

# RAČUNARSKO PROJEKTOVANJE ŠTAMPANIH TKANINA

mr Zoran Randelović, Elektronski fakultet Niš  
Kristijan Zarković, Elektronski fakultet Niš  
Prof. dr Vančo Litovski, Elektronski fakultet Niš

*U tekstilnoj industriji računari se koriste u procesu dizajniranja, pripreme proizvodnje i u samoj proizvodnji. Upotreba računara ima za cilj prevazilaženje tehnoloških ograničenja u tradicionalnom načinu proizvodnje, kao i omogućavanje novih, kreativnih tehnika u procesu dizajniranja. Software i hardware koji se razvijaju za ove primene moraju odgovarati specifičnim zahtevima koje nameće primena u tekstilnoj industriji, kao i postojeća tehnologija.*

*U radu su obrađeni specifični zahtevi koje pred softverom postavlja primena računara u projektovanju štampanih tkanina. Opisan je i programski paket za grafički dizajn štampanih tkanina PTD (Printed Textile Design), razvijen na Elektronskom fakultetu u Nišu za potrebe postojeće linije za štampanje tkanina u Niškoj industriji tekstila "Ratko Pavlović" - Niteks. Software je razvijan u C programskom jeziku, na UNIX platformi (Silicon Graphics), u X Windows grafičkom okruženju. Kroz opis funkcija softvera, objašnjena je i primena ovog paketa u konkretnom tehnološkom postupku štampanja tkanina.*

## 1 UVOD

Stalni rast performansi računara, sve veće uključivanje računara u računarske mreže, uz pad cena, omogućuju primenu računara u sve većem broju oblasti ljudskog delovanja. Sve su moćnije multimedijalne mogućnosti računara. Postoje razni vidovi prezentacije grafike: prikaz na monitoru, zapis na disk računara, razni vidovi štampanja (crno-belo, u boji, različite rezolucije otiska, različite dimenzije otisaka, razni tipovi materijala na kojima se štampa), prebacivanje na film itd. Grafikom se na računaru barata sve brže i komfornije, moguće je obrađivati sve više grafičkih informacija. Porast snage mikroprocesora na kojima su zasnovani računari i razvoj specijalizovanih grafičkih čipova omogućava i sve komplikovanije obrade grafike. Pri tome, cena koja se plaća je sve manja.

Ovakve osobine kvalifikuju računare za primene u skoro svim delatnostima u kojima se radi sa grafikom. Pogotovu se to odnosi na industrijsko okruženje, u kome računar polako postaje nezamenljiva dizajnerska alatka gde proces dizajniranja može uključivati i pripremu proizvodnje. Računari se koriste i za upravljanje samom proizvodnjom (npr. numerički upravljane mašine). Samo okruženje nameće specifične zahteve pred software i hardware koji moraju biti ispunjeni da bi se ostvarila kompatibilnost sa postojećom tehnologijom.

Tekstilna industrija je vrlo pogodna za primenu računara sa mogućnošću obrade grafike zbog svoje upućenosti na estetske vrednosti. Povezivanje računara u mrežu omogućava prostorno dislociranje računara primenjenih u različitim fazama proizvodnje, deljenje resursa (procesorske snage, skupe periferije poput plotera, štampača itd.), komunikaciju različitim mrežnim servisima (mail, talk) itd [1]. Naravno, upotreba računara ni ovde nije ograničena na dizajniranje. Računare je moguće koristiti u svim fazama proizvodnje, od dizajniranja preko pripreme, praćenja i upravljanja proizvodnjom do pravljenja dokumentacije. U ovom radu će biti obrađena primena računara u procesu dizajniranja i pripreme proizvodnje štampanih tkanina kroz opis programskog paketa PTD (Printed Textile Design). PTD je razvijen na Elektronskom fakultetu u Nišu za potrebe Niške industrije tekstila "Ratko Pavlović" Niteks. Programski paket je razvijen za X Windows [2] grafičko radno okruženje na UNIX platformi (IRIX Silicon Graphics). Korišćen je C programski jezik uz upotrebu X [3] i Xt [4] biblioteka. U poglavljima (2) i (3) je ukratko opisan tehnološki

postupak proizvodnje štampanih tkanina. U narednim poglavljima prikazan je software PTD i njegove funkcije čime je ilustrovana upotreba računara u projektovanju štampanih tkanina.

## 2 ŠTAMPANJE TEKSTILA

Štampanje tekstila smatra se danas za jednu od najvažnijih operacija u oplemenjivanju tekstilnog materijala, naročito zbog velike mogućnosti dezeniranja [5]. Bojenjem tkanina dobija se obično jedna do dve nijanse. Višebojna tkanina se može dobiti i tehnologijom tkanja, međutim, štampanjem možemo dobiti dezeniranu tkaninu u više boja, iako je otkana na najjednostavniji način. I sam postupak štampanja je jednostavniji, ekonomičniji i produktivniji od dezeniranog tkanja. Zato se štampanje danas primenjuje skoro na svim vrstama tkanina.

Proces štampanja u Niškoj industriji tekstila "Ratko Pavlović" Niteks obuhvata više mehaničkih i hemijskih postupaka, a najčešće kombinaciju jednih i drugih, sa ciljem da se na tkaninu nanese i fiksira jedna ili više boja na određenom mestu. Zato se često kaže, da je štampanje ustvari lokalno bojenje. Svi ovi postupci mogu da se grupišu u nekoliko faza nezavisno od primenjene tehnike i vrste robe koja se štampa:

- priprema štamparskog alata,
- priprema štamparske paste,
- nanošenje paste,
- fiksiranje odštampanih boja i
- pranje.

Detaljnije će biti opisana samo priprema štamparskog alata.

## 3 PRIPREMA ŠTAMPARSKOG ALATA

Stvaranje i odabiranje dezena koji pored ostalog odgovara i tehničkim mogućnostima štamparije započinje u dezinaturi. Odabrani višebojni dezen, izrađen u dimenzijama štamparskog raporta ili jednog njegovog dela koji se u raportu višestruko ponavlja prenosi se na prozračnu foliju. Pri tome se vrši klasifikacija boja tako što se svaka boja dezena izdvaja na posebnu foliju u specijalnoj boji, koja ne propušta svetlosni zrak u toku fotografisanja i snimanja dijanegativa. Broj boja, odnosno broj izrađenih dijapozitiva uslovljava i broj štamparskih alata koji učestvuju u procesu štampanja odabranog dezena.

Izrada štamparskog alata uključuje neke osnovne operacije:

- priprema alata,
- nanošenje fotoosetljivog sloja,
- korekcija slike i
- priprema gotove forme za štampanje.

Alat u obliku šablona za ravnu ili rotacionu štampu uslovljava izbor najpogodnijeg sita ili cilindra sa odgovarajućim brojem meša, u zavisnosti od karakteristika dezena, tkanina, boja itd. Alat u obliku valjka zahteva izbor valjka određenog prečnika. Alati moraju biti izuzetno čisti da bi se omogućilo izuzetno prijanjanje fotoosetljivog sloja zbog čega se vrši odmašćivanje, pranje i sušenje.

Nanošenje fotoosetljivog sloja mora biti ravnomerno i određene debljine po celoj površini alata.

Pripremljeni dijapozitiv za svaku boju dezena učvršćuje se na odgovarajući alat tako da obuhvata ceo štamparski raport. Kopiranje se vrši osvetljavanjem pod tačno određenim uslovima. Pri tome tamna mesta na foliji ne propuštaju svetlost, odnosno ispod njih se na odigravaju nikakve promene u fotoosetljivom sloju, pa se mogu rastvaranjem ukloniti sa alata. Posle rastvaranja i pranja na formi se pojavljuje slika odgovarajuće boje dezena.

Bakarni štamparski valjci se međutim, podvrgavaju hemijskom nagrivanju nezaštićenih površina u rastvorima hemikalija pod kontrolisanim uslovima, pri čemu se dobijaju izdubljeni štamparski elementi. Ovi elementi su nosioci boje u procesu štampanja. Posle uklanjanja čvrstog fotoosetljivog sloja valjci se hromiraju u cilju poboljšanja mehaničkih osobina.

Dobijena slika na alatu upoređuje se sa originalom, a potrebne ispravke i doterivanje se vrše ručno.

#### **4 PROGRAMSKI PAKET PTD (PRINTED TEXTILE DESIGN)**

Programski paket za grafički dizajn štampanih tkanina PTD (Printed Textile Design) omogućuje dizajniranje tkanine i pripremu štamparskih alata uz pomoć računara. Ova paket namenjen je projektovanju slike (dezena) na tkanini i na osnovu nje, za ekstrakciju svih neophodnih elemenata neophodnih za industrijsku obradu tekstila. Pomenuta ekstrakcija može se obaviti na osnovu već unapred pripremljene slike, kao nezavisna radnja.

Postoji mnoštvo različitih grafičkih editora koji omogućuju grafički dizajn (Corel Draw, Paint Brush i sl.). Svrha programa PTD nije da se takmiči po mogućnostima sa takvim editorima, već da omogući neophodne elemente za rad industrijskim postrojenjima za izradu štampanog tekstila. Ti elementi većim delom su specifični i određeni osobenostima tehnološkog procesa proizvodnje štampanog tekstila, a jednim delom i karakteristikama raspoložive opreme. Ovakve zahteve standardni grafički editori ne mogu da podrže jer su oni opšte namene. Zato je bilo neophodno razviti specifično oruđe koje može zadovoljiti zahteve industrijske proizvodnje, analogno postupku opisanom u poglavljima (2) i (3). Razvijenim programskim paketom pripremljeni dezen štampa se direktno na foliju kojom se definiše tekstura na valjcima za štampanje tkanina. Na ovaj način sa preskaču faze kreiranja folija fotopostupkom i zamenjuju jeftinijim i bržim štampanjem direktno na foliju.

Osnovni zadaci koje treba obaviti u fazi pripreme dezena za štampanje na foliju mogu se podeliti na:

- izrada dezena - slike (dizajnerski deo posla) za tkaninu,
- importovanje već gotove slike urađene na nekom drugom medijumu (papiru, tkanini i sl.),
- editovanje slike,
- izdvajanje raporta,
- obrada raporta,
- umnožavanje raporta,
- redukcija boja i
- izrada maski za svaku boju posebno.

Svaki od nabrojanih zadataka obuhvata nove zadatke i ima specifičnosti u pogledu svoje realizacije. U daljem tekstu ovi zadaci će biti detaljnije razmatrani.

#### **5 IZRADA SLIKE**

Kao što je već u uvodnom delu napomenuto, cilj nije bio projektovati oruđe savršenih grafičkih mogućnosti. Nema nikakvog smisla takmičiti se sa velikim svetskim firmama u pogledu grafičkih editora. Mnogo bolje je iskoristiti neki takav grafički editor, a zatim u njemu urađenu sliku importovati. Takva opcija je podržana i biće predmet narednog odeljka. U ovom odeljku ce biti opisane funkcije grafičkog editora koje omogućavaju dizajneru da, primenom programa PTD, kreira dezen. Grafički editor koji sadrži PTD je pikselni orijentisan i ima većinu grafičkih mogućnosti editora iz te klase. Opcije koje pruža biće taksativno nabrojane i ukratko opisane, a detalji se mogu naći u ugrađenom help-u i u knjigama koje opisuju standardne grafičke editore.

Dakle, grafički editor PTD-a omogućuje crtanje:

- linija,  
one mogu biti pune, isprekidane, tačkaste, različitih debljina i oblika - prave ili krive;

- poligona,  
pravilnih i nepravilnih, ispunjenih ili ne, sa različitom debljinom i bojom bordera i različitom bojom punjenja;

- krugova i elipsi,  
sa sličnim mogućnostima kao kod poligona;

- polu-lukova krugova ili elipsi;

- prskane površine spray opcijom,  
pri čemu veličina prskane površine može biti regulisana kao i gustina tačaka;

- popunjene površine,  
popunjavanje se obavlja zamenom tekuće boje do granice površina drugih boja. Popunjavanje može biti ili bojom ili pattern-om. U drugom slučaju definiše se tzv. pattern koji je zapravo proizvoljna slika razmnožena na površini koja se popunjava. Pattern može biti formiran na više načina: crtanjem u upravo opisivanom editoru u posebnom prozoru, sečenjem sa proizvoljne površine na ekranu dela koji će služiti kao pattern. Ova opcija takođe omogućava zamenu neke boje na celom ekranu nekom drugom bojom;

- brisanje površine,  
brisanje se obavlja na boju pozadine ili "na original". Druga mogućnost služi pri editovanju neke slike da se izmenjeni delovi mogu vratiti na originalni izgled;

- crtanje kursorom različitog oblika,  
na raspolaganju su oblici poput kruga i kvadrata, trougla, niza tačaka u horizontalnom, vertikalnom pravcu i u kosini i sl.

- pisanje slova u različitim fontovima i bojama.

Napomenimo da su gore nabrojani glavni i osnovni, ali ne svi elementi crtanja. Grafički editor podržava selektovanje pravilnih i nepravilnih površina, selektovanje svih, jedne boje ili opsega boja na nekoj površini (ovu opciju ne podržavaju svi editori). Selektovane površine se mogu isecati, kopirati, umnožavati i sl.

Obrađivana slika može se zumirati, pojedini njeni delovi mogu se pod izabranim uvećanjem editovati, može se raditi sa koordinatnom rešetkom ili bez nje, sa diskretizovanim korakom pomeranja grafičkih elemenata ili ne i sl.

Na raspolaganju je grafički editor boja i više koordinatnih sistem istih. Za svaku boju na ekranu mogu se pročitati koordinate. Ovo je od velike važnosti za tzv. kuhinju boja kako bi se dobile željene nijanse boja na tkanini.

Svaka od gore opisanih opcija ima svoj set parametara opisanih u help-u kojim se ona potpunije definiše.

Sve radnje na ekranu izvode se uglavnom mišem. Levim dugmetom miša biraju se opcije i realizuju nakon toga na površini predviđenoj za crtanje. Desnim dugmetom miša otvara se meni za promenu parametra selektovane opcije, a svaki takav meni sadrži link na stavku help-a upravo vezanu za izabranu radnju.

## 6 IMPORTOVANJE SLIKE

Slika koja će biti prenesena na tkaninu može biti urađena u nekom drugom grafičkom editoru ili može biti na nekom spoljnjem medijumu kao što su papir ili tkanina. Da bi se sačuvala mogućnost da se dezen kreira na tradicionalan način, recimo kreiranjem slike na papiru, mora se obezbediti način da se slika prezentira računaru. U tom slučaju potrebno je sliku skenirati i prevesti je u neki grafički format. Grafički editor programskog paketa PTD podržava veći broj standardnih grafičkih formata: TIFF, GIF, XWM, XPM, XBM, XGL i td. Takođe može ostvariti zapis u istim tim formatima podataka sa dodatkom PostScript-a.

Može se učiniti nepotrebnim naglašavanje ove mogućnosti međutim, baratanje sa standardnim formatima omogućava laku prenosivost i portabilnost osvarenog grafičkog dizajna.

## 7 EDITOVANJE SLIKE


Ranije urađena ili importovana slika može biti lako doradivana i menjana. Pored toga još jednu stvar ovde treba posebno istaći a to je koncepcija editora da se sve površine ili tačke na slici u istoj boji istovremeno mogu menjati u drugu boju. Ovo je veoma važno jer se često javlja potreba da se jedan isti dizajn koristi sa drugom koloristikom. Jednostavnim ulaskom u editor boja može se promeniti željeni broj boja u dizajnu.

Opisanu mogućnost ne treba svatiti kao ograničenje, jer se neka površina u određenoj boji (ili njeni delovi) lako mogu promeniti u neku drugu boju. Time se u suštini ne menja dizajn već samo koloristika.

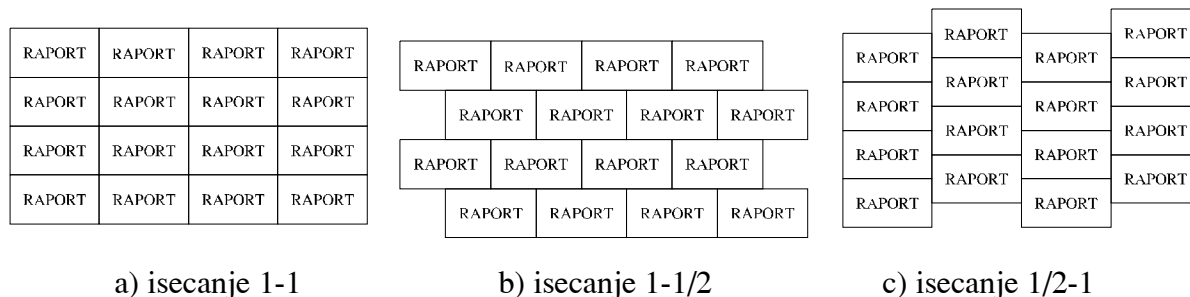
## 8 IZDVAJANJE RAPORTA

Najmanji grafički element čijom replikacijom na tkanini dobijamo šaru na njoj naziva se raport. Dizajner može odmah crtati raport, što je ređi slučaj, ili izdvojiti raport sa već nacrtane slike. Ovaj postupak u tradicionalnom procesu pripreme proizvodnje je dugotrajan, zamoran i podložan greškama. Računar može da ga ubrza i učini preciznijim. Način na koji se uz pomoć računara ostvaruje izdvajanje raporta opisan je u ovom poglavlju.

Postoje dva tipa izdvajanja raporta: ravno i nepravilno.

 Ravno izdvajanje podrazumeva isecanje pravougaone površine sa dizajna. Ovakvo isecanje zahteva veliku preciznost od dizajnera da bi se replikacijom raporta dobila kontinualna površina bez vidljivih prekida u dizajnu. Zato se češće pribegava drugom tipu isecanja. Ravno isecanje obavlja se izborom prikazane ikone.

Levim dugmetom miša fiksira se jedna početna tačka raporta, a zatim, bez odpušanja miša, razvlači pravougaonik raporta. Nakon što je raport odabran, odpušta se levo dugme miša, a selektovana površina dobija posebne markere, o kojima će tek biti reči.



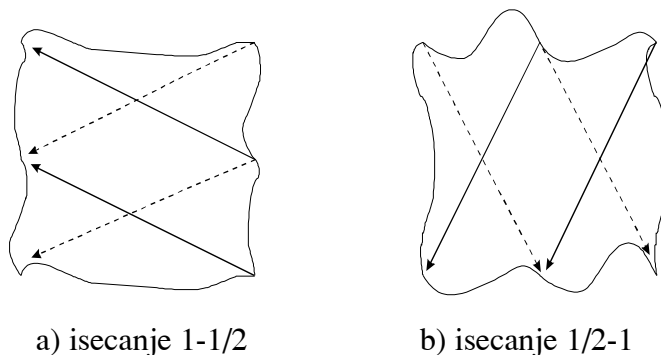
Slika 1: Dezeni nastali koriscenjem razlicitih tipovi isecanja raporta

Nepravilno isecanje podrazumeva isecanje linijom nepravilnog oblika koja polazi i završava u osnovnim temenima raporta. Ovakvo izdvajanje omogućava meandriranje oko pojedinih grafičkih elemenata na slici, koji se nalaze na graničnim linijama raporta, čime oni mogu biti izbegnuti ili obuhvaćeni raportom. Na taj način je izbegnuta potreba za velikom preciznošću isecanja raporta sa dizajna. Isecaju se gornja i desna ivica raporta, a donja i leva ivica su, u zavisnosti od tipa isecanja, odgovarajuće kopije gornje i desne. Nepravilno isecanje može biti 1-1, 1-1/2 po vertikali i 1/2-1 po horizontali.

Kod nepravilnog isecanja 1-1 donja i leva ivica raporta su verne kopije gornje i desne ivice raporta. Kao rezultat primene raporta definisanog ovakvim isecanjem, nastaje dezen prikazan na slici 1 a).

Nepravilno isecanje 1-1/2 znači da je donja ivica verna kopija gornje, dok je donja polovina leve ivice verna kopija gornje polovine desne ivice i obrnuto (slika 2 a)). Kao rezultat primene raporta definisanog ovakvim isecanjem, nastaje dezen prikazan na slici 1 b).

Kod nepravilnog isecanja 1/2-1, pak, desna ivica verna je kopija leve, dok je leva polovina donje ivice verna kopija desne polovine gornje ivice i obrnuto, kao na slici 2 b). Kao rezultat primene raporta definisanog ovakvim isecanjem, nastaje dezen prikazan na slici 1 c).



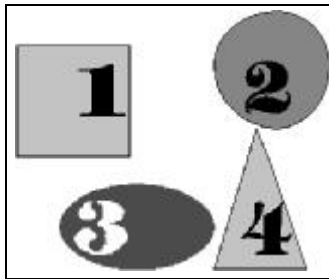
Slika 2: Kopiranje ivica raporta



Slika 3: Meni upita

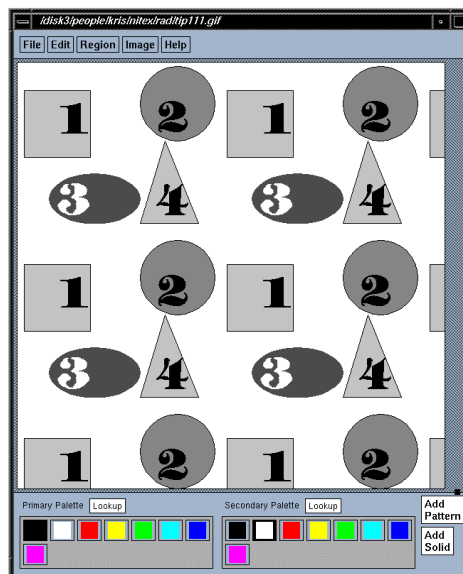


Izborom ikone prikazane na slici levo, selektuje se opcija nepravilnog isecanja. Odmah se otvara meni upita (slika 3) i zahtevaju se osnovni podaci o raportu, a to su: tip raporta i visina raporta. Važi sledeće: tip 0 je 1-1 isecanje, tip 1 je 1-1/2 i tip 2 je 1/2-1.



Slika 4: Izgled odabranog raporta

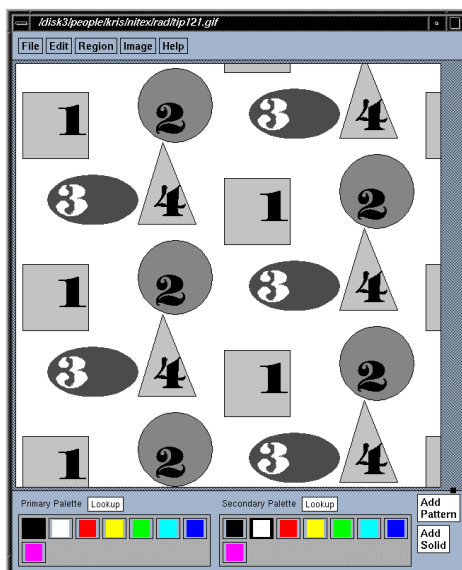
*Tehnika isecanja raporta 1-1.* Kurzor se pozicionira u tačku gde će biti gornji levi ugao raporta. Zatim se pritiska levo dugme miša i razvlači pravougaoni okvir raporta. Otpuštanjem levog dugmeta miša, ova radnja je završena. Sledi isecanje gornje i desne ivice raporta. Obe ivice se isecaju u jednom potezu, tj. nakon pritiska levog dugmeta miša nema otpuštanja sve dok se proces isecanja ne završi. Vrh kurzora se pozicionira u blizini gornjeg levog ugla okvira raporta. Zbog nemogućnosti preciznog "ručnog" poklapanja vrha kurzora sa pomenutom tačkom, preporučuje se takvo pozicioniranje. Gornja ivica će, bez obzira na trenutnu poziciju kurzora, početi iz gornjeg levog ugla do kurzora i nastaviti da prati kurzor. Rezultat ovakvog isecanja raporta prikazan je na slici 5. Kao osnova raporta je korišćena šara sa slike 4.



Slika 5: Tekstura dobijena korišćenjem isecanja raporta tipa 1-1

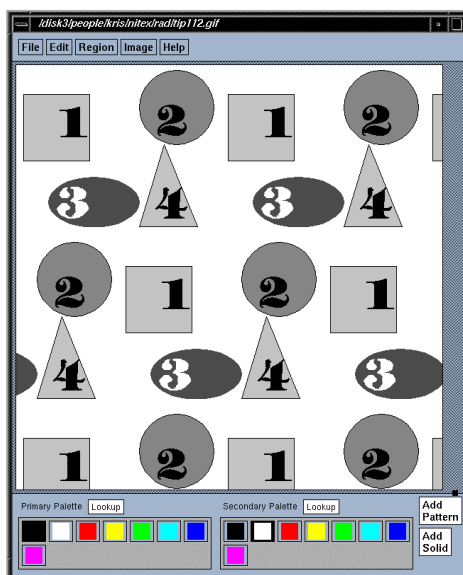
Sličan problem se javlja i kod desnog ugla gornje ivice. Zato se kurzor približi desnom gornjem uglu okvira raporta i kratkim klikom na srednje dugme miša prepušta računaru da sam završi isecanje gornje ivice. Ovaj potez je obavezan. Pri tome se levo dugme miša ne otpušta. Sledi isecanje desne ivice. Kada se kurzor približi donjem desnom uglu, otpusti se levo dugme miša, i računar sam završi desnu ivicu do donjeg desnog ugla okvira raporta. Time je napor rukovaoca okončan. Računar obavlja kopiranje gornje i desne ivice na mesto donje i leve ivice raporta.





Slika 6: Tekstura dobijena korišćenjem isecanja raporta tipa 1/2-1

*Tehnika isecanja raporta 1/2-1.* Kod ovog tipa isecanja način uklapanja raporta je takav da naredni red raporta mora biti pomeren po horizontali za 1/2 širine. Da bi to bilo moguće potrebno je obezbediti isecanje prikazano na slici 2. Veoma je bitno da srednja tačka na gornjoj ivici raporta bude precizno pogođena linijom isecanja. Kako je to skoro nemoguće "ručno" uraditi, prmenjuje se tehnika kao kod ugaonih tačaka. Naime, kada se linija isecanja približi srednjoj tački gornje ivice raporta, kratkim klikom na srednje dugme miša treba dozvoliti računaru da sam izvuče liniju do srednje tačke. Ovaj korak je **obavezan**. U protivnom raport neće biti pravilan. Ostatak postupka isecanja je isti kao kod raporta 1-1. Rezultat ovakvog isecanja raporta prikazan je na slici 6. Kao osnova raporta je korišćena šara sa slike 4.



Slika 7: Tekstura dobijena korišćenjem isecanja raporta tipa 1-1/2

*Tehnika isecanja raporta 1-1/2.* Kod ovog tipa isecanja način uklapanja raporta je takav da naredni raport u redu mora biti pomeren po vertikali za 1/2 visine. Da bi to bilo moguće potrebno je obezbediti isecanje prikazano na slici 1. Veoma je bitno da srednja tačka na desnoj ivici raporta bude precizno pogođena linijom isecanja. Kako je to skoro nemoguće "ručno" uraditi, primenjuje se tehnika kao kod raporta 1/2-1. Naime, kada se linija isecanja približi srednjoj tački desne ivice raporta, kratkim klikom na srednje dugme miša treba dozvoliti računaru da sam izvuče liniju do srednje tačke. Ovaj korak je **obavezan**. U protivnom raport neće biti pravilan. Ostatak postupka



isecanja je isti kao kod raporta 1-1. Rezultat ovakvog isecanja raporta prikazan je na slici 7. Kao osnova raporta je korišćena šara sa slike 4.

## 9 OBRADA RAPORTA

Nakon isecanja, selektovana površina raporta dobija posebne markere. To su standardni markeri koji omogućavaju promenu veličine (skaliranje) raporta bilo po jednoj od dve dimenzije u ravni, bilo po obe proporcionalno.

Selektovani raport moguće je traslatorno pomerati, rotirati i ogledati (mirror-ovati). Levim dugmetom miša u polju selekcije, raport se "hvata" i nakon toga može biti pomezan. Desno dugme miša u polju selekcije obezbeđuje rotiranje raporta pomeranjem miša. Van polja selekcije desno dugme otvara kontrolni pop-up menu sa operacijama: kopiranja, brisanja, paste-ovanja i pasteAll. O zadnjoj pomenutoj opciji biće reči u narednom poglavlju.

Za sada nije predviđena mogućnost editovanja selektovanog raporta jer se isecanje raporta smatra finalnom radnjom na već editovanoj površini.

## 10 UMNOŽAVANJE RAPORTA

Umnožavanje raporta se obavlja da bi se kreirao dezen i omogućilo pravljenje folija za razvijanje valjkova kojima se vrši štampanje tkanina. To je, poput izdvajanja raporta, proces koji zahteva preciznost, zamoran je i podložan greškama. Automatskim, računarskim umnožavanjem raporta, ovaj deo pripreme se može obaviti skoro trenutno.

Automatsko umnožavanje postiže se opcijom "pasteAll", koja se nalazi u meniju "Edit". Ova opcija je prisutna i u pop-up meniju koji se otvara kada se pritisne desno dugme miša u polju predviđenom za crtanje.

Ukoliko je isecanje raporta bilo nepravilno, umnožavanje će biti izvršeno shodno tipu isecanja. Kod ravnog isecanja međutim, da bi se obezbedilo jedno od tri tipa umnožavanja, potrebno je predhodno aktivirati ikonu koja odgovara operaciji nepravilnog isecanja raporta. Ovo će dovesti do otvaranja menija u kome se između ostalog, traži i tip raporta. Unošenjem ove opcije i njenim potvrđivanjem, može se pristupiti automatskom raspoređivanju raporta prema izabranom tipu.

Umnožavanje raporta je veoma precizna operacija. Međutim kako se interno barata sa pikselima, a piksel je diskretna veličina, kod isecanja tipa 1-1/2 i 1/2-1 može doći do diskretne greške kada je visina raporta, u prvom, odnosno širina raporta u drugom slučaju, neparan broj. Naime, kako postoji unakrsno preslikavanje polovina odgovarajućih ivica raporta (slika 2 a) i 2 b)), kod umnožavanja, pomeranjem za polovinu jedinice dužine (visine ili širine) će usloviti nejednakost u pomeranju jer neparan broj nije deljiv sa dva. Ovo rezultuje da se javljaju "pukotine" na slici koje su greška u dizajnu. Iz tih razloga odgovarajuća neparna dimenzija je namerno uvećana za jedan piksel da bi bila parna. Metrički gledano, jedan piksel nije nikakva greška, a uklapanje umnoženih raporta postaje savršeno.

## 11 REDUKCIJA BOJA

Štampanje dizajna na taknini može se obaviti samo sa određenim brojem boja (napr. 10). Međutim, ako se posmatra slika dobijena skeniranjem neke taknine, videće se da se ona sastoji iz mnoštva nijansi boja. Tako nešto nije moguće reprodukovati. Zato je neophodno uraditi redukciju boja.

Prvi korak je izbor palete boja na koju će se redukcija obaviti. Paleta je vezana za polje crtanja, a može se ako je već formirana učitati spolja (iz fajla). Moguće je direktno formirati željenu paletu. Ako se kursor pozicionira na neko polje boje u paleti i klikne desnim dugmetom, otvara se meni koji sadrži opcije: editovanje, brisanja i help. Iz palete se najpre brišu sve boje. Zatim se korišćenjem opcije "Lookup" biraju sa originalne slike boje na koje se želi izvršiti redukcija.

Moguće je dodati vlastite boje izborom opcije "Add Solid" uz pomoć grafičkog editora. Grafičkim editorom moguće je svaku boju editovati do željene nijanse, izborom "edit" opcije u meniju vezanom za polje boje.

Drugi korak je sam proces redukcije koji se obavlja na sledeći način: iz menija "Edit" bira se "Select All" opcija, iz menija "Region" bira se "reduce" opcija. Nakon ovih radnji, redukcija boja je učinjena. Potrebno je još obaviti deseleksiju površine izborom bilo koje operacije za crtanje.

Ako rukovalac nije zadovoljan nekom bojom, može je sada naknadno editovati, pri čemu će sve površine u toj boji da se promene u novu - editovanu boju.

## 12 IZRADA MASKI ZA SVAKU BOJU POSEBNO

Pre izvođenja ovog koraka potrebno je proveriti da li se slika na ekranu sastoji od onoliko boja, kolike su tehnološke mogućnosti štampanja (napr. 10). Ako to nije slučaj potrebno je obaviti redukciju boja.

Proces izrade maski se zapravo obavlja zapisivanjem izborom operacije "Save As" iz "File" menija. Nakon toga otvara se meni upita i opcija. Treba zadati ime fajlova u kojima će biti zapisane maske za pojedine boje i izabrati "SEP" format zapisa.

Svi fajlovi maski nose isto ime sa dodatkom jedinstvenog rednog broja na kraju imena (0,1,...). Iza toga može doći "rep" ako je zadat. Za zapis maski koristi se XBM format. To je i razumljivo ako se zna da maska nosi informaciju o tome da li neka boja prolazi na nekoj koordinati ili ne. Dakle maska boje je crno-bela slika. Belina označava prolaz boje.

Svaka maska pojedinačno može se učitati u editor programskog paketa PTD i editovati. Ova mogućnost naknadne direktne dorade maski boja je velika prednost.

S obzirom da su maske boja zapisane u standardnom grafičkom formatu mogu se lako odštampati na bilo kojoj za to predviđenoj perifernoj jedinici.

Prilikom odvajanja maski generiše se još jedan fajl koji ima isto ime kao i maske, a nosi ekstenziju ".col". U ovom fajlu su zapisani RGB indeksi svake maske boja po njihovim rednim brojevima u imenu respektivno. Format zapisa u ovom fajlu je takav da on može biti učitan kao paleta.

Svaka od ovih novokreiranih maski predstavlja šablon koji se prenosi na valjak za štampanje. Maske se štampaju na folije a folije se koriste u fotopostupku za prenošenje slike na bakarne štamparske valjke. Štampanje PTD-a treba ostvariti na takvoj perifernoj jedinici koja će odgovarati veličini i rezoluciji šablona za štampu. U protivnom, kvalitet može biti degradiran, a da PTD za to nije odgovoran.

## 13 ZAKLJUČAK

Primena računara u projektovanju štampanih tkanina mora biti prilagođena tehnologiji kojom se štampanje izvodi. Na taj način se mogu postići vremenske uštede u procesu pripreme. Osim pojednostavljenja i ubrzanja u procesu pripreme proizvodnje, korišćenja računara omogućuje primenu novih kreativnih postupaka u procesu dizajniranja štampanih tkanina.

Opisani programski paket za dizajn i pripremu štampe na teksilu PTD razvijan je prema već postojećem tehnološkom procesu i prilagođen je potrebama koje nameće to okruženje. U trenutnoj

fazi razvoja može podržati skoro sve radnje koje se manuelno obavljaju u toku dizajniranja dezena i pripremi štamparskih alata.

Punu efikasnost ovaj programski paket može pokazati jedino na odgovarajućoj hardverskoj platformi, koja mora biti UNIX sa X-serverom, odgovarajućom grafičkom karticom, sa većim memorijskim kapacitetima i brzinom rada, kao što grafika nužno zahteva i uz korišćenje mrežnog računarskog okruženja.

## 14 LITERATURA

- [1] Milenković,S., Milošević,Z., Litovski,V., Zarković,K., **"Računarske mreže u projektovanju pomoću računara"**, Zbornik radova, IV Telekomunikacioni forum, TELFOR '96, Beograd, 26-28 septembar 1996., pp. 52-55
- [2] -----, **"Using the X Window System"**, Hewlett-Packard Company, 1989.
- [3] -----, **"Programming With Xlib"**, Hewlett-Packard Company, 1989.
- [4] -----, **"Programming With the Xt Intrinsics"**, Hewlett-Packard Company, 1989.
- [5] -----, **"Primena modernih metoda i tehnika u projektovanju proizvoda u industriji tekstila"**, Elektronski fakultet, Niš, 1996.