

# Podatkovna mreža epizoda animirane serije Profesor Baltazar

---

**Krištofić, Magdalena**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University North / Sveučilište Sjever**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:705364>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-20**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Diplomski rad br. 23/MEDD/2020**

**Podatkovna mreža epizoda animirane serije Profesor  
Baltazar**

**Magdalena Krištofić, 0571/336D**

Koprivnica, rujan 2020. godine

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za umjetničke studije

STUDIJ diplomski sveučilišni studij Medijski dizajn

PRISTUPNIK Magdalena Krištofić

MATIČNI BROJ 0571/336D

DATUM 21.9.2020.

KOLEGIJ Vizualizacija informacija

NASLOV RADA Podatkovna meža epizoda animirane serije Profesor Baltazar

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Data network of the episodes of the animated series Professor Balthazar

MENTOR Andro Giunio

ZVANJE doc. art.

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. doc. art. Igor Kuduz, predsjednik
2. doc. art. Niko Mihaljević, član
3. doc. art. Andro Giunio, član
4. doc. art. Luka Daniel Borčić, zamjenski član
- 5.

## Zadatak diplomskog rada

BROJ 23/MEDD/2020

OPIS

Rad je vizualizacija strukture, odnosa, uzorka i posljedica unutar narativa epizoda animirane serije Profesor Baltazar. Tema je proizašla iz potrebe za vizualnim tumačenjem relacija između elemenata kao informacija raspoređenih u linearnom vremenu te njihovim restrukturiranjem u dijagramski i mrežni tip konstrukcije kako bi se ponudio novi način čitanja i gledanja epizoda animirane serije.

Mreža sadrži komponente likova iz epizoda serije, njihovih problema, Baltazarovih izuma, rješenja te posljedica. Konstrukcija mreže prati linearnost epizoda s lijeva na desno, tvore priču jednaku tematici epizoda animirane serije Profesor Baltazar; likovi imaju probleme koje profesor Baltazar svojim izumima i dosjetkama rješava. Rad je zamišljen kao knjiga u kojoj svaka stranica knjige prezentira jednu epizodu.

U radu je potrebno

- analizirati strukturu i sadržaj epizoda animirane serije
- sakupiti, organizirati i ustanoviti relacije između komponenti
- definirati tip konstrukcije i grafičke varijable informacijske grafike
- objasniti proces rada i iznijeti zaključak

ZADATAK URUČEN 20.9.2020.

POTPIS MENTORA





# Sveučilište Sjever

**Odjel za Medijski dizajn**

**Diplomski rad br. 23/MEDD/2020**

## **Podatkovna mreža epizoda animirane serije Profesor Baltazar**

**Student**

Magdalena Krištofić, 0571/336D

**Mentor**

Andro Giunio, doc.art.

Koprivnica, rujan 2020. godine



## Sažetak

Profesor Baltazar je najuspješnija hrvatska animirana serija nastala u razdoblju od 1967. do 1978. godine u okviru Zagrebačke škole crtanog filma. Seriju čini 59 epizoda kroz četiri sezone u kojima simpatičan znanstvenik, uz pomoć mašte i pozitivne energije, rješava probleme svojih sugrađana u Baltazargradu.

Rad prikazuje epizode serijala vizualizacijom podataka na ravnini. Među svim elementima te ravnine, mogu se uspostaviti odnosi, pa se ta vizualizacija naziva mreža.

Elementi mreže međusobno su posloženi na način da horizontalnim čitanjem prate cjelokupnu ideju svih epizoda; likovi imaju probleme koje Baltazar svojim izumima rješava. Elementi su povezani linijama koje na kraju imaju strelicu i na taj način omogućuju praćenje radnje svake epizode. Iako sve epizode sadrže jednake teme priča, način na koji se dolazi do sretnog kraja je drugačiji u svakoj od njih i to je bio povod izradi vizualizacije epizoda. Iz mreža se može iščitati kako su u početku epizode bile pune međusobnog preplitanja, dok je četvrta sezona drugačija; jednostavnija, sa manje elemenata i međusobnih odnosa.

Ključne riječi: Profesor Baltazar, Zagrebačka škola crtanog filma, animirana serija, mreža informacija

## Summary

Professor Baltazar is the most successful Croatian animated series filmed in the period from 1967 to 1978, created at the Zagreb School of Animated Film. The series consists of 59 episodes through four seasons in which a sympathetic scientist, with the help of imagination and positive energy, solves the problems of his fellow citizens in Baltazarcity.

The paper presents episodes of the series by visualizing the data on the plane. Among all the elements on the plane, correspondences can be established, so this graphic is a network.

The elements of the data networks are arranged in such a way that they follow the whole idea of all the episodes with a horizontal reading; the characters have problems that Balthazar solves with his inventions. The elements are connected by lines with an arrow at the end that allows following story of each episode. Although all episodes contain the same story themes, the way to reach a happy ending is different in each of them and this was the reason for making the visualization of the episodes. From the data networks it can be seen that in the beginning the episodes were full of intertwining, while the fourth season is different; simpler, with fewer elements and interrelationships.

Keywords: Professor Baltazar, Zagreb School of Animated Film, animated series, data network

## **Popis korištenih kratica**

<b>Engl.</b>	Engleski jezik.
<b>Itđ.</b>	I tako dalje
<b>Sl.</b>	I slično
<b>Tj.</b>	To jest



# Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Zagreb film.....	3
2.1.	„Zagrebačka škola crtanog filma“ .....	4
3.	Animacija i crtani film .....	8
3.1.	Animatorski alat .....	8
3.2.	Tehnologija animiranog filma .....	10
3.2.1.	Pripremna faza .....	11
3.2.2.	Olovka .....	12
3.2.3.	Radna kopija.....	14
3.2.4.	Ton-kopija.....	16
4.	Profesor Baltazar.....	19
4.1.	Prva sezona.....	20
4.2.	Druga sezona .....	22
4.3.	Treća sezona .....	24
4.4.	Četvrta sezona .....	26
4.5.	Augustova treća sreća.....	28
5.	Semiologija grafičkog znakovnog sustava.....	30
6.	Analiza i vizualizacija podataka .....	33
7.	Razine organizacije .....	40
7.1.	Dijagram.....	41
7.2.	Mreža (dijagram toka, stabla, međuodnosi) .....	43
7.2.1.	Vrste mreža .....	43
7.2.2.	Stabla.....	46
7.2.3.	Povijest mreža .....	48
7.3.	Karte .....	51
7.4.	Simboli .....	52
8.	Podatkovne mreže epizoda animirane serije Profesora Baltazara – Praktični dio rada ..	53
9.	Zaključak.....	58
10.	Literatura.....	61

# 1. Uvod

Epizode crtane serije Profesor Baltazar obilježile su mnoga djetinjstva, zabavila nas i naučila, a s jednakim zanimanje kao i djeca, pratili su i ih svi odrasli. Sadržaj epizoda je vrlo poučan, a sve je ispričano u veselom tonu. Nažalost, vjerujem kako mnogo gledatelja ovog serijala ne zna da je Profesor Baltazar djelo domaćih autora nastalo u okviru Zagrebačke škole crtanog filma, te koliko je veliki uspjeh postigla diljem cijelog svijeta.

Iako sve epizode naizgled imaju sličnu radnju i tematiku; profesor Baltazar pomaže svojim prijateljima i sugrađanima u Baltazargradu riješiti probleme koju su često vrlo neobične prirode, način na koji se rješenja postižu u svakoj epizodi je jedinstven. Radeći vizualizacije epizoda koje to dokazuju upravo tijekom radnje u epizodama, željela bih pokazati kako je svaka epizoda jedinstvena. Korištenjem određenih elemenata koji simboliziraju likove, probleme, izume i druge situacije iz epizoda, njihovim položajima i međusobnim odnosima u mreži, prikazat ću kompleksnost epizoda i načine na koje sve profesor dolazi do rješenja. Također, biti će zanimljivo vidjeti je li profesor Baltazar zaista ključna osoba u svim epizodama i mogu li se neke situacije riješiti bez njega. U posljednjoj, četvrtoj sezoni, promijenilo se mnogo svega u epizodama [6], što ću pokušati prikazati i u svojim vizualizacijama. No, zanimljivo je na koji način je rađena i dizajnirana epizoda nastala 2018. godine, odnosno 52 godine nakon prve originalne epizode. Vjerujem da će se iz vizualizacije koju ću napraviti lako moći zaključiti je li ta epizoda u duhu kao što je bilo na početku stvaranja serijala ili je ipak više nalik posljednjoj sezoni.

Vizualizacija koju nazivamo mreža nastaje kada se među svim elementima mogu uspostaviti podudaranja [10]. U radu, osim prikazanih mreža epizoda, pisat ću i o povijesti Zagreb filma i značajnom doprinosu za animaciju koji je proizašao iz Studija za crtani film, te vrsti animacije kojom je serijal Profesor Baltazar bio rađen.

Istraživački dio rada krenuo je gledanjem i detaljnim ispisivanjem radnji epizoda. Zatim određivanjem razine organizacije pomoću koje ću predstaviti prikupljene podatke i određivanjem simbola kojima ću predstaviti pojedine elemente i radnje iz epizode. Posljednji korak, kada su svi elementi bili smješteni u prostor, bio je međusobno povezati te elemente na način da praćenjem linija bude moguće shvatiti radnju epizode. Svaka stranica knjige je jedna epizoda serijala. Mreže epizoda rađene su u Adobe Illustrator programu, dok sam prijelom knjige radila u programu Adobe InDesign.

Tijekom izrade rada, cilj je prikazati i ujediniti dosad stečena znanja iz područja vizualizacije informacije, tipografije i oblikovanja knjige. U radu je potrebno analizirati

strukturu i sadržaj epizoda animirane serije, sakupiti, organizirati i ustanoviti relacije između komponenti, definirati tip konstrukcije i grafičke varijable informacijske grafike, te objasniti proces rada i iznijeti zaključak

## 2. Zagreb film

Zagreb ima dugu tradiciju likovnih disciplina srodnih crtanom filmu (ilustracija, karikatura, strip, grafički dizajn), pa je tako i pokušaja s filmskom animacijom bilo već od 1920-ih godina, i to uglavnom na području reklamnog i obrazovnog filma. Začetnicima hrvatskog crtanog filma treba smatrati braću Waltera i Norberta Neugebaurea, koji su nakon desetogodišnjeg uspješnog rada u stripu odmah u prvim poratnim danima pokrenuli rad na crtanom filmu. Tako je 1951. godine, u okrilju redakcije „Kerempuh“, nastao prvi domaći crtani film Veliki miting. Bila je to politička satira čiji je uspjeh pomogao Fadilu Hadžiću, tadašnjem glavnom uredniku i direktoru Kerempuha, kod osnivanja specijaliziranog poduzeća za crtani film „Duga film“. Skupina pionira crtanog filma koja se u Kerempuhu okupila sa braćom Neugebauer i pod pokroviteljstvom Fadila Hadžića, vjerovala je i nastojala raditi u stilu svog idola Disneyja u čemu je podosta i uspijevala. Svi filmovi u Duga filmu ostvareni su u Disney maniri što znači da su junaci životinjski likovi s ljudskim karakteristikama, a teme i fabule uglavnom nastoje razvedriti i zabaviti gledatelja. Dva filma Dušana Vukotića drugačija su od ostalih, no ni on se bitno ne odvajaju od Disneyja. Stvorio je lik koji se trebao pojavljivati u seriji filmova sa satiričkim pristupom temama iz aktualnih društvenih prilika. Glavni lik nije čovjekolika životinja već ljudsko biće, ali način crtanja i gibanja likova i dalje je bio pod utjecajem Disneyja. Kako se rodio Kićo (1951.) bio je prvijenac Vukotićeve serije, a već se sljedeće godine isti lik pojavio i u posljednjem radu Duga filma „Zaćarani dvorac u Dudincima“. Na slici 2.1 prikazan je lik iz filma „Kako se rodio Kićo“. [1, 2]



Slika 2.1 "Kako se rodio Kićo", 1951., prvi film Dušana Vukotića [1]

U Duga filmu filmsku karijeru počela su mnoga autorska imena danas značajna u hrvatskoj i svjetskoj animaciji: Dušan Vukotić, Borivoj Dovniković, Vlado Kristl, Aleksandar Marks, Vladimir Jutriša, Nikola Kostelac, Zlatko Grgić, Boris Kolar i mnogi drugi. Već nakon godinu dana država je likvidirala Duga film, smatrajući crtani film luksuzom u tadašnjoj, 1952. godine, teškoj ekonomskoj situaciji. Društvo filmskih radnika Hrvatske osnovalo je 1953. godine filmsko poduzeće Zagreb film, koje se trebalo baviti svim vrstama filmskih djelatnosti, od distribucije do proizvodnje kratkometražnih i dugometražnih filmova. Počelo je s naručenim i reklamnim filmovima, zatim igranim koprodukcijama, da bi se firma uskoro specijalizirala za dokumentarne i kratkometražne igrane filmove s kojima će 1960-ih godina Zagreb film postati poznat na svjetskim filmskim festivalima. Krsto Papić, Ante Babaja i ostali svojim će djelima doprinijeti ne samo ugledu Zagreb filma i hrvatske kinematografije već i umjetničkom dignitetu toga filmskog žanra u svijetu. [1, 2]

1954. godine, Dušan Vukotić i Nikola Kostelac okupili su nekoliko kolega i suradnika iz Duga filma na proizvodnji 30-sekundnih reklamnih crtanih filmova. U isto vrijeme su braća Neugebauer i njihovi suradnici, osnovali Studio za crtani film pri Interpublicu namjeravajući se baviti isključivo reklamnim i informativnim animiranim filmom. Oni su prvi u zemlji počeli raditi naručene filmove za inozemstvo (BMW, Njemačka), no Vukotićeva grupa bila je izuzetno važna za daljnji razvoj zagrebačke animacije jer je svoje stvaralaštvo bazirala na istraživanju novih puteva u animaciji, što će biti glavna vrijednost buduće Zagrebačke škole crtanog filma. [2]

## **2.1. „Zagrebačka škola crtanog filma“**

Godine 1956. vodstvo Zagreb filma s grupom Vukotić-Kostelac osnovalo je Studio za crtani film, gdje se uskoro priključuje i grupa braće Neugebauer iz Interpublica. Tako je nakon nekoliko godina stanke nastavljen kontinuirani rad na animiranom filmu u Hrvatskoj. Novi studio je okupljao ne samo sve kadrove iz prethodnog perioda, već i nove snage. Zahvaljujući umjetničkoj filmskoj animaciji ta filmska kuća uskoro će postići svjetsku filmsku slavu. [2]

Godine 1957. i 1958. iznenađujuće nov doprinos avangardizaciji koncepcije animiranog crteža dali su filmovi iz Zagreba. Stvoren je originalni pristup crtežu, animaciji, sadržaju i uopće pogled na umjetnost animacije. Već poslije prvoga zajedničkog nastupa u inozemstvu, na Filmskom festivalu u Cannesu 1958. godine, program od sedam filmova Zagreb filma postigao

je veliki uspjeh, a francuski kritičari George Sadoul i André Martin već su tada lansirali sintagmu „Zagrebačka škola crtanog filma“. Mnogi ljudi u svijetu povezani s animacijom tvrde da prepoznaju zagrebačke animirane filmove već po jednoj sekvenci. [2] „U Studiju za crtani film animacija je često na ironičan ili satiričan način progovarala jezikom apstrakcije o ljubavi, samoći, otuđenosti ili pak životu u velegradu“. [3]

Prvo veliko priznanje dobiva film *Samac* čiji je autor Vatroslav Mimica, osvojivši 1958. godine Grand Prix u Veneciji. Poznato je da je prilikom projekcije izbora animiranih filmova Zagreb filma na festivalu u Cannesu veliki povjesničar filma Georges Sadoul nakon projekcije filmova uzviknuo: „Pa to je Zagrebačka škola crtanog film!“ [3]

Značajna je i 1962. godina kada je za svoj film „Surogat“ Dušan Vukotić dobio Oscara kao prvi autor u povijesti ove nagrade koji nije redatelj jednog američkog animiranog filma. Osim Surogata, još su tri filma iz Zagreb filma bili nominirani za nagradu Oscar. To su „Igra“, također Dušana Vukotića, „Lutka snova“ Zlatka Grgića u suradnji s Bobom Godfreyjem i „Tup-tup“ Nedjeljka Dragića. [4]

1972. godine u Zagrebu je održan prvi Svjetski festival animiranih filmova; Animafest odvija se svake godine početkom lipnja u Zagrebu. 1978. godina bila je jedna od najboljih produkcijskih godina, i tada je po sudu mnogih, nastao najbolji film koji je u Zagrebu ikada napravljen – „Satiemania“ Zdenka Gašparovića. 1993. godina ostaje upisana u povijesti Zagreb filma kao jedina godina u kojoj nije dovršen ni jedan film. Prvi film u potpunosti napravljen računalnom tehnikom nastao je 1963. godine. Autor je Goce Vaskov, a avanturistički film zove se Misa u a-molu. [4]

„Većina filmova realizirana je na način da je redatelj bio i glavni crtač, i scenarist, i autor model liste (dizajna) filma, a nerijetko i glavni i izvedbeni (pomoćni) animator i scenograf.“ U klasičnom smislu, ovo je bio način rada u potpuno neprofesionalnoj produkciji, no kako su financije dolazile od države, Zagreb film mogao je raditi jedino na ovakav način. Ova koncepcija produkcije rezultirala je fantastičnim rezultatima, no s druge strane, gotovo polovica filmova bila je čisti promašaj s obzirom da su bili rađeni za potpuno nepoznato tržište i gledateljski uzorak. [4]

„U tehnološkom smislu Zagrebačku školu karakterizira pojam „reducirane animacije“. To nije ništa drugo nego primjena stilizacije u animaciji, ali ne samo kako bi se uštedjelo na crtežima, već kao vrhunski kreativni princip. Reducirana animacija obično se uspoređuje s takozvanom punom, ili „diznijevskom“ animacijom kod koje se svi karakteri pomiču cijelim tijelom i svakim njegovim detaljem bez obzira na radnju koju vršili. Ovi pokreti rađeni su tako

da predstavljaju simulaciju trodimenzionalnih geometrijskih tijela iz kojih se izvode detalji. Ovakva animacija je i sama svojevrsna stilizacija pravog anatomskog kretanja. Dok je Walt Disney animiranim filmovima postizao imitaciju stvarnosti u 1500 do 2000 celova u minuti, autori iz Zagreba su sa 600 do 800 celova kreirali transformaciju stvarnosti. [3, 4]

I karakteri su slobodnije dizajnirani. Dizajn ide sve do apstraktnih znakova, pa animatori traže sukladan način njihovog „oživljavanja“ koji je za svaki karakter specifičan, a nipošto anatomski. Primjer toga je jedna točkica kao karakter koja se doista ne može kretati poput zmije ili četveronošca, nego je zadatak animatora da je pokreće „točkasto“. Ovaj princip kreativne stilizacije donio je revoluciju u animirani film ohrabrujući i pobudivši zainteresiranost za animaciju kod brojnih umjetnika, a ne samo crtača. Naravno, nisu samo zagrebački animatori bili pobornici stilizacije, ali mora se priznati da su brojni, izvrsni filmovi koji su dolazili iz Zagreba, najdosljednije i najkreativnije kroz sve sinkretičke filmske elemente tumačili ovaj princip. Zato su ti filmovi i s pravom dobili epitet Škole, jer su prvi sustavno, uz Disney punu animaciju, svjesno započeli drugačiji princip. Bilo je i pokušaja da se likovi, koji su već prije bili kreirani prema „diznjevskom“ načinu, ožive reduciranom animacijom, ali rijetko su ti pokušaji uspijevali. Primjerice, veliki američki promotor reducirane animacije, Chuck Jones, animirao je poznate likove Toma i Jerryja u sustavu stilizacije. To je ispalo poprilično loše jer je publika već navikla na njihov dosadašnji, puni karakter. Tako se dokazalo da se promjenom načina kretanja lika mijenja cijeli lik, a ne samo vrsta animacije. Kretanje, za lika u animiranome filmu, nije samo pomicanje s jednog mjesta na drugo, već je pokret dio samog lik i njegove definicije kao karaktera. [4]

Konačno, valja reći da je u svojim najboljim godinama zagrebačka animacija činila tri četvrtine sveukupne tadašnje jugoslavenske aktivnosti prema inozemstvu, u promotivnom i u financijskom smislu.“ Skupina od oko 17 autora, svaki sa svojim izvornim i osebujnim rukopisom, stvorili su iznimno vrijedna animirana djela koja su dobila najveća priznanja na svim priznatim festivalima u svijetu. [3, 4]

Zagreb film je realizirao i četiri crtano-filmske serije: Hound for Hire, Inspektor Maska, Profesor Baltazar i Leteći medvjedići, od kojih su dvije potonje, a posebice Profesor Baltazar, postigle veliki uspