

Súgó

| | |
|--------------------------------------|----|
| Program rövid leírása | 2 |
| Program fő elemei | 2 |
| Program részletes leírása | 2 |
| Shapes fül | 3 |
| Alakzat hozzáadása..... | 3 |
| Alakzatokhoz tartozó funkciók | 4 |
| Alakzatok attribútumai | 5 |
| Fő felület..... | 6 |
| Alakzatok beállítása a z-síkon | 7 |
| Equations fül..... | 8 |
| Blaschke-függvények megadása..... | 8 |
| Fő felület..... | 9 |
| Menüsáv | 11 |
| File menüpont | 11 |
| Edit menüpont..... | 14 |
| Settings menüpont | 15 |
| Info menüpont..... | 15 |
| Egyebek | 16 |
| Hiba ablakok | 16 |
| Állapotsor | 16 |

Program rövid leírása

A programomban *Blaschke*-függvények és -szorzatok vizsgálatával és szemléltetésével foglalkozom. Az applikációban lehetőség van létrehozni alakzatokat tetszőlegesen állítható attribútumokkal és ezen alakzatok transzformálására a felhasználó által megadott *Blaschke*-függvények paraméterével, továbbá lehetséges ezen eredmények tárolása, olvasása, könnyed szerkesztése, illetve a transzformált alakzatok exportálása kép formátumban. *Blaschke*-szorzatokkal való első-, másod- és harmadfokú egyenletek megoldására és vizuális reprezentációjára is lehetőség van.

Program fő elemei

A programot három fő rész alkotja.

- Menü sáv, ahol az alapvető funkciók érhetők el.
- *Shapes* fül, ami két részre bontható:
 - Bal oldali terület, ahol azokat az alakzatokat tudjuk felvenni és beállítani, melyeket ábrázolni szeretnénk.
 - Fő terület, ahol az alakzatokat és a képeit, illetve a Blaschke függvényt tekinthetjük meg.
- *Equations* fül, aminek a részei:
 - Bal oldali területen a Blaschke függvények paramétereit állíthatjuk be, illetve azt a $c \in \mathbb{C}$ konstanst, amivel az $\mathcal{P}_{a_0, \dots, a_n}(z) = c$ egyenletet szeretnénk megoldani.
 - Fő területen pedig a függvények grafikonjait láthatjuk.

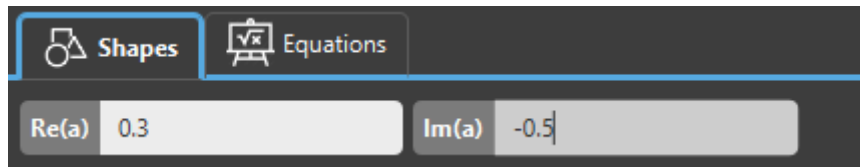
Későbbiekben fogom pontosan elmagyarázni a funkciók működését és használatát a programból kivágott képekkel illusztrálva.

Program részletes leírása

A füleken való navigáció kattintással történik, ahol az alkalmazás nagyobb részeit lehet használni.

Shapes fül

A *Blaschke*-függvény a komplex paraméterét az alábbi szövegdobozokban lehet beállítani. Itt a $\operatorname{Re}(a)$ a valós rész és $\operatorname{Im}(a)$ a képzetes rész.

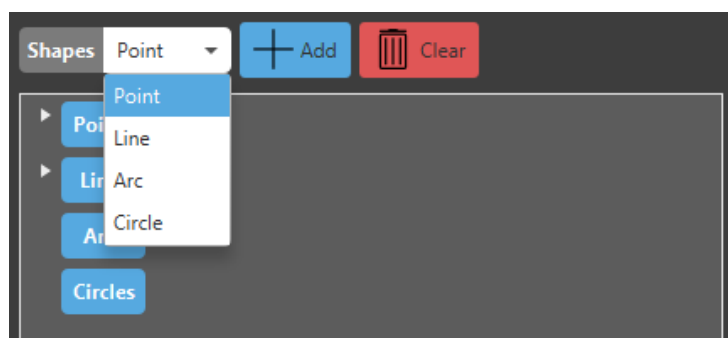


The image shows a software interface with two tabs: 'Shapes' and 'Equations'. The 'Shapes' tab is active. Below the tabs, there are two input fields. The first is labeled 'Re(a)' and contains the value '0.3'. The second is labeled 'Im(a)' and contains the value '-0.5'.

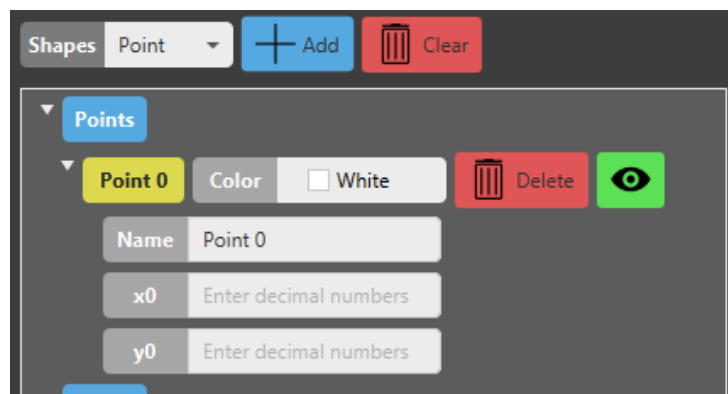
1. ábra: Blaschke paraméter megadása

Alakzat hozzáadása

A „Shapes” címke melletti lenyíló menüben választható ki az alakzat, amit az „Add” gombra való kattintással lehet hozzáadni. Az összes hozzáadott alakzatot a „Clear” gomb segítségével lehet kitörölni. Ezeket a 2. ábra, illetve 3. ábra ábrázolja.



2. ábra: Alakzat kiválasztása

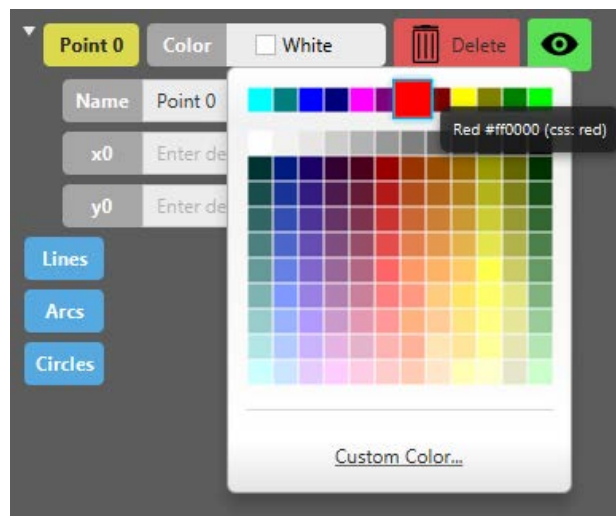


3. ábra: Alakzat hozzáadása

A hozzáadott alakzatok a fa nézetben a megfelelő típusuknál fog megjelenni, amiket a címkék melletti háromszögre való kattintással vagy a címkékre való kattintással lehet összecsukni vagy kinyitni.

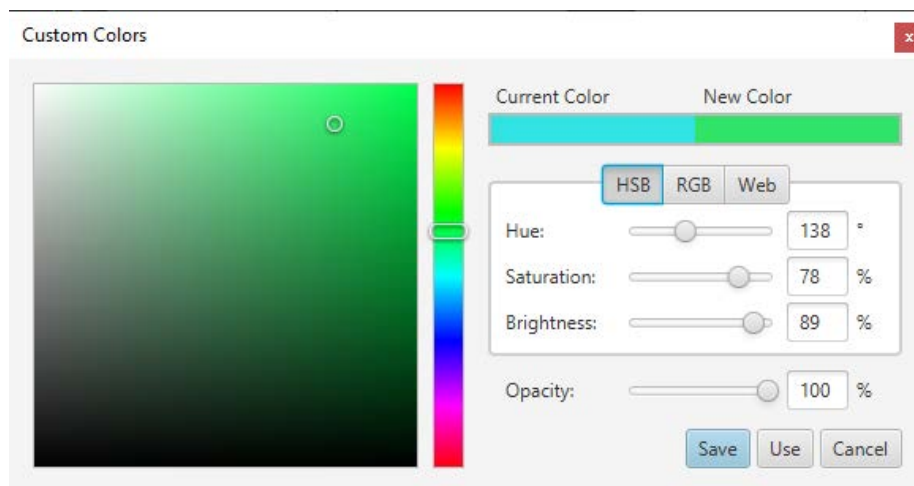
Alakzatokhoz tartozó funkciók

Négy alakzat adható hozzá a fa nézethez: pont („Point”), szakasz („Line”), körív („Arc”) és a kör („Circle”). Ezeknek számos tulajdonságát lehet megadni a beviteli mezők segítségével, illetve majd a z-síkon belül (erről részletesebben később). Minden alakzathoz tartozik egy címke, ami a nevét tartalmazza. Alapértelmezetten ez az alakzat neve és egy sorszám, azonban ez megváltoztatható a „Name” nevű beviteli mezővel. Továbbá meg lehet változtatni az alakzatok színét is a „Color” nevű gombbal. Minden alakzatnak az alapértelmezett színe a fehér. A felhasználónak lehetősége van előre megadott színek, és manuálisan megadott színek közül választani, ha a „Custom color...” nevű hivatkozásra kattint.



4. ábra: Színválasztó

A 4. ábra alapján itt láthatók az alapszínek, amiket kattintással van lehetősége kiválasztani az alkalmazás használójának. Ha rövid ideig a kurzort egy szín felett tartja, megtekinthető a szín neve és kódja. Esetleg, ha saját konkrét színt kívánunk megadni, akkor korábban említett hivatkozásra kattintva az alábbi ablak tárul elénk:



5. ábra: Saját szín megadása

Itt a „*Current Color*” alatt az aktuális szín, a „*New Color*” alatt az újonnan kiválasztott szín látszik. Kétféleképpen lehet megadni a színeket. A függőleges sávban az alap kiinduló színek látszanak, a tőle balra lévő négyzetben pedig ennek a kiválasztott árnyalatai találhatóak. Ezek között kattintással tudunk választani. Ezen felül még tudjuk a színek áttetszőségét állítani az „*Opacity*” címke melletti csúszkával vagy a mellette lévő számbeviteli mezővel százalékban megadva. A másik módja a színek megadásának a paramétereik alapján lehetséges. *Web* fülnél manuálisan megadható a színkódja. *RGB* fülnél a szín vörös, zöld és kék attribútumait lehet megadni a csúszkákkal vagy a beviteli mezőkkel, ahol 0 és 255 közti értékek vannak behelyettesítve. A „*HSB*” fülnél a „*Hue*” opció állítása az alapkiinduló színt változtatja meg a csúszka mozgatásával vagy az értékek beírásával, a „*Saturation*” beállítás felel a szín élénkségeért és a „*Brightness*” pedig a szín fényerősségeért, amiket százalékos értékek beírásával vagy a csúszka mozgatásával befolyásolhatóak. Az ablak bal alsó sarkában lévő „*Use*” gombjával tudjuk beállítani az alakzatnak a színét véglegesen, továbbá a „*Save*” gombbal le is lehet menteni későbbi használatra, ez a program bezárásáig elérhető lesz, a „*Cancel*” gombbal pedig eldobhatjuk a változtatásokat.

Ezekon felül még két darab gomb tartozik minden kreált alakzathoz. A „*Delete*” gombbal törölni tudjuk az alakzatot, a mellette lévő gombbal pedig ki-be tudjuk kapcsolni a láthatóságot a z- és w-síkokon.

Alakzatok attribútumai

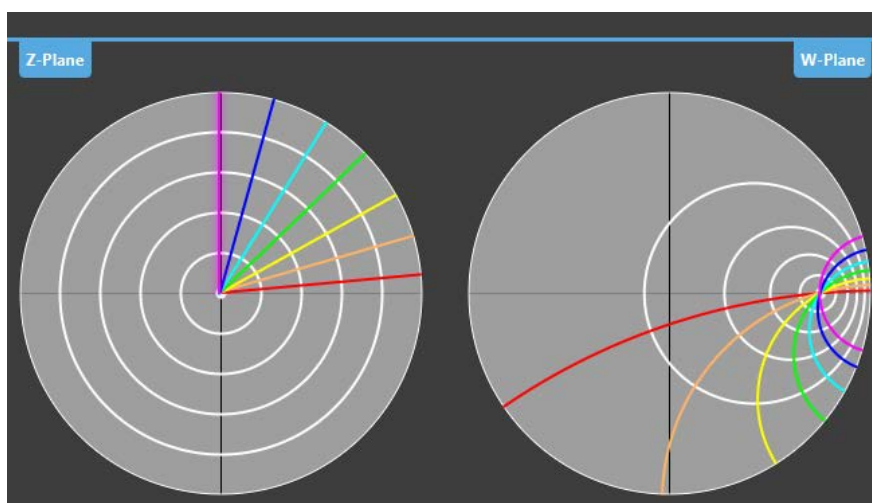
Minden alakzatnak van egy kiinduló- vagy középpontja. Ezeket az x0, illetve y0 mezők jelölik. Ezen felül a szakasznak vannak végpontjai melyekért az x és y mezők felelősek. Kör és

a körív rendelkezik sugár attribútummal, amit az r mezők állítanak be, továbbá a körív még rendelkezik egy központi szöggel, illetve egy kiindulási szöggel, melyeket az „Angle” és „Start” beviteli mezőkkel lehet változtatni. Ezeket a szögeket fokban kell megadni. Erre egy példát az alábbi ábrán láthatunk.

6. ábra: Példa az alakzatok attribútumaira

Fő felület

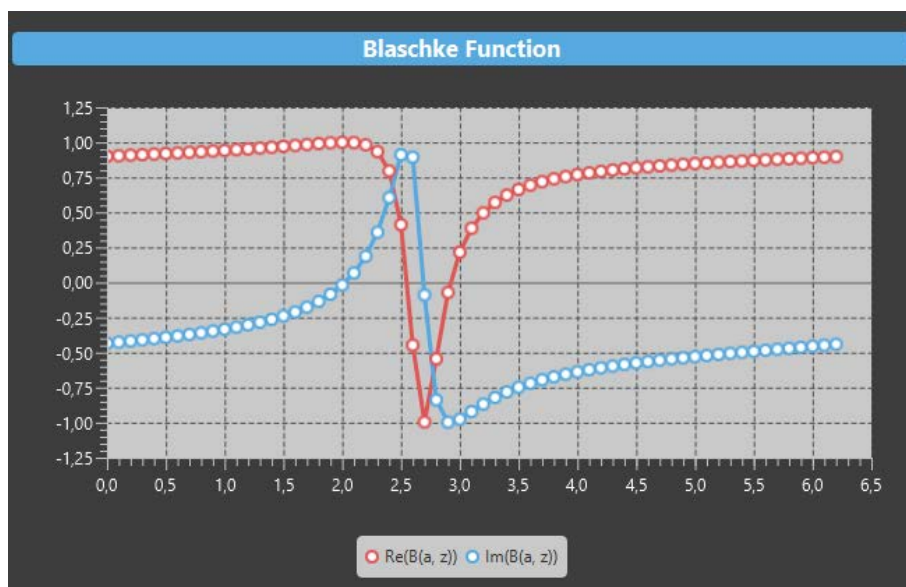
Ebben a szoftverben a *Blaschke*-függvények $\overline{\mathbb{D}} \rightarrow \overline{\mathbb{D}}$ leképezése van ábrázolva, ahol a z -sík az értelmezési tartomány és a w -sík az értékkészlet, azaz a felhasználó által létrehozott alakzatok a z -síkon fognak megjelenni, míg a *Blaschke*-függvény által transzformált alakzatok a w -síkon, ahogy ez az alábbi ábrán is látszódik.



7. ábra: Alakzatok és képük $\alpha = -0,75$ paraméter esetén

Itt szépen látszódik, hogy az egyeneseket és a köröket, milyen alakzatokba viszi át egy *Blaschke*-függvény.

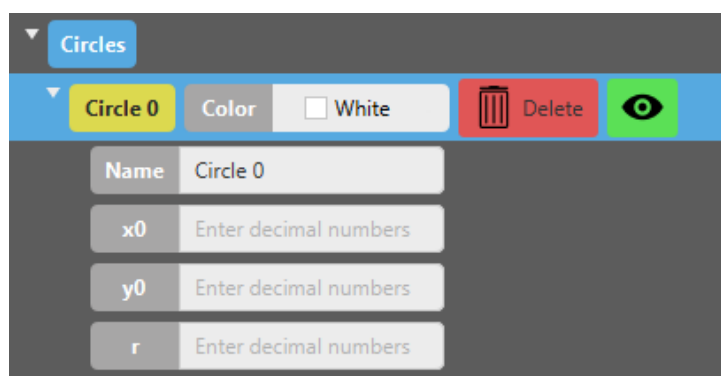
Komplex racionális törtfüggvényeknél a \mathbb{T} -n felvett értékeivel foglalkozunk, illetve legtöbbször elkülönítve ábrázoljuk a valós- és képzetes részt. A komplex számok argumentuma, azaz $[0, 2\pi)$ intervallum és a \mathbb{T} között a $\varphi \mapsto e^{i\varphi}$ hozzárendelés segítségével lehet szemléltetni. A *Blaschke*-függvény α paraméterének megadása után a „*Blaschke function*” címke alatt fog látszódni a leképezés, ahol a vízszintes tengely az $[0, 2\pi)$, piros színnel a valós-, kék színnel a képzetes rész jelenik meg, amit a 8. ábra is szemléltet.



8. ábra: Blaschke-függvény szemléltetése $\alpha = -0.75 + 0.4i$

Alakzatok beállítása a z-síkon

Az alakzatok változtatása és mozgatása az egér segítségével is lehetséges a felhasználó számára. Először is ki kell jelölni a kívánt alakzatot a fa nézeten belül kattintással, ami ki lesz emelve a z-síkon a már korábban felvett alakzatok között. A alábbi ábrán látszódik, hogy néz ki egy ilyen kijelölt alakzat.

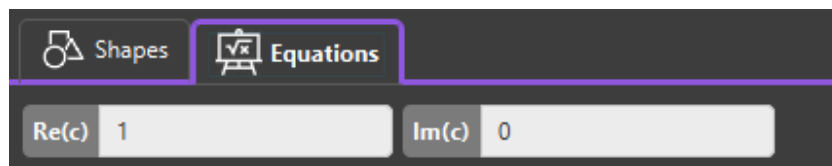


9. ábra: Alakzat kijelölése

Miután kijelölte a felhasználó az alakzatot, a Shift billentyű és a bal egérgomb nyomva tartásával, illetve az egér mozgatásával tudjuk mozgatni az alakzatot, ami az x_0 és y_0 attribútumok folyamatos átállítását eredményezi. A Shift billentyű lenyomása nélkül a bal egérgomb kattintásával az x_0 és y_0 pontokat lehet beállítani mozgatas nélkül. Azonban a szakasz, körív és a kör alakzatoknál a bal egérgomb nyomva tartásával és az egér mozgatásával különböző adatokat is lehet változtatni. Szakasz esetében a végpontot lehet ily módon megadni, körívnek a szögét, körnek pedig a sugarát.

Equations fül

Az egyenlet konstans tényezőjét az alábbi beviteli mezőkben tudjuk beállítani. Itt a $\operatorname{Re}(c)$ a valós rész és $\operatorname{Im}(c)$ a képzetes rész.



The image shows a software interface with two tabs: 'Shapes' and 'Equations'. The 'Equations' tab is selected and highlighted with a purple border. Below the tabs, there are two input fields. The first field is labeled 'Re(c)' and contains the number '1'. The second field is labeled 'Im(c)' and contains the number '0'.

10. ábra: Konstans megadása

Ahogy korábban írtam, az alkalmazás az egy, kettő és három tényezős *Blaschke*-szorzatokból felírt egyenletek megoldására fókuszál.

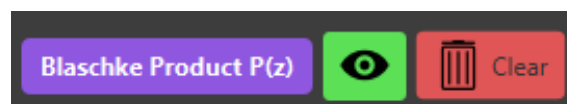
Blaschke-függvények megadása

A fa nézetben láthatók a *Blaschke*-függvények adatai. Ezeknek is meg lehet változtatni a nevét, ami alapértelmezetten „B sorszám (a, z)” egybeírva. A felhasználó az a paramétert beállíthatja explicit szám szerint, a valós- és képzetes részének megadásával, vagy az egységkörön való kattintással (később részletesebben írok erről). Ezen felül tartozik két gomb mindegyik *Blaschke*-függvényhez, illetve egy színválasztó az a paraméter pontjához az egységkörön. Az első gomb a függvény láthatóságát állítja, a második pedig a *Blaschke*-szorzat tényezőjeként adja hozzá. Alapértelmezetten minden függvény látható és egyik sincs hozzáadva a *Blaschke*-szorzathoz, azaz egységnek veszi a tényezőket, tehát ha egy darab függvéynél van ez a gomb bekapcsolva, akkor egy lineáris egyenletet fog megoldani a program, ha kettő darab, akkor egy másodfokú egyenletet, ha mindegyiknél, akkor egy harmadfokút. Hasonlóan, mint az alakzatok fa nézeténél, itt ugyanolyan módon össze lehet csukni a függvények adatait. Ezt demonstrálja az alábbi ábra.



11. ábra: Blaschke-függvények az egyenleteknél

Blaschke-szorzat is egyben egy *Blaschke*-függvény, amit szintén ábrázol a program, így szintén lehet állítani a láthatóságát. Emellett található még egy „Clear” gomb, ami kinullázza a függvények a paraméterét. Ezeket a gombokat mutatja a 12. ábra.

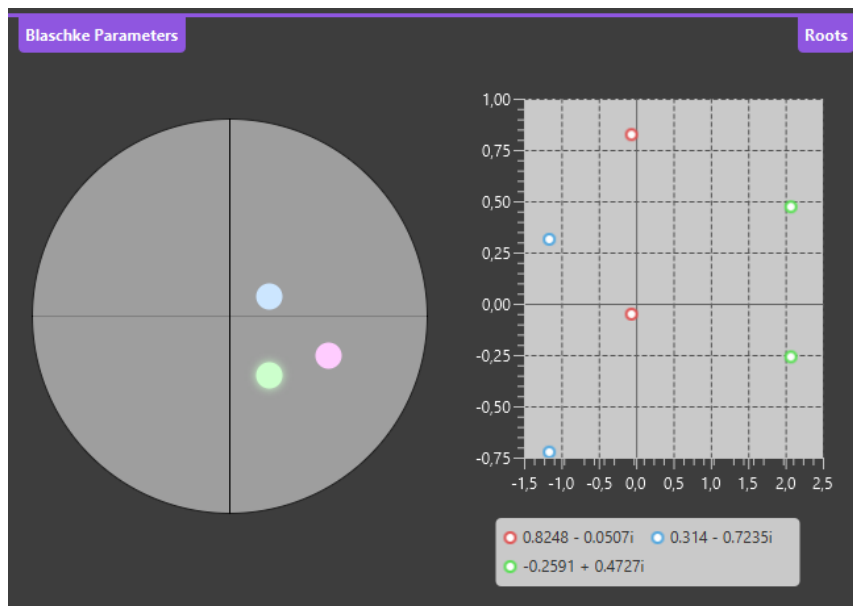


12. ábra: Blaschke-szorzat

Fő felület

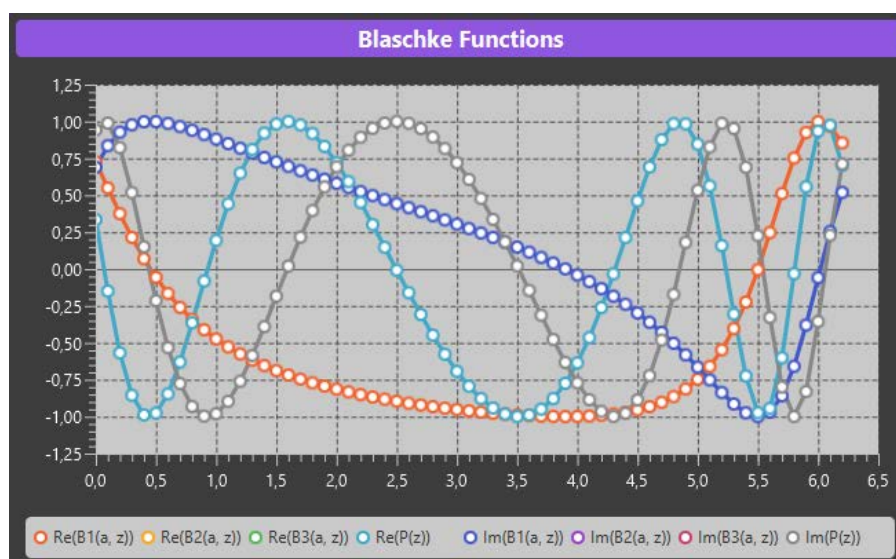
A fő felületen a *Blaschke*-függvények a paraméterei megjelennek az egységkörön is. A korábban említett színválasztó ezeknek a pontoknak a színét változtatja meg. Ezeket a pontokat a bal egérgomb kattintásával is be lehet állítani, illetve, ha nyomva tartjuk, akkor az egér mozgásával lehet mozgatni ezeket. Ehhez ki kell választania a felhasználónak egy *Blaschke*-függvényt a fa nézetben, hasonlóan, mint az alakzatoknál.

Az egységkör mellett pedig az egyenletek megoldásait láthatjuk ábrázolva és számszerűen is tízezredekre kerekítve. Itt a vízszintes tengely a komplex számok argumentumát jelöli, az megoldások értékét pedig a függőleges tengely mutatja külön-külön, de egy színnel a valós- és képzetes részt. A 13. ábra demonstrál erre egy példát.



13. ábra: Háromtényezős Blaschke-szorzat megoldása $c = 0.2 + 0.3i$ konstansra,
 $a_n = ((0.5 - 0.2i), (0.2 - 0.3i), (0.2 + 0.1i))$ paraméterekkel

A fenti felület alatt láthatók a *Blaschke*-függvények és a -szorzat képei. Itt a grafikon alatti jelmagyarázat mutatja, hogy melyik függvényhez, mely színű görbe tartozik, amit az alábbi ábra mutat.



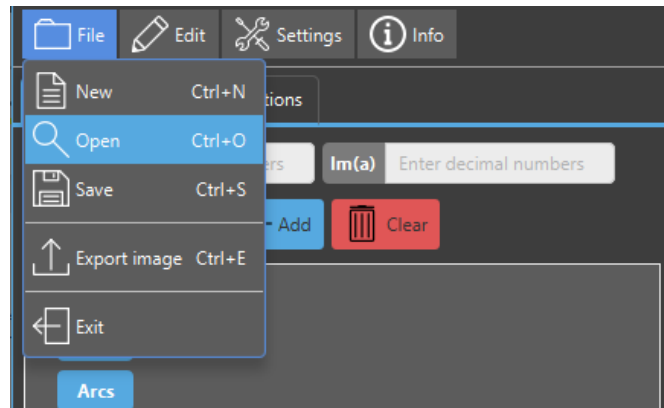
14. ábra: Előző egyenletnél a $\mathcal{B}_{a_0}(z)$ és $\mathcal{P}(z)$ képe

A függvények láthatósága megadásával a felhasználó kedvére kiválaszthatja mely függvények képét szeretné megtekinteni.

Menüsáv

File menüpont

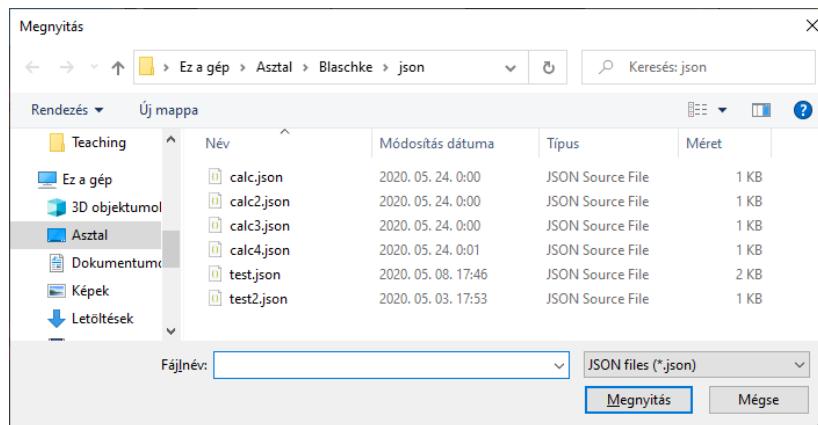
Az első menüpont, amit láthatunk az a „File” menüpont, amire kattintva lenyitódik az általános menü, ahol egérmozgatással vizuálisan látszódik épp melyik almenüpont van kijelölve. Itt több almenüpontot láthatunk, amit a 15. ábra be is mutat.



15. ábra: „File” menüpont

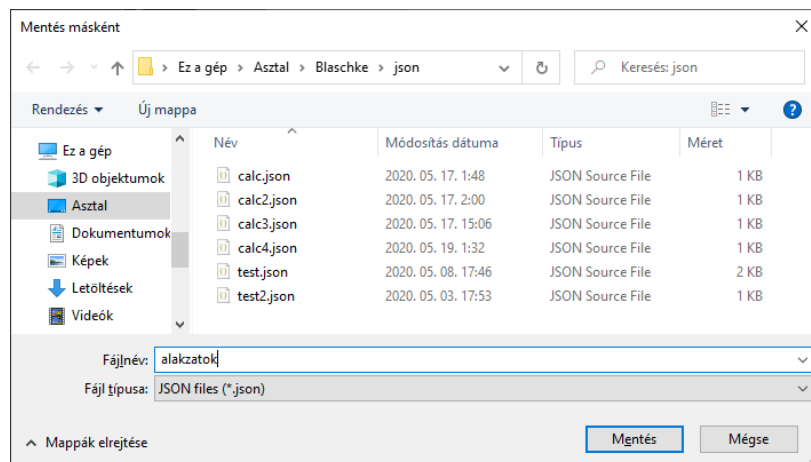
A „New” almenüpont a hozzáadott alakzatokat törli ki visszavonhatatlanul a „Shapes” fülön, illetve az „Equations” fülön a Blaschke függvények paramétereit visszaállítja az alapértelmezett paraméterekre, ami (0,0). Más szóval olyan, mint ha a két fül „Clear” gombját nyomná meg a felhasználó egy friss kezdő állapotot elérve. Ez a „Ctrl+N” billentyűkombinációval is elérhető.

Az „Save” almenüpont a hozzáadott alakzatokat menti ki JSON formátumban, ami egy mentés ablak felugrását váltja ki, ahogy ezt a 16. ábra is mutatja. Ezt a „Ctrl+S” billentyűkombináció szintúgy kiválthatja. Az ilyen lementett JSON fájlokat pedig az „Open” almenüponntal lehet megnyitni, ami szintén egy ablak felugrását eredményezi megnyitás névvel.



16. ábra: Példa a JSON fájl megnyitására Windows-on

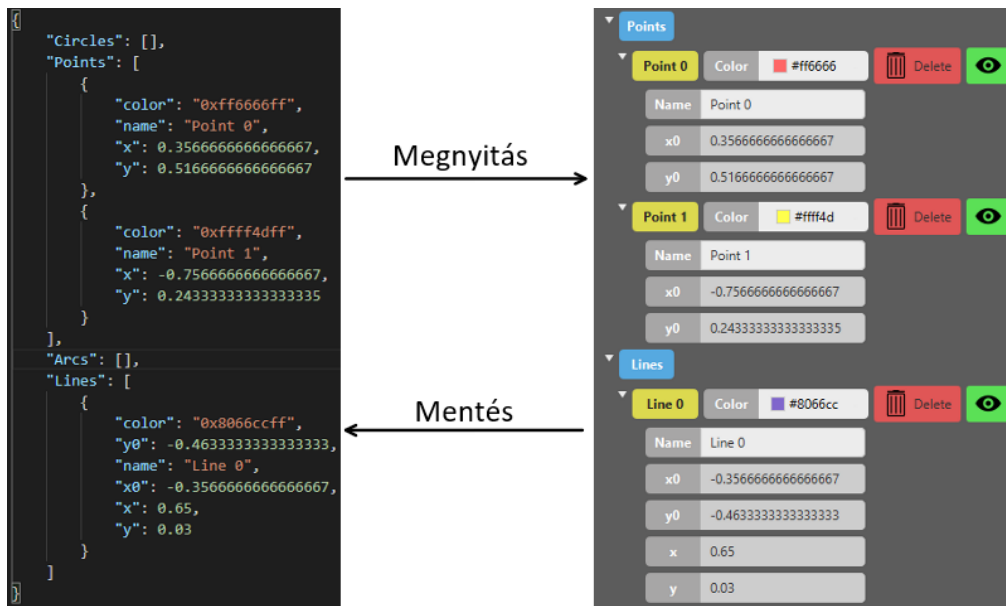
Itt a megszokott módon tud a felhasználó navigálni a lemezei és a mappái közt, és dupla kattintással, vagy a fájl kijelölése után a „Megnyitás” nevű gombra kattintva tudja megnyitni a kívánt fájlt, amiből a program egyből betölti az alakzatokat. A fájl választó automatikusan JSON fájlformátumra szűr. A Mentés esetében hasonló az eljárás és az ablak is, annyi különbséggel, hogy a felhasználónak meg kell adnia a fájl nevét, utána pedig a „Mentés” gombra kell kattintani. Mindkettő ablaknál a „Mégse” opcióra kattintva meg lehet szüntetni a folyamatokat, ahogy ez az alábbi képen is látható.



17. ábra: Példa az alakzatok mentésére JSON fájlba Windows-on

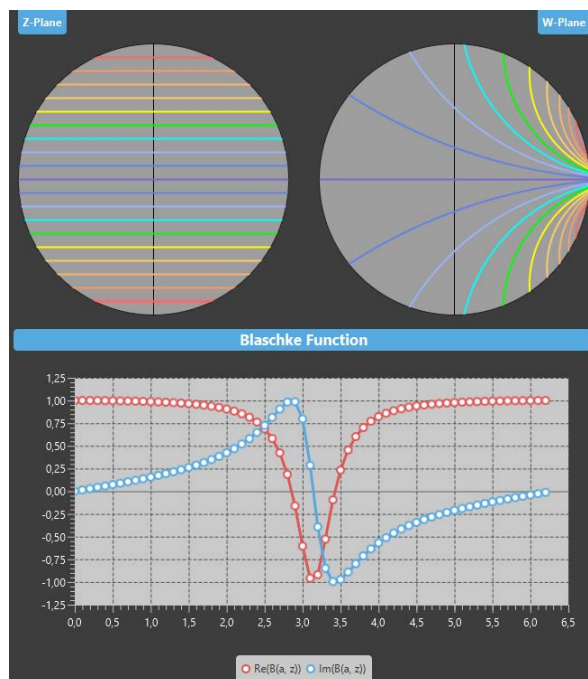
A mentés az alakzatok attribútumait menti le a JSON fájlba, azaz a nevüket, színüket és a geometriai tulajdonságaikat, megnyitáskor pedig ennek a folyamatnak a fordítottja történik. Ezeket a JSON fájlokat bármilyen egyszerűbb szövegszerkesztővel meg lehet nyitni és módosítani, például: Jegyzettömb, Notepad++, stb.

A 18. ábra röviden be is mutatja a mentés és a megnyitás folyamatát.



18. ábra: Megnyitás és mentés folyamata

Az „Export image” nevű almenüpont a „Shapes” fül fő felületéről készít képet, amit PNG formátumban lehetősége van a felhasználónak lementeni. Ezt a „Ctrl+E” gyorsbillentyű paranccsal ugyanúgy elő lehet idézni. Ennek a felugró ablaknak a megjelenése teljesen megegyezik a mentéssel, annyi különbséggel, hogy itt PNG formátumokra fog szűrni a fájlkezelő. Ezzel az opcióval az alakzatok transzformációjáról könnyedén képet lehet készíteni külső programok, vagy az operációs rendszer képmetszője nélkül. Egy ilyen exportált kép látszódik az alábbi ábrán.

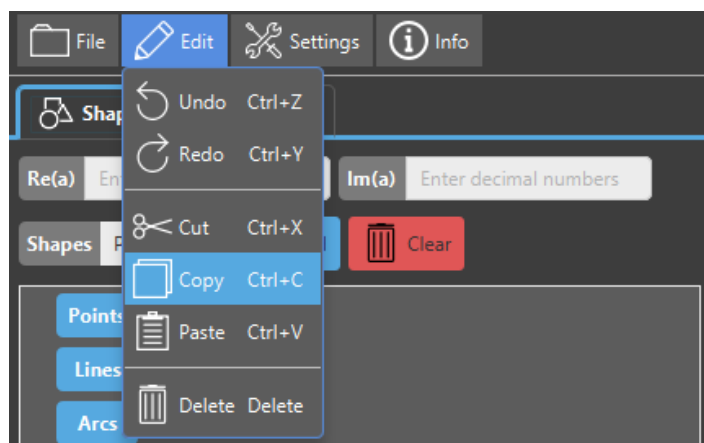


19. ábra: Exportált kép $\alpha = -0.75$ paraméter esetén

Az „Exit” menüpont az ablakon lévő bezárás gombjával ekvivalens működést vált ki. Ennek hatására felugrik egy ablak, ahol megkérdezi a felhasználótól, hogy biztosan ki szeretne-e lépni, és ha igen, akkor le tudja menteni az alakzatokat JSON formátumban. Az ablakon belül három gomb található: „Save”, „Discard” és a „Cancel”. Az első gomb segítségével lehet lementeni a fájlokat, ami után bezáródik a program. A második gomb a mentés nélküli kilépés opciója, végül az utolsó gombbal van lehetőség visszatérni a programba.

Edit menüpont

A második menüpont, amit láthatunk az „Edit”, azaz a szerkesztés menüpont, melyekben az alábbi almenüpontok vannak.



20. ábra: „Edit” menüpont

Ezek a műveletek a „Shapes” fülhöz tartoznak, ezen belül a fa nézetben lévő alakzatokhoz. A „Delete” opció, amit a „Delete” billentyű lenyomásával is elő lehet idézni, az az alakzatok törléséért felel a fa nézetben. Tulajdonképpen az alakzatok mellett lévő „Delete” gombra való kattintással egyezik meg, annyi különbséggel, hogy előbb ki kell jelölni az alakzatot, mielőtt törölnénk.

A „Copy”, azaz a másolás menüpont a „Ctrl+C” gyorsbillentyű kombinációval is kiváltható. Ha a felhasználó kijelöl egy alakzatot és ezt a műveletet hajtja végre, akkor ennek az alakzatnak a JSON formátuma a vágólapra kerül. A „Cut” nagyon hasonló ehhez, annyi különbséggel, hogy ez kivágja onnan az alakzatot, azaz kitörli és a JSON alakját vágólapra helyezi. Ez a „Ctrl+X” kombinációval is használható.

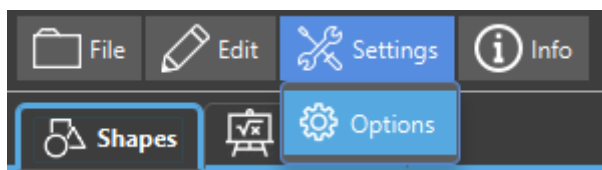
Ezekhez erősen kapcsolódik a „Paste” opció, ami a vágólapon lévő alakzat JSON formátuma alapján létrehozza az alakzatot és beilleszti. Így akár egy JSON fájlból egy alakzatot

is könnyedén hozzá lehet adni a fa nézethez. Ennek a funkciónak a „Ctrl+V” a gyors kombinációja.

Az „Undo” és a „Redo” funkciók az alakzatokkal való tevékenységek visszavonását, illetve ezeknek újra végrehajtását teszi lehetővé. Ezek a „Ctrl+Z” és a „Ctrl+Y” billentyűkombinációval egyaránt kiválthatóak.

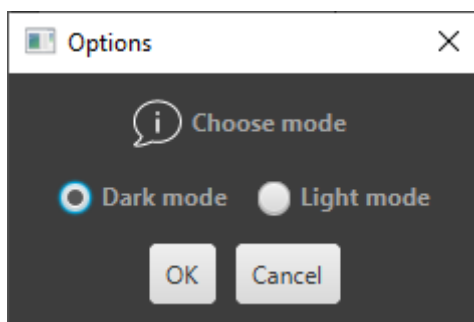
Settings menüpont

A „Settings” menüpontban érhetők el a beállítások. Itt az „Options” lehetőséget választva ugrik fel egy ablak, amit a 21. ábra mutat.



21. ábra: Settings menü

A felugró ablakban a felület témáját lehet megváltoztatni a rádiógombok segítségével, amit az alábbi képen láthatunk. Az alapértelmezett mód a sötét, amit az eddigi képek ábrázolnak.



22. ábra: Felület témájának kiválasztása

Info menüpont

Az „Info” menüpontban két opció kerül a felhasználó elé. Egy „Help” menüpont, ami egy dokumentumot nyit meg, mely segítséget nyújt a program használatához. Az „About” almenüpontra kattintva egy ablak ugrik fel, melyben általános információ található az alkalmazásról.

Egyebek

Hiba ablakok

A korábban említett felugró ablakok mellett a lehetséges hibák történése is kiválthat egy felugró ablakot, például JSON fájl beolvasáskor, ha hibás JSON formátumot ad meg a felhasználó, vagy a súgó dokumentum megnyitása sikertelen.

Állapotsor

Az alkalmazás legalján lévő színes sávon, azaz az állapotsor jobb oldalán, az egérmutató koordinátái láthatók a z-síkon, ha a „*Shapes*” fülön tartózkodik a felhasználó. Ha az „*Equations*” fülön, akkor pedig az egységkör koordinátái.

A bal oldalán pedig a beviteli mezőkkel kapcsolatos hibák kerülnek kiírásra például, ha betűket adunk meg egy kör sugarának.