

Zadatak SIGMA**Autor: Ivan Paljak**

Zadatak rješavamo koristeći naredbu za pomicanje kornjače unaprijed (FD) te naredbe za okretanje kornjače za zadani kut (LT, RT). U službenom rješenju, sigmu smo započeli crtati od gornje linije duljine 20 piksela te smo nastavili crtati ostatak sigme u smjeru suprotnom od kazaljke na satu, odnosno, redom smo iscrtavali linije duljina 20, 100, 100, 100, 100, 20 pazeći da se svaki puta zaokrenemo za kut koji je naveden na skici.

potrebno znanje: osnovne naredbe za pomicanje kornjače

Zadatak GOLUB**Autor: Antea Hadviger**

Zadatak rješavamo osnovnim naredbama za pomicanje kornjače, naredbama PU i PD, te naredbom FILL za popunjavanje dijela crteža željenom bojom. Službeno rješenje započinje crtanje od lijevog oka goluba. Najprije se nacrtaju obje kružnice pa se iz središta pozove naredba FILL, što će rezultirati bojanjem unutarnjeg kruga u crnu boju. Kako je crna unaprijed postavljena kao boja popunjavanja, nije potrebno pozivati naredbu SETFC. Iz središta se pomičemo na rub kružnice, pazeći pritom da se trag kornjače ne vidi. Zatim je potrebno nacrtati vodoravnu liniju između očiju čija duljina nije zadana na skici, no može se izračunati tako da od duljine stranice jednakostraničnog trokuta (90) dva puta oduzmemo polumjer veće kružnice (30), čime dobivamo da je duljina linije 30. U polovištu te linije, za 15 piksela udaljeno od ruba svakog oka, nalazi se i središte najveće kružnice. Nakon crtanja drugog oka preostalo je nacrtati još dvije linije čija je duljina $90-30=60$ piksela.

potrebno znanje: osnovne naredbe za pomicanje kornjače, naredba FILL

Zadatak RAKETA**Autor: Mihael Liskij**

Za rješenje zadatka je jedino bilo potrebno poznavanje osnovnih naredbi za kretanje kornjače te PU i PD. Izazov koji se mogao pojavio u zadatku je bio određivanje kutova na velikom krilu koje je zapravo paralelogram. Olakšavajuća okolnost koju vidimo sa skice za mala krila je da se vrhovi krila mogu zamisliti kao jednakostranični trokuti. Ta nam spoznaja omogućava da odredimo potrebne kutove. Ostatak rakete se svodi na pažljivo i simetrično crtanje svih elemenata.

potrebno znanje: osnovne naredbe za pomicanje kornjače

| | |
|-----------------------|-----------------------------|
| Zadatak BOMBON | Autor: Mihael Liskij |
|-----------------------|-----------------------------|

Zadatak BOMBON je nastavak na priču sa paralelogramima iz prošlog zadatka. Umjesto fiksnog kuta on je sad zadan kao varijabla te je potrebno odrediti sve ostale kutove kako bi se lik nacrtao.

Prva stvar koju se može primjetiti je da će rješenje koje ne pazi na kut dobiti 70% bodova. To rješenje zahtjeva poznavanje naredbi za ponavljanje i osnovno kretanje kornjače bez ikakvog računanja (naravno uz pažnju da je vertikalna visina $2*b$, a ne samo b).

Za ostalih 30% bodova je bilo potrebno uzeti i kut u obzir. Prilikom rješavanja zadatka se preporuča napraviti funkciju koja nam crta samo jedan dio omota. Ako znamo napraviti tu funkciju, onda u konačnom rješenju možemo samo $:n$ puta pozvati tu funkciju sa svake strane i skoro biti gotovi. Još ostaje određivanje svih kutova što je najlakše napraviti crtajući na papiru i gledajući koji kutovi su isti. Uz pametno crtanje se moglo u potpunosti izbjeći računanje unutarnjih kutova, ali je njihovo određivanje dobra vježba za čitatelja.

potrebno znanje: osnovne naredbe za pomicanje kornjače, ponavljanje uzorka

| | |
|---------------------|------------------------------|
| Zadatak KROM | Autor: Antea Hadviger |
|---------------------|------------------------------|

Nakon crtanja manje kružnice, pomoću naredbe *repeat* crtamo $:n$ dužina duljine $:d$. Najprije se uz podignutu olovku pomaknemo za $:r$, na rub manje kružnice, okrenemo se udesno za 90 stupnjeva, nacrtamo dužinu duljine $:d$ i vratimo se u središte kružnice. Okretom udesno za $360/:n$ osigurat ćemo da su dužine pravilno raspoređene.

Primijetimo da u zadatku nije zadan polumjer veće kružnice. Kako veća kružnica ima isto središte kao i manja (npr. u ishodištu), njen polumjer možemo izračunati tako da izračunamo udaljenost neke točke na većoj kružnici, odnosno jedne od krajnjih točaka dužine $:d$, do središta. Polumjer je moguće izračunati i bez korištenja naredbe *distance*, pomoću Pitagorina poučka. Primijetimo da je trokut koji čine polumjer manje kružnice, dužina duljine $:d$ i polumjer veće kružnice pravokutan.

potrebno znanje: osnovne naredbe za pomicanje kornjače, crtanje kružnice, petlje, osnove koordinatne grafike

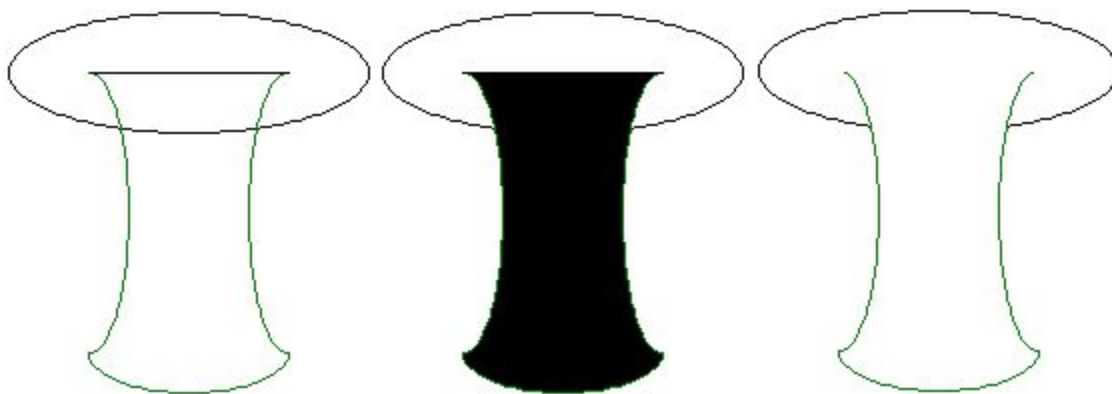
Za osvajanje bodova na ovom zadatku bilo je potrebno poznavati naredbu koja nam omogućava crtanje dijela elipse (ELLIPSEARC).

U najjednostavnijem podzadatku iz sekcije BODOVANJE, bilo je potrebno ispravno nacrtati klobuk gljive kao polovicu elipse s poluosima $:f$ i $:g$. Također, bilo je potrebno ispuniti klobuk smeđom bojom, a ostali elementi slike rješavaju se osnovnim naredbama za pomicanje kornjače.

U podzadatku vrijednom 48 bodova je i drška gljive bila zakrivljena pa je za ispravno crtanje trebalo dobro razumjeti koncept elipse te pražljivo iscrtavati sve elemente slike.

Nadogradnja takvog programa na konačno rješenje uključuje i privid nagiba klobuka. Problem se ovdje javlja prilikom spajanja drške i klobuka, odnosno, ne smije se vidjeti dio klobuka koji je nevidljiv zamišljenom promatraču. Ovom problemu mogli bismo doskočiti tako da izračunamo sjecišta elipsa koje predstavljaju dršku i donju stranu klobuka. Nažalost, ovaj pristup izlazi izvan matematičkih okvira osnovne škole pa ga ovdje nećemo analizirati. Ipak, vjerujemo da će zainteresirani čitatelj uspjeti pronaći dovoljno materijala da samostalno riješi ovaj problem.

Problemu smo mogli doskočiti bojenjem kao što je prikazano na slici dolje. Primijetite da je drška gljive crtana zelenom bojom i to **nakon** crtanja crne elipse koja predstavlja dno klobuka.



potrebno znanje: crtanje dijelova elipse, naprednije bojenje.

Za osvajanje 10% bodova, dovoljno je bilo redom izvršiti naredbe koje su zadane u listi :l. To možemo učiniti tako da za svaki element liste koji nije broj provjerimo uz pomoć if naredbe koja je to konkretno naredba i onda ju izvršimo.

Za osvajanje dodatnih 50% bodova, potrebno je bilo paziti i koje se naredbe odnose na koju kornjaču. Za svaku od :n kornjača trebamo zapamtiti poziciju na kojoj se nalazi i pod kojim je usmjerenjem. Zatim, za jednostavniju implementaciju možemo grupirati skupove naredbi koje se odnose na istu kornjaču u zasebne podliste. Prije nego što krenemo izvršavati naredbe koje se odnose na neku određenu kornjaču, moramo se postaviti u poziciju i usmjerenje u kojima je ta kornjača završila izvođenje posljednjih naredbi koje su joj bile zadane, zatim izvršiti nove naredbe koje su joj zadane, te zapamtiti na kojoj je poziciji i usmjerenju završila.

Za osvajanje preostalih 40% bodova, bilo je potrebno paziti još i na to treba li kornjača izvršavati naredbe bez ostavljanja traga. Za svaku kornjaču trebamo stoga pamtit i još i informaciju o tome treba li ostavljati trag. To možemo riješiti tako da pamtimo dodatan broj za svaku kornjaču, primjerice 1 ukoliko kornjača treba ostavljati trag, ili 0 ukoliko ne treba. Svaki put kada kornjači budu zadane naredbe PU i PD, taj ćemo broj promijeniti. Svaki put prije nego što kornjača izvrši neku naredbu ćemo provjeriti treba li ostaviti trag, te ukoliko ne treba, naredbu ćemo izvršiti bez ostavljanja traga, u suprotnom ćemo naredbu izvršiti ostavljajući trag. Za implementacijske detalje pogledajte službeno rješenje.

Alternativno rješenje koje bi također dobilo sve bodove može se implementirati uz pomoć naredbe SETTURTLE. Razradu tog rješenja ostavljamo čitatelju.

potrebno znanje: liste, koordinatna grafika

| | |
|-----------------------|--------------------------------|
| Zadatak BALONI | Autor: Frano Mihaljević |
|-----------------------|--------------------------------|

Kako bismo postavili balone na način da udaljenost štapova prvog i zadnjeg balona bude minimalna, moramo pronaći kojim redom ćemo postaviti balone na štap. Zato možemo za svaki poredak balona provjeriti koja će biti minimalna udaljenost prvog i zadnjeg štapa te odabrati onaj poredak za koji će ta udaljenost biti minimalna i nacrtati ga te ispisati tu udaljenost.

Teži dio zadatka je za neki poredak balona pronaći minimalnu udaljenost prvog i zadnjeg štapa. Možemo primijetiti da ćemo minimalnu udaljenost dobiti ako balone smjestimo tako da se susjedni baloni dodiruju. Da bismo dobili ukupnu udaljenost, moramo pronaći udaljenost između dva susjedna balona. Ovdje razlikujemo dva slučaja: baloni se mogu dodirivati tako da okrugli dio jednog dira ravni dio drugog ili tako da se dodiruju okrugli dijelovi balona.

Da bismo provjerili na koji način se dodiruju dva balona možemo zamisliti da su postavljeni jedan do drugoga i Pitagorinim poučkom provjeriti je li udaljenost središta kružnica tih balona veća ili manja od zbroja njihovih radijusa. Ako je udaljenost manja, tada će štap jednog balona dodirivati kružnicu drugoga, a ako je ta udaljenost veća tada će se dodirivati kružnice. Kada bi ta udaljenost bila jednaka zbroju radijusa, baloni bi se dodirivali na oba načina.

Sada kada smo otkrili kako se diraju baloni, potrebno je još samo izračunati njihovu udaljenost. Ako štap jednog balona dira kružnicu drugoga, udaljenost je jednaka radijusu onog balona čija kružnica dira štap drugoga. Ako se dodiruju kružnice, možemo dobiti izraz za udaljenost štapova pomoću Pitagorinog poučka.

potrebno znanje: liste, rekurzije, Pitagorin poučak