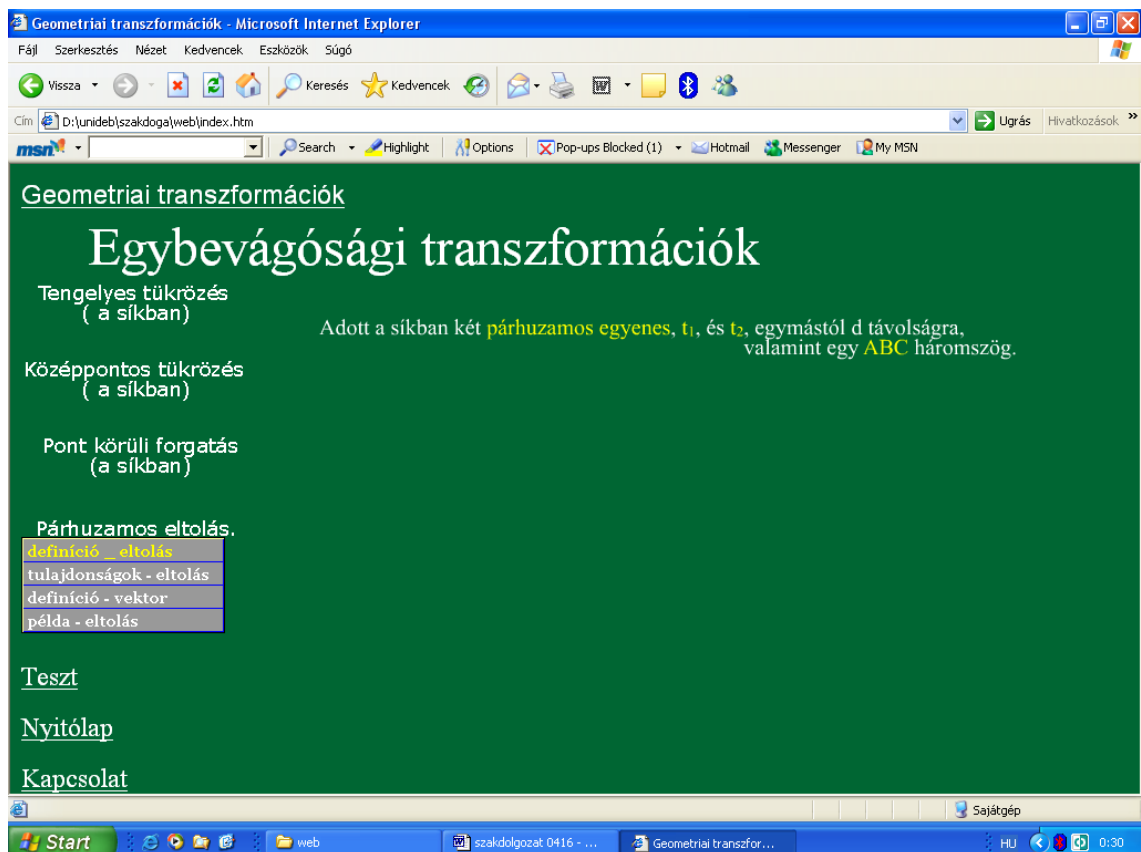
7. ábra

A tulajdonságok mellett megjelenő sorszám itt is egy rollover (váltókép), vagyis ha ráhúzzuk az egeret, változik a kép: a számból egy, az adott tulajdonságot szemléltető kép lesz, melyre rákattintva ezt a képet tekinthetjük meg nagyban, azaz eredeti méretében (7. ábra).

Párhuzamos eltolás, vektorok

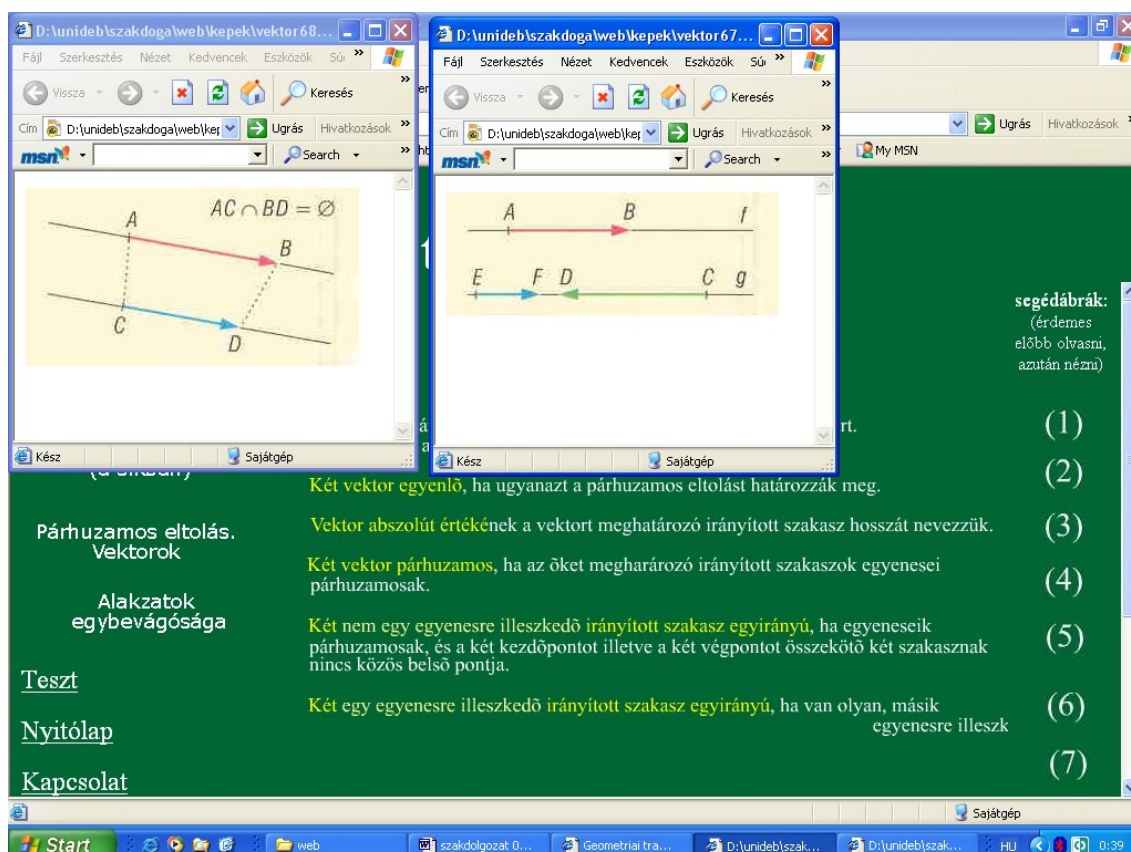
Ez a transzformáció az előzőektől kissé eltérő helyi menüt kapott:

- Definiáció (eltolás): a tankönyvi meghatározást követve az eltolást a tengelyes tükrözésre vezeti vissza. Az eddigiektől eltérően, most a definíciónak nincs már eleve olvasható része, a teljes szöveg beúszással jelenik meg (8. ábra).



8. ábra

- Tulajdonságok (eltolás): ez a menü a párhuzamos eltolással kapcsolatban tett megállapításokat ismerteti, az eddig megszokott módon, azaz a tulajdonságok leírása beúszik a képernyőre, és e felsorolás mellett rolloverként megjelenő sorszámokkal kérhetünk rajzos segítséget a tankönyvben is szereplő ábráktól.
- Definíció- vektor néven azt a menüpontot érhetjük el, amely az irányított szakaszokkal kapcsolatos fogalmakat, tulajdonságokat ismertetik. A beúszó definíciókat itt is a sorszámokra létrehozott váltóképek teszik szemléletesebbé. Mivel itt 10 definíció beúszását kell megvárni, fontos, hogy a rolloverek segítségével elérhető ábrák már az animáció közben is megjeleníthetők egy-egy új ablakban, így segítve a minél jobb megértést (9. ábra).



9. ábra

- Példa (eltolás): a tankönyv egyszerű példáját a flash lehetőségeit kihasználva az animáció teszi igazán szemléletesé. Az eltolást most nem a példában szereplő háromszög csúcsainak eltolásával, majd összekötésével végezzük, hanem egy csúcs képének meghatározása után a teljes háromszög mozgását követhetjük a képernyőn.

Középpontos tükrözés (a síkban)

Pont körüli forgatás (a síkban)

Párhuzamos eltolás.

definíció - eltolás
tulajdonságok - eltolás
definíció - vektor
példa - eltolás

Teszt

Nyitólap

Vegyünk fel egy ABC háromszöget, és toljuk el az AB oldalával párhuzamosan az AB oldal hosszának kétszeresével.

Megoldás: Azt nem adja meg a feladat, hogy merre toljuk el a háromszöget, így két lehetséges megoldás is van.

1. Az AB oldal egyenesét meghosszabbítjuk, és a B irányában felmérjük az oldal

10. ábra

Mivel a példa újra felhívja a figyelmet, hogy az eltoláshoz nem csak a vektor nagyságát, de irányát is meg kell adni, így lehetőségünk van rá, hogy ezen a feladaton belül kétszer is megnézhessük a művelet végrehajtásának lépéseit (10. és 11. ábra).

Középpontos tükrözés (a síkban)

Pont körüli forgatás (a síkban)

Párhuzamos eltolás.

definíció - eltolás
tulajdonságok - eltolás
definíció - vektor
példa - eltolás

Teszt

Nyitólap

Kapcsolat

Vegyünk fel egy ABC háromszöget, és toljuk el az AB oldalával párhuzamosan az AB oldal hosszának kétszeresével.

Megoldás: Azt nem adja meg a feladat, hogy merre toljuk el a háromszöget, így két lehetséges megoldás is van.

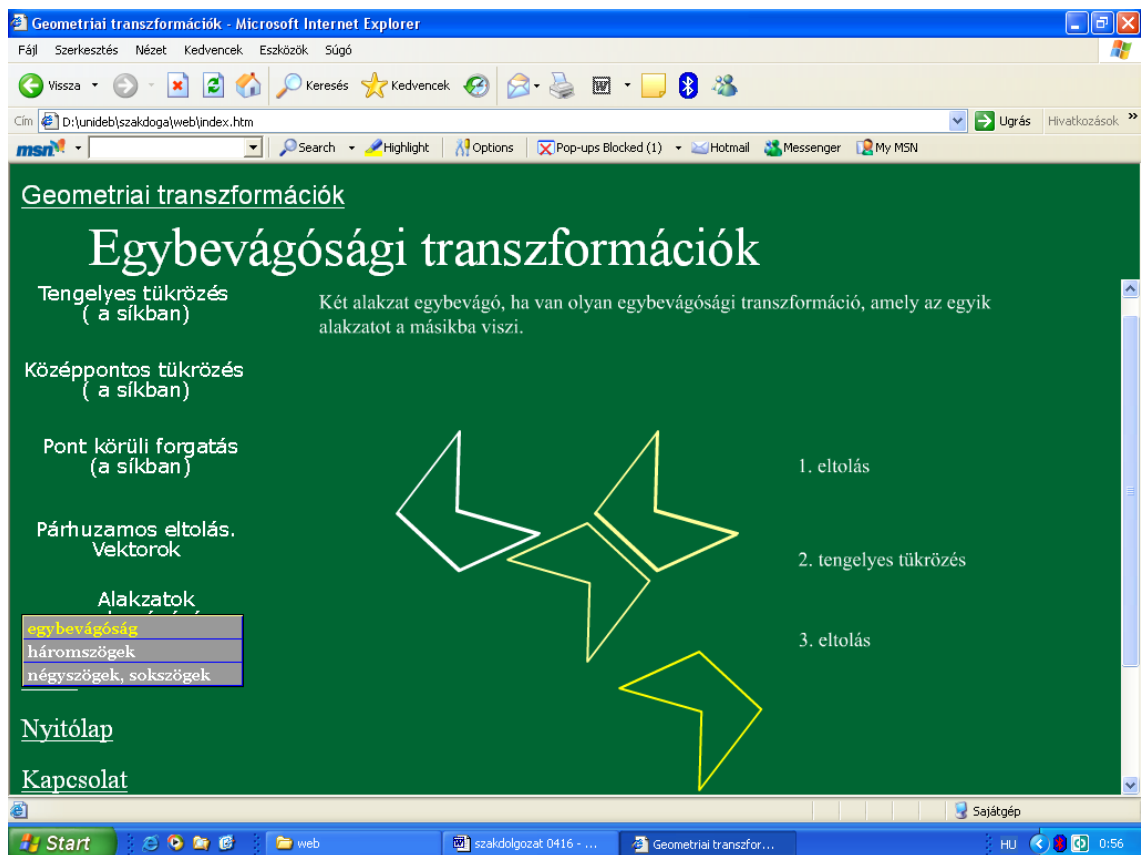
1. Az AB oldal egyenesét meghosszabbítjuk, és a B irányában felmérjük az oldal hosszát, így megkapjuk az A'-t, aminek segítségével az eltolás tulajdonságait felhasználva már megkaphatjuk az A'B'C' háromszöget.

11. ábra

Alakzatok egybevágósága

Ez a menüpont már nem egybevágósági transzformációról szól, hanem alakzatok egybevágóságáról. Azt, hogy mégis helyet kapott itt a definíciója indokolja, vagyis „két alakzat egybevágó, ha van olyan egybevágósági transzformáció, amely az egyik alakzatot a másikba viszi”. Mivel a program szorosan kötődik az iskolánk szakközépiskolai 9. osztályaiban egységesen használt matematika tankönyvhöz, így a téma utolsó fejezetét nem lehetett kihagyni. Menüje:

- Definíció: a meghatározást egy példa teszi szemléletesebbé. Az animáció azt segít követni, hogy ha adott két sokszög milyen egybevágósági transzformációk egymás utáni végrehajtásával vihető át egyik a másikba (12. ábra).

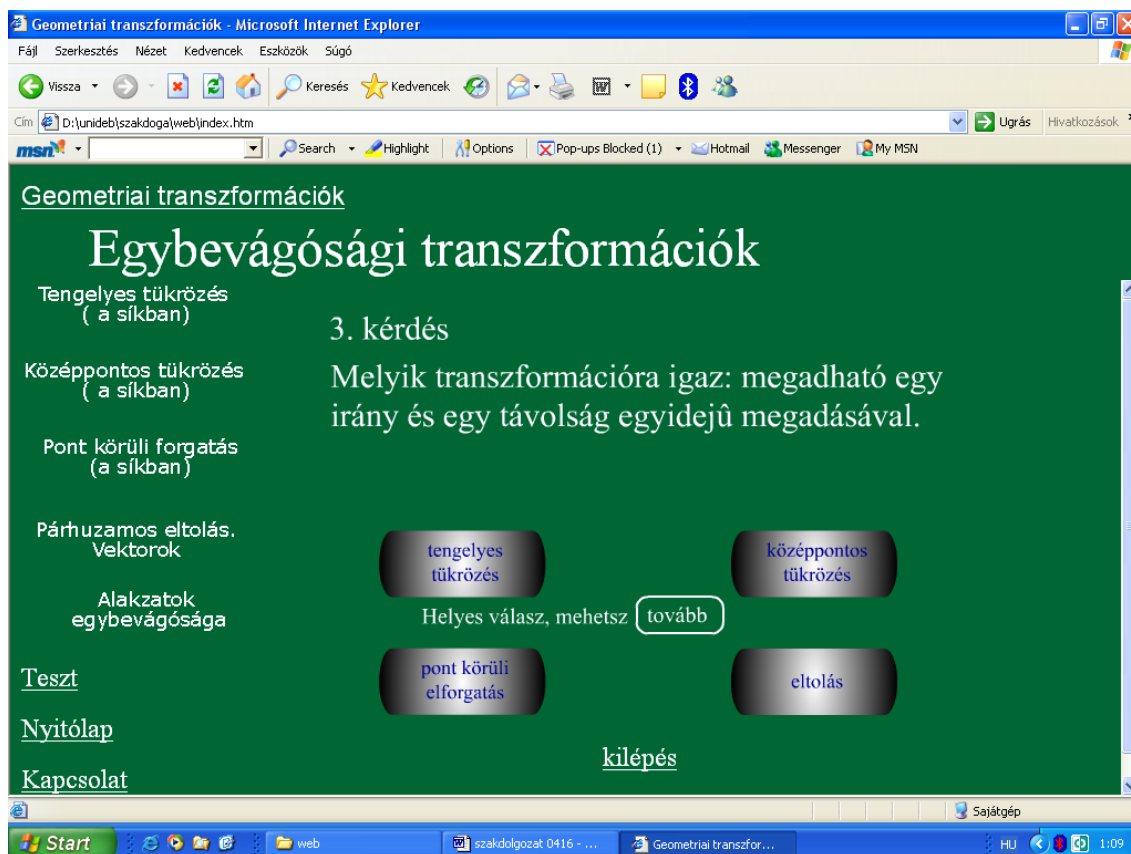


12. ábra

- Háromszögek: a menüpont a háromszögek egybevágóságának alapeseteit sorolja fel.
- Négyszögek, sokszögek: ez a menüpont az előzőhöz teljesen hasonló módon a négyszögek, egészen pontosan a sokszögek egybevágóságának feltételeit ismerteti. Ehhez a két menüponthoz nem tartoznak magyarázó ábrák, mert a matematika szakos tanárnő véleménye szerint a diákok már így is nagyon elszoknak a gondolkodástól, természetesnek veszik, hogy elég csak kattintani, és máris előttük van a rajz. Tapasztalatai alapján úgyis elég kevés idő jut a szerkesztésre, ezért kérte, hogy legalább itt, a transzformációk ismertetése után ne kapjanak előre elkészített ábrákat, hanem inkább bízzunk benne, hogy a diákok a szabályok olvasásakor rajzolni kezdenek, vagy legalább elképzelik az egybevágósághoz szükséges eseteket.

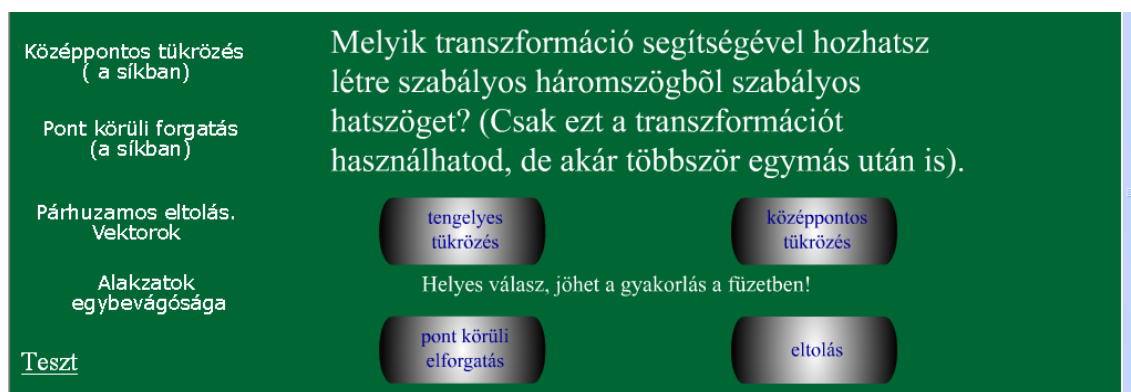
Teszt

Az előzőektől eltérően itt nincs lenyíló menü, és az igazítása is elválasztja ezt a pontot az előzőektől. A menüpont azért készült, hogy a diákok önállóan is ellenőrizhessék, elég figyelmesen olvasták-e el a definíciókat, tulajdonságokat. A kérdések segítségével megtudhatják, sikerült-e megérteniük a példákkal szemléltetett transzformációk működését. A teszt kérdései egy-egy tulajdonságot írnak körül, amit meg kell határozni, definíciót írnak le, amihez ki kell választani a megfelelő kifejezést, vagy adott tulajdonsághoz kell kiválasztani a megfelelő transzformáció(ka)t. Helyes válasz esetén lehet csak továbbjutni a következő kérdéshez. Ez persze azzal jár, hogy a 3-4 megadott válaszból kellő számú próbálkozással mindenki ki fogja tudni választani a helyes választ.



13. ábra

A teszt célja nem az, hogy újabb lehetőséget adjon a tanárnak a diák munkáját értékelni, adott esetben osztályozni, hanem az, hogy a tanulónak segítsen felmérni saját tudását. Ez fejlesztheti önértékelési képességét anélkül is, hogy közben a mindenütt jelenlévő teljesítménykényszert érezné (13. ábra). A kérdések sora messze nem teljes, valószínűleg állandó karbantartásra szorul majd, de az utolsó helyes válasz után megjelenő javaslat mindig aktuális marad (14. ábra).



14. ábra

Nyitólap

Ez a menüpont azért készült, hogy ha valaki már sok – más – menüt megnézett, és újra megnézné a bejelentkező kép ábráit, ne kelljen a böngésző „vissza” gombjára kattintgatnia. Ezzel a menüvel azonnal visszatér a nyitólap.

Kapcsolat

A program elsősorban nem interneten elérhető oktatóprogramnak készült, mégis, mivel honlapszerkesztővel készült, kézenfekvő volt, hogy kipróbálói, használói ily módon is elérhessenek. Egy napjainkban készített programmal szemben már alapkövetelmény, hogy alkotóját el lehessen érni e-mailben. Informatikatanárként egyébként is próbálom rászoktatni diákjaimat (és tanár kollégáimat is), hogy a hálózatot ne csak szórakozásra, ismerkedésre használják, hanem tanulmányaik/munkájuk segítése érdekében éljenek ezzel az olcsó, gyors lehetőséggel is.

Animációk leírása

A programban fontos szerepet kapnak az animációk, hiszen az egyes transzformációk lépéseinek sorrendjét, végrehajtásának részleteit ezek segítségével igyekeztem szemléltetni. A flash adta lehetőségeket megpróbáltam úgy kihasználni, hogy a látvány kellően érdekes legyen, de ne terelje el a figyelmet a lényegről, azaz a bemutatni kívánt tudnivalóról. Az alábbi látványelemeket alkalmaztam:

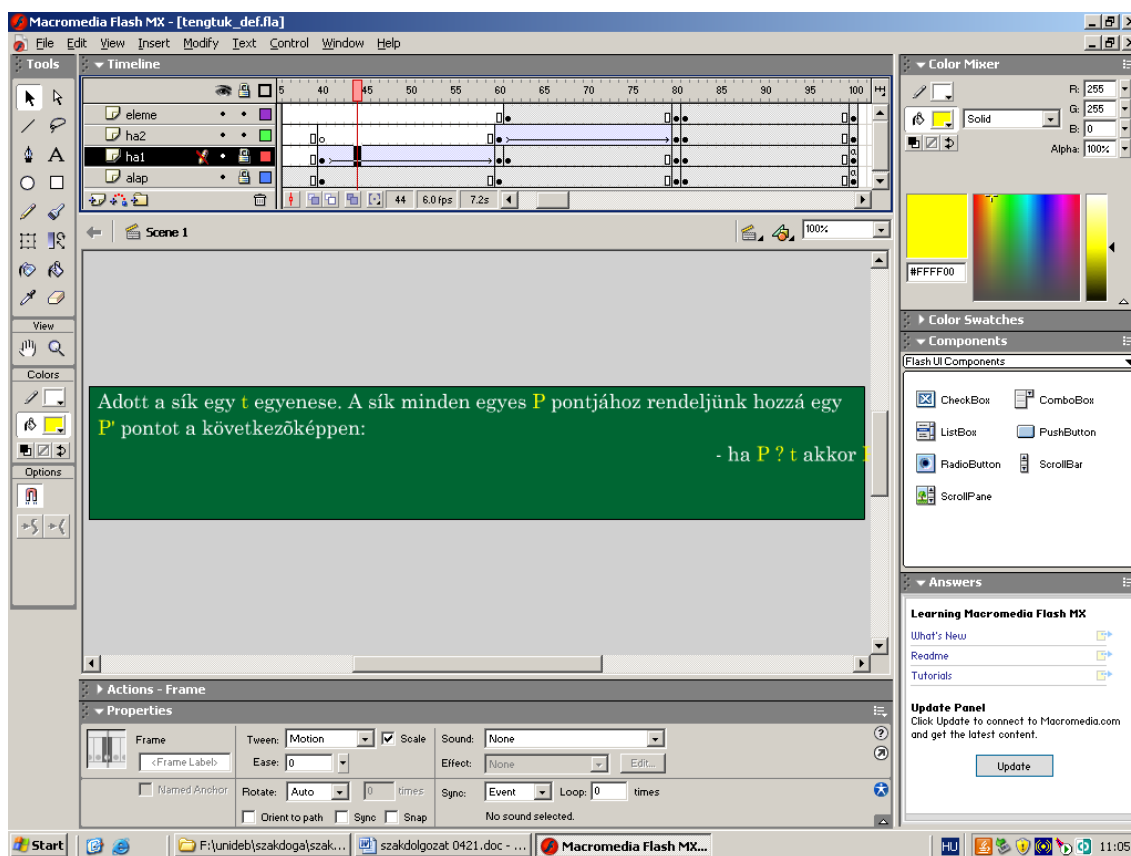
- Szöveg megjelenése betűnként.
- Szöveg beúszása soronként (helyenként bekezdésenként).
- Szöveg előtűnése a „semmiből”.
- Alakzat vagy vonal megjelenése a szerkesztés menetének megfelelően, lépésenként, lassú tempóban.
- Rajz elmozdulása az adott transzformációnak megfelelően.

Természetesen ezeket a lehetőségeket igyekeztem egységesen alkalmazni, máshogy animálni a definíciókat, a tulajdonságokat, illetve a példafeladatok megoldását. Ez többnyire sikerült is, de apróbb eltérések vannak, egyrészt, hogy a program ne váljon túlzottan gépiessé, másrészt megpróbáltam figyelembe venni a diákok kéréseit, akik a készítés során sokat segítettek hozzászólásaikkal.

Íme néhány, az animációk készítésekor alkalmazott megoldás, és kivitelezésük rövid leírása:

- Szöveg megjelenése betűnként: egyszerűen annyi képkockára van szükség, ahány karakterből (betűből, írásjelből, szóközből) áll a megjeleníteni kívánt szöveg. A képkockákat megfelelő sorrendben lejátszva érhetjük el a kívánt látványt. A képkockák létrehozása időigényes, de nem bonyolult feladat, ilyen animációt minden tanuló létre tud hozni.

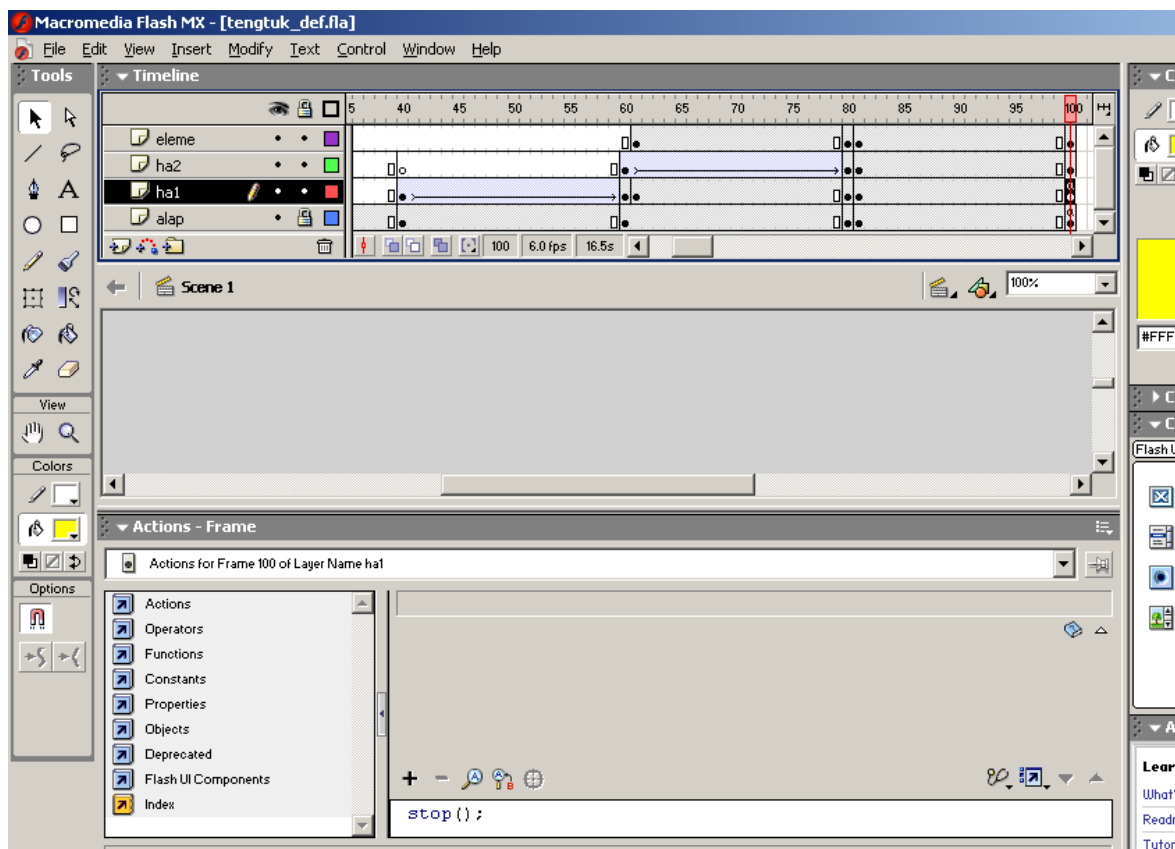
- Szöveg beúszása soronként: kicsit nehezebb animáció, a szöveget annyi szövegdobozba kell írni, ahány részt külön kívánunk beúsztatni a képernyőre. Az ilyen animáció elkészítéséhez már tisztában kell lenni bizonyos alapfogalmakkal (pl. réteg, automatikus animáció). A szöveg soronkénti beúsztatása jó alkalom az animációkészítés egyik legfontosabb szabályának gyakorlására: minden külön mozgó részt (alakzatot, feliratot, stb...) külön rétegre tegyük, hogy még véletlenül se mossák el egymást! (15. ábra). Ezeket a rétegeket érdemes tartalmuk szerint elnevezni. Az egyes rétegek sorrendje tetszőlegesen változtatható, és szükség szerint letakarhatjuk tartalmukat, hogy a már elkészített részek ne zavarják a következő képkockák elkészítését.



15. ábra

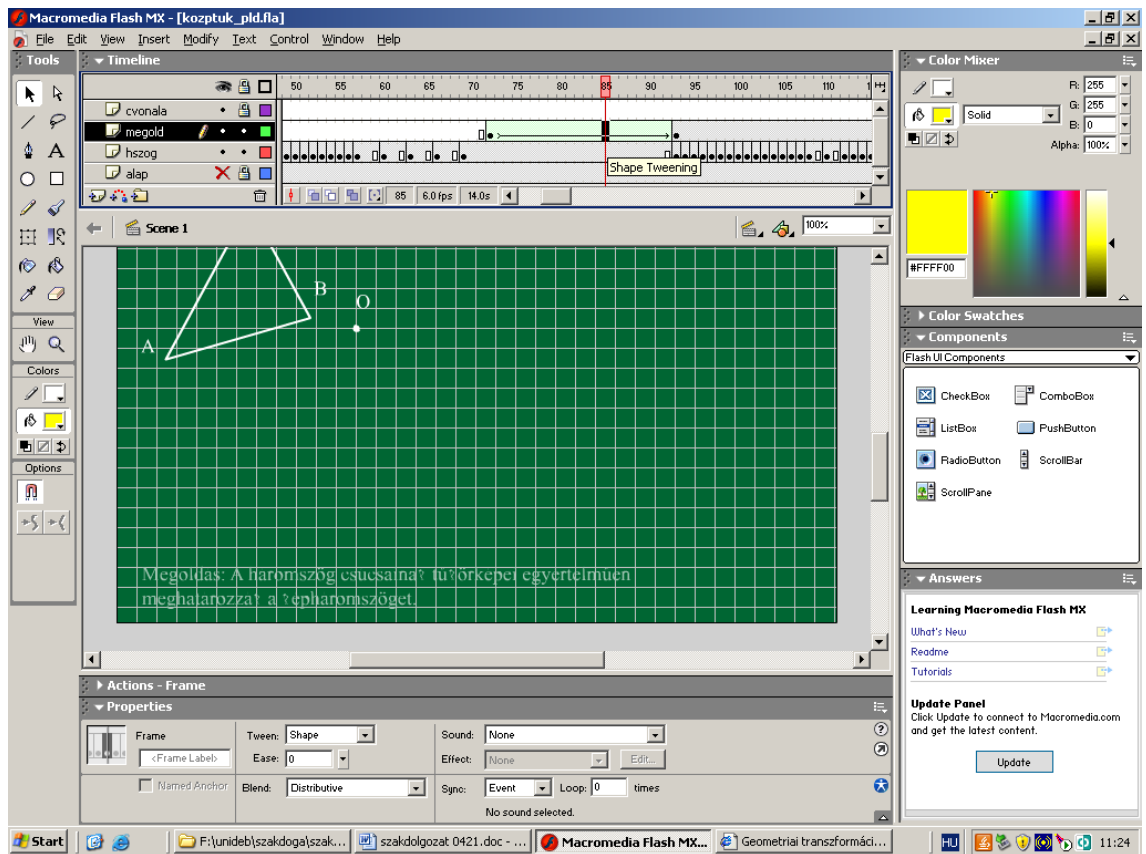
Itt nyílt először lehetőség arra is, hogy a diákoknak a frame-ekhez (képkockákhoz) kapcsolódó akcióról beszéljek. Egy animáció elkészítésekor

tudnunk kell, hogy a mozgásnak egyszer kell-e végrehajtódnia, vagy végtelenítve kívánjuk megjeleníteni (mint az előző esetben a szöveg betűnkénti kiíratásakor). Az egyszeri végrehajtáshoz itt az egyik (vagy mindkét) réteg utolsó képkockájához **STOP** akciót kellett rendelni (16. ábra).



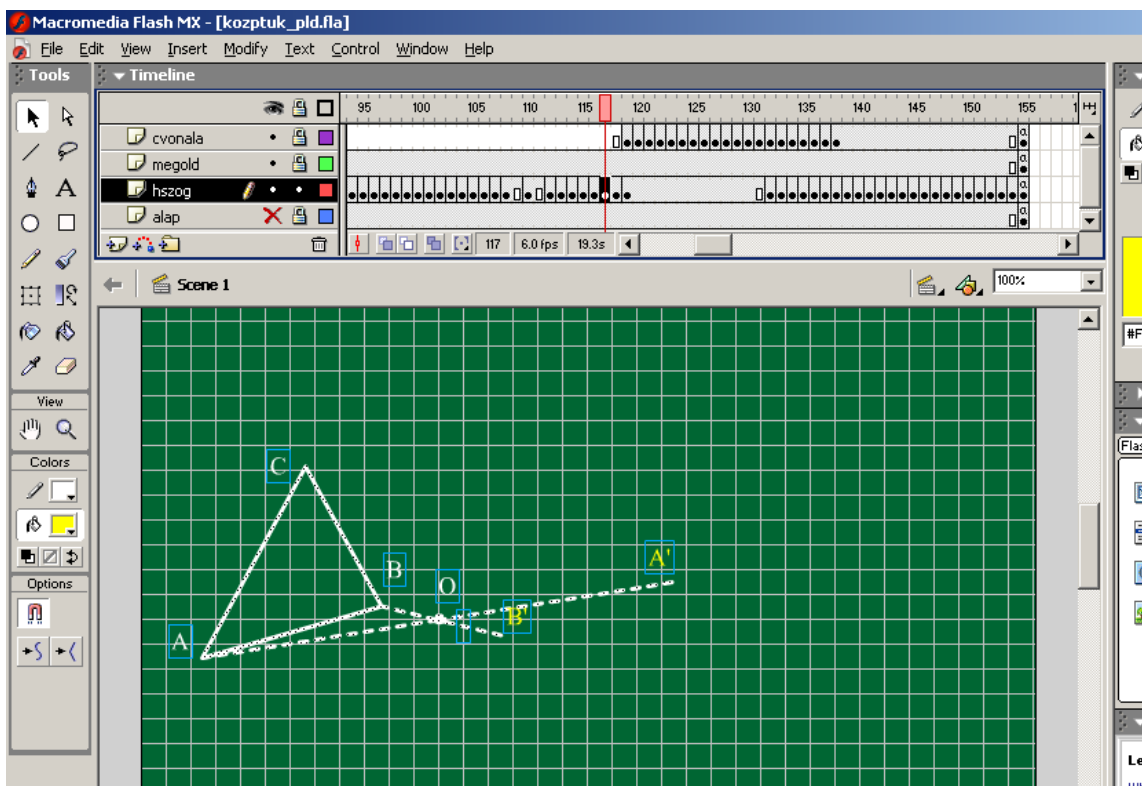
16. ábra

- Szöveg előtűnése a „semmiből”: A példák bemutatásakor a megoldási javaslat a háttérből lassan válik olvashatóvá. Ez nem bonyolult animáció, a diákok többsége szívesen alkalmazza, hiszen nagyon látványos, és csak annyit kell hozzá megjegyezni, hogy a beírt szöveget átalakítva rajzelemekké, már beállítható az automatikus animáció. Természetesen érdemes a kiindulási és a célállapotban lévő felirat színét eltérőre állítani, esetünkben a kiindulási szín megegyezik a háttérszínnel, a cél pedig a fehér felirat megjelenése (17. ábra).



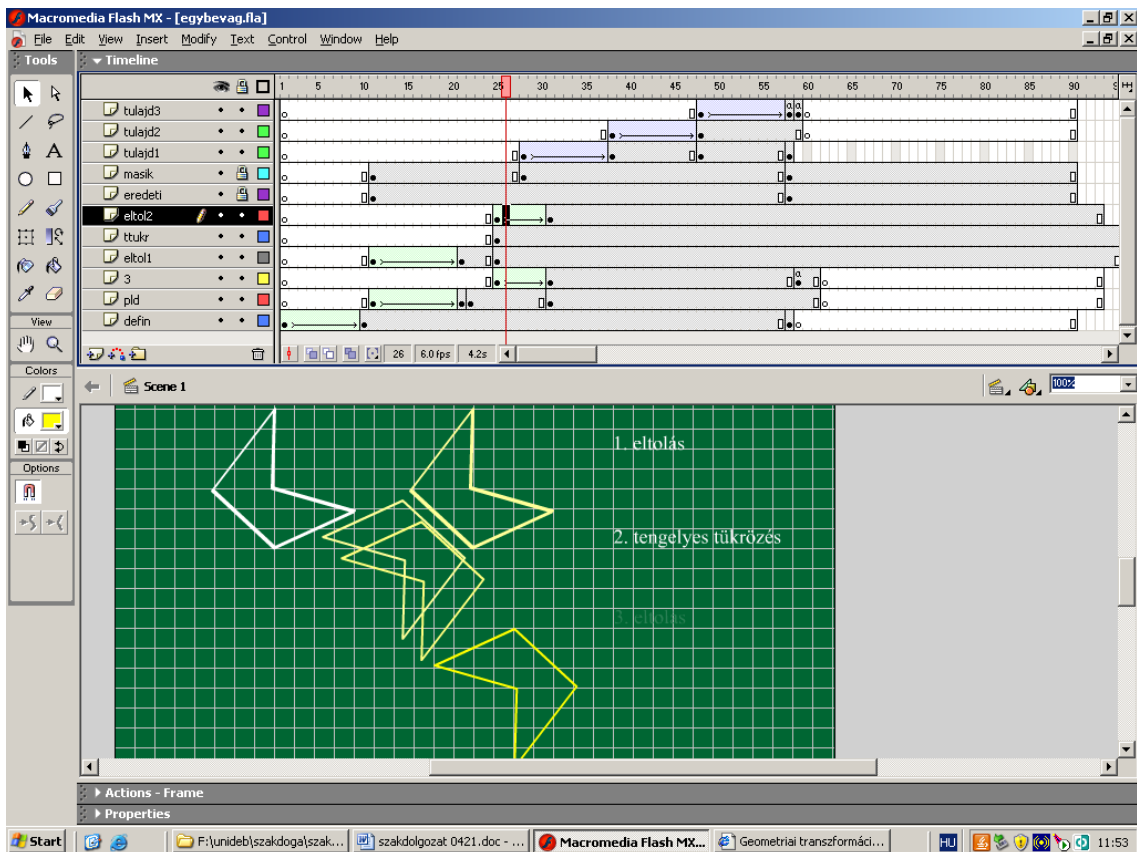
17. ábra

- Alakzat vagy vonal megjelenése a szerkesztés menetének megfelelően, lépésenként, lassú tempóban. Ez a fajta látvány szemlélteti legjobban a szerkesztések menetét. A legegyszerűbben kivitelezhető animációk közé tartozik, hiszen nem kell mást tenni, mint képkockáról képkockára megrajzolni a példa megoldásának menetét. Ami kicsit megnehezíti az elkészítést az az, hogy arányosan kell mindezt létrehozni, azaz a rajz egyes részeinek azonos tempóban kell egymást követni, és gondoskodni kell arról is, hogy az egymás utáni képkockákon a változás is arányos legyen. Ez például azt is jelenti, hogy amikor kirajzolódott egy háromszög, időt kell hagyni a csúcsok elnevezésének is, mielőtt meghúznánk a szerkesztővonalakat, és megjelenítenénk a képalakzatot (18. ábra). Természetesen itt is ajánlott több réteget használni, hiszen így sokkal könnyebben lehet egy-egy képelemet módosítani, és ami már készen van, és nem kell rajta változtatni, „lelakatolhatjuk”, azaz kivédhetjük a véletlen módosításokat.



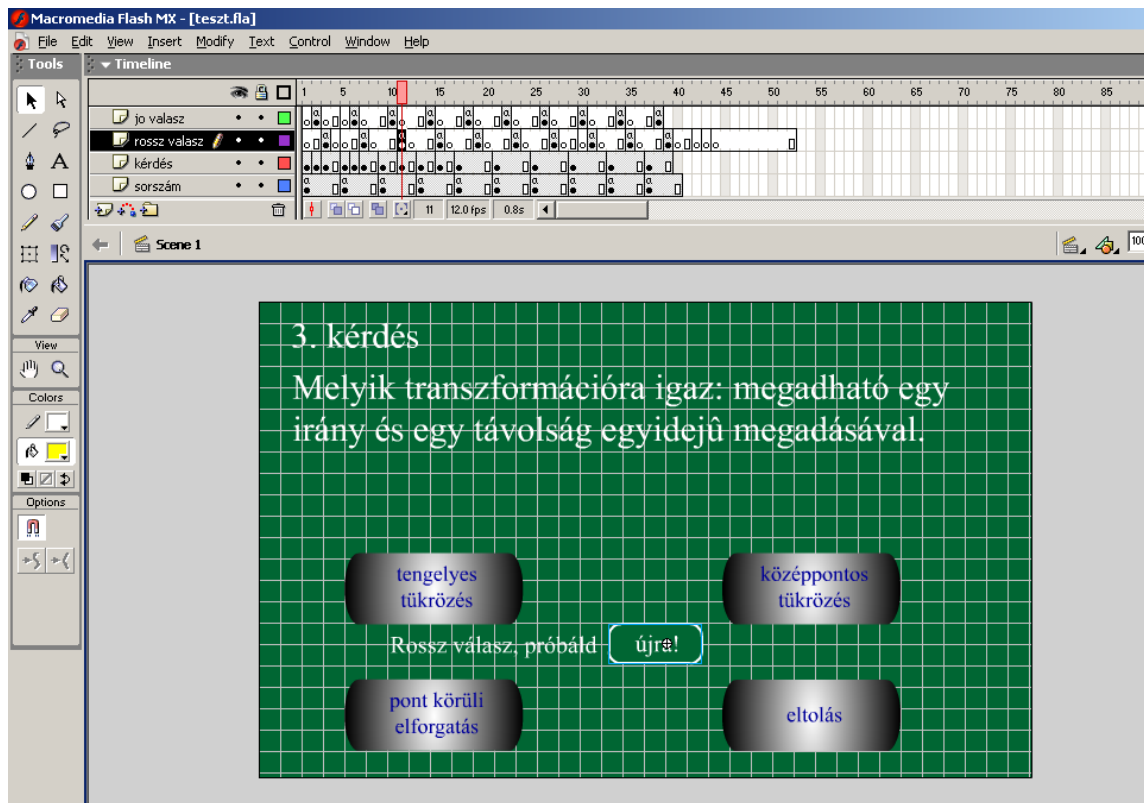
18. ábra

- Rajz elmozdulása az adott transzformációnak megfelelően. Ezt a fajta animációt akkor érdemes használni, amikor az egyes transzformációk végrehajtásának lépéseivel már tisztában vannak a tanulók. Ekkor már nem kell a szerkesztés lépéseit külön bemutatni, kicsit több szerepet kaphat a látvány. Így természetes volt, hogy az egybevágóság definícióját bemutató példában kihasználjam a flash adta lehetőségeket egy alakzat automatikus elmozdítására és tükrözésére. Ennél az animációnál is fontos szerepe volt a rétegeknek: a különböző időkben megjelenő feliratok, az eredeti és a célalakzat, a transzformációkat szemléltető átmeneti ábrák és magyarázatok mind-mind új layer-re kerültek, hogy a készítés menete jól követhető legyen (19. ábra). Diákjaim, akik megpróbálták hasonló összetett animációt készíteni, általában csak sokadik próbálkozásra jártak sikerrel, mert ennyi mindenre nem könnyű figyelni. A programban szereplő animációban is látható, hogy egy képkockasorozatban lehetnek olyan képkockák, amelyekre nincs is szükség az animáció lejátszásakor: ilyenek például a STOP utáni üres képkockák, melyek természetesen törölhetők, de itt a példa kedvéért ezt nem tettem meg.

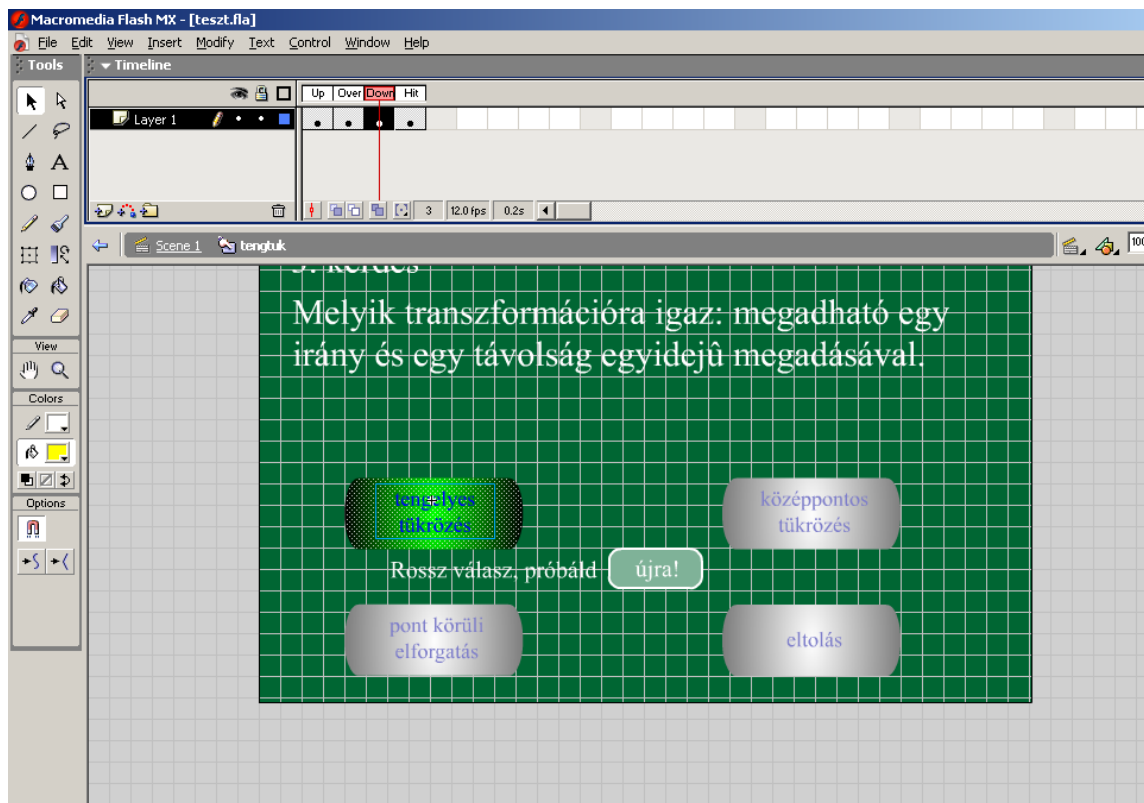


19. ábra

- Adott képkockáról adott képkockára történő ugrás. Erre a megoldásra a teszt készítésekor volt szükség, hiszen itt nem folyamatos mozgást kell látnunk az animációban, hanem a kérdésre adott választól függően juthatunk tovább, vagy maradnunk kell azon a képkockán. Ez jó alkalom volt arra, hogy a tanulók kellően begyakorolhassák a nyomógombok készítését és használatba vételét, illetve mindenki kellő rutint szerezhessen a képkockákhoz (20. ábra) illetve a nyomógombok példányaihoz (21. ábra) rendelhető akciók használatában.



20. ábra



21. ábra

Célok, felhasználási lehetőségek (kollégáim szerint)

A program eredeti célja elsősorban nem új ismeretek nyújtása, hanem a már meglévő tudás ismétlése, rendszerezése, kiegészítése volt. Az már induláskor nyilvánvaló volt, hogy egyetlen feladat megoldása még nem elegendő a biztos tudáshoz, de arra talán elég, hogy a transzformáció tulajdonságait és azok felhasználhatóságát egy-egy probléma megoldásánál szemléltesse, ötletet adjon más, hasonló feladat megoldásához.

Már a program tervezésekor is sokat beszélgettem kollégáimmal, hogy a kivitelezés során felhasználhassam javaslataikat. Amit lehetett, úgy csináltam, ahogy kérték, bár volt olyan felvetésük, amit egyelőre nem sikerült beépíteni. (Erre később, a tanulságoknál részletesen is kitérek.) Az elkészült programot megmutattam matematika, informatika és egyéb más szakos kollégáimnak is.

A matematika szakosok örömmel vették, hogy ezt a témát választottam, mert a tematikájukban elég kevés óraszám jut a szerkesztésre, úgy vélték, minél többet látnak ilyet a gyerekek, annál jobb. Véleményük szerint a program alkalmas lehet a téma bevezetésénél, az eddigi ismeretek ismétlésénél, hiszen a teszt segítségével a gyerekek maguk is ellenőrizhetik, mire emlékeznek általános iskolai tanulmányaikból. A transzformációk leírása, bemutatása szerintük alkalmas lehet az új ismeretek bevezetésére. Egyetértettek abban, hogy a gyakorlás, vagyis a saját kezű szerkesztés nem helyettesíthető semmilyen oktatási segédlettel, de azt kérték, hogy ha lehet, több példafeladat megoldását is mutassa be a program, hogy ha már a tanmenetben kevés idő jut a szerkesztésekre, legalább láthassák a diákok a különböző feladatok megoldását. A szakiskolában tanító kolléganőm a rendes órai tanításban nem, de a tehetségesebb diákok fejlesztésében el tudja képzelni a program alkalmazását.

Informatika szakos kollégám inkább a program másik célját tudta értékelni, vagyis azt, hogy az adott matematikai téma bemutatása mellett az érdeklődő tanulók figyelmét próbáltam felkelni a bemutató jellegű programok, a honlapképzítés rejtelsei iránt. Szerinte is jó ötlet, ha a szokásos gyakorlatokon túl más, ér-

dekesebb, több tantárgyat összekapcsoló feladatokat is látnak és megoldanak a diákok. Ilyen „szokásos” feladat lehet:

- képszerkesztés: saját fénykép retusálása, ballagási képek átalakításai, tabló összeállítása...
- animácókészítés: reklámfelirat a diákigazgató-választásra, animált képeslap egy közeledő ünnepre (bár néhány osztályban csak a PowerPoint mozgásvezető rétegének használata fér bele a heti 1 órába)
- honlapszerkesztés: saját oldal, rajongói oldal egy hírességnek, érettségi szintű feladatok megoldása, osztály vagy iskola honlapjának megtervezése, kivitelezése...

Iskolánkban már ezeket a feladatokat sem mindig könnyű megoldani, főként azért, mert a bevezetőben ismertetett tárgyi feltételeink kissé korlátozzák lehetőségeinket. (Nem mindig tudunk bejutni abba a terembe, ahol a számítógépek „elbírják” a grafikai programok telepítését.) Ezért is nagyon fontos, hogy a kevés számú órát jól használjuk fel, azaz lehetőség szerint sok mindent mutassunk meg a tanulóknak, keltsük fel érdeklődésüket, és ösztönözzük őket az önálló, otthoni munkára. Kollégám idén tanít először érettségizőket, eddig főként a szakiskolai részben kapott órát, így különösen örül minden ötletnek, segítségnek. Iskolánkban kiemelt szerepet kap a tehetséggondozás, és szerinte ez a program használatával és a készítés menetének bemutatásával is alkalmas lehet erre.

Németszakos kolléganőm fejezte ki legtömörebben a többiek véleményét: „Jó lenne minden tantárgyból egy-két ilyen program, de még jobb lenne, ha végre nemcsak beszélnének arról, hogy minden tanteremben legyen legalább egy számítógép, hanem végre meg is valósulna!” Ehhez nincs is mit hozzátenni...

Teszteredmények/Vélemények:

Tanárok

A programot kipróbáló tanárok véleménye természetesen attól is függött, hogy ki milyen tantárgyat tanít. A nem matematika szakos kollégák megegyeztek abban, ők is szívesen tanultak volna ilyen, vagy hasonló oktatóprogramok segítségével. Egyik magyar szakos kolléganőm, aki most jár alapfokú számítógépes tanfolyamra, már annak is örült, hogy minden külön használati utasítás nélkül tudta, mikor hova kell kattintania, ha el akar érni pl. egy adott definíciót. A kicsit tapasztaltabb felhasználók szóvá tették, hogy a program bizonyos részei kicsit lassan töltődnek be, és zavarónak találták a honlapon a reklámcsíkot. Megbeszéljük, hogy a program használatához nem szükséges az internet, csak azért látták így, mert ez volt a legegyszerűbb megoldás, hogy mindenki hozzáférhessen, aki akar.

Matematika szakos kollégáim természetesen más szemmel nézték a programot. Őket inkább a definíciók pontossága, tömörsége érdekelte. A transzformációk leírásánál örültek annak, hogy a tankönyvi megfogalmazásokat használtam, hiszen tudjuk, hogy diákjaink nagy része csak az órán (vagy ott sem) használja tankönyvét, otthon nem nyitják ki. A füzetbe lediktált meghatározások viszont pontatlan leírásuk miatt nem mindig érthetőek. A példafeladat megoldását többször is végignézték, élvezték, hogy lépésenként lehet követni a menetét. Szintén jó ötletnek tartották a szemléltető ábrák megjeleníthetőségét. Ez, és a tulajdonságok szintén a tankönyvből vett leírása, sorrendje szerintük is biztosítja, hogy a tanulók nagyobb eséllyel olvassák el és értsék meg azokat. Összességében egyetértettek abban, hogy ha az órai munkában nem is tudják alkalmazni (a számítógép hiánya miatt), mindenképpen érdemes felhívni a diákok figyelmét erre és más oktatóprogramokra is, hiszen tudjuk, hogy amelyikük teheti, sok időt tölt otthon a monitor előtt.

Diákok

A tanulók véleménye függött attól, hogy melyik osztályba járnak, és attól is, mennyire érdekli őket az informatika. A kisebbek annak örültek, hogy sok mindenre emlékeznek a tudnivalókból, hiszen ők mostanában tartanak ennél a témakörnél. Többen szóvá is tették, hogy miért nem ezzel a programmal tanulták, de aztán belátták, hogy számítógép nélkül és egy most elkészült programmal ez lehetetlen lett volna. A nagyobbak is érdeklődve fogadták a programot, és ők már csak azért is végigolvasták-végignézték, mert bizony eléggé elfelejtették a 2-3 éve tanultakat. Az érettségi előtt állók azt mondták, hogy minden témakörből kellene egy ilyen program, mert így sokkal gyorsabban és szívesebben tudnának ismételni. Az informatika fakultációra járó, többségében informatika érettségire is készülő 11-12. évfolyamos diákokat a készítés érdekelte jobban. Természetesen ők is leellenőrizték tudásukat a teszttel, de a példafeladat lépéseit velük már olyan szemmel próbáltuk elemezni, hogy az animáció elkészítéséhez milyen lépéseket kell előre megadni, és mit tud a program automatikusan elkészíteni a kiindulási és végpont meghatározása után.

Nagyon örültem, amikor több diák is nekiült kipróbálni, hogyan készíthet hasonló animációt, de sajnos, a megvalósításig kevesen jutottak el. Pedig nem elsősorban a tudásuk hiányzott, inkább a lelkesedésük fogyott el a néha több, mint 100 képkocka megrajzolása közben. Így kellett rájönnöm arra, hogy ők már túl sok mindent megkapnak készen, nincsenek hozzászokva, hogy valamiért sokat kell dolgozni. Szerencsére akadt kivétel is, az egyik fiú nagyon belejött, neki meg is ígértem, hogy ha minden transzformációhoz elkészít egy-egy kidolgozott példát, akkor azt beépítem programba. Egyelőre még nincs kész, de minden héten keres a kérdéseivel.

Összefoglalás-Tanulságok

Úgy gondolom, hogy a program elkészítése előtt kitűzött céljaimat majdnem teljesen sikerült megvalósítani. Kollégáim és a diákok véleménye is pozitív volt, mindenki, akit megkértem a kipróbálásra, szívesen tett eleget ennek a kérésnek. A véleményük arról tanúskodott, hogy a legtöbben végignéztek minden lehetőséget, kipróbáltak minden gombot. Megjegyzéseik sokat segítettek, lehetőség szerint megpróbáltam azokat figyelembe venni, amit tudtam, a kérések alapján módosítottam is a programban.

Az oktatásban egyelőre csak a felzárkóztató órákon, a délutáni korrepetáláson tudjuk alkalmazni, de már ez is valami. Az internet-eléréssel rendelkező diákjaink egy része matematika órán beírta a füzetébe a honlap címét, ahol egyelőre látható a program, és többen azt ígérték, hogy használni is fogják. Másik célom is teljesülni látszik, hiszen ha nem is sokan, de néhány érdeklődő diák azóta is készít hasonló animációkat. Bár természetesen nem mindegyik kapcsolódik ilyen szorosan a tanulmányaikhoz...

A program készítése során többször is át kellett gondolnom, hogy mit szeretnék, és mit hogyan tudok megvalósítani. Többször kellett azért módosítanom, mert bár sikerült egy-egy animáció elkészítése, figyelembe kellett vennem azt is, hogy a diákok vajon tudják-e majd követni a látványt, vagy éppen el tudnak-e készíteni hasonló munkákat. Emiatt bizony többször is újra kellett gondolnom a program egyes részeit. Néha, amikor a készülő programot nézegettük a tanulókkal, olyan kérések voltak, amit teljesítve sérült kissé a program működésének egységessége (pl. „újra” gomb bizonyos animációknál). Úgy gondolom, hogy ettől a program még nem veszített értékéből, viszont a diákok sokkal nyíltabban mondtak véleményt és próbálgatták utánozni a készülő animációkat, vagy a honlap felépítését, mint ha azt látták volna, hogy nem érdekel a véleményük.

Terveimben szerepel, hogy a tanulókkal együtt létrehozunk egy olyan iskolai honlapot, amelyet nem a mostani külsős cég, hanem mi magunk készítünk és tartunk karban, s amelyen végre helyet kapnak majd a diákok által készített

tartalmak is. Bízom benne, kitart lelkesedésük, s hogy a program elkészítése során szerzett közös tapasztalataink segítenek majd annak az oldalnak a létrehozásában is!

Fejlesztési irányvonalak

Jelen leírásban is számtalanszor utaltam már rá, hogy a program még nem teljes, a tanárok és a diákok véleménye is arra ösztönöz, hogy minél több feladat megoldása legyen látható az egyes transzformációk bemutatásánál. Ehhez a matematika szakos kollégák segítségét fogom kérni, hogy ők válasszanak ki olyan példákat, amelyeknek megoldási lépéseit követve a diákok minél több felhasználását tekinthessék meg egy-egy tükrözés vagy forgatás lehetőségeinek. A tanárok kérésének, mely szerint jó lenne, ha a teszt számolná a helyes és helytelen válaszokat, egyelőre nem sikerült eleget tennem, de a diákok szerint ez nem is olyan fontos. Úgy gondolom, ha majd megoldom ezt a problémát, akkor a programnak lesz egy gyakorló, és lesz egy számonkérésre is alkalmas változata.

Irodalom, források

Könyvek

1. Kosztolányi József, Kovács István, Pintér Klára, Urbán János, Vincze István:
Sokszínű matematika 9. (Mozaik Kiadó, Szeged, 2006)
2. D. Baldwin, J. MacDonald, K. Peters, J. Steer, D. Turner, J. Turner, S. Webster, A. White, T. Yard:
Macromedia Flash MS Stúdió (, Horváth és Fellner Kft, 2003)
3. Grannell, Marks, Mclachlan, Stephens, Turner
Macromedia Dreamweaver MX (Perfact - Pro Kft, 2003)
4. Betsy Bruce:
Dreamweaver CS 3 egyszerűen (Libri Kiadó, 2007)
5. David Karlins:
Adobe Dreamweaver How Tos: 150 Essential Techniques (Adobe Press, 2007)
6. Geometriai feladatok gyűjteménye (Tankönyvkiadó, Budapest, 1986)

Internetes adatgyűjtés

- I. <http://images.google.hu/images?ndsp=20&hl=hu&um=1&q=napraforg%C3%B3&start=80&sa=N> (napraforgó kép)
- II. <http://images.google.hu/images?ndsp=20&hl=hu&um=1&q=fecske&start=80&sa=N> (fecske kép)
- III. http://www.castle.ckrumlov.cz/docs/en/zamek_oinf_zahrad.xml (kastélypark)

- IV. <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=egyeb-vingh-multimedias>
(Vigh Dániel: A multimédiás fejlesztőkörnyezet szempontcsoportjai a köz-
oktatásban - Az elektronikus tanulás célkitűzései)
- V. <http://ebookz.hu/video.php?alkat=Macromedia%20Flash> (Flash lehetőségei)
- VI. <http://www.sulinet.hu/tart/fncikk/Kacn/0/32199/index.html> (Dreamweaver-
hez segítség)
- VII. <http://www.sulinet.hu/tart/ncikk/Rad/0/31828/index.html> (Dreamweaver-
hez segítség)
- VIII. [http://hu.wikipedia.org/wiki/A_matematikanul%C3%A1s_pszichol%C3%B3gi%C3%A1ja_\(k%C3%B6nyv\)](http://hu.wikipedia.org/wiki/A_matematikanul%C3%A1s_pszichol%C3%B3gi%C3%A1ja_(k%C3%B6nyv)) A matematikatanulás pszichológiája
- IX. <http://www.mikrosuli.hu/oktato.html> (oktatóprogramok leírása)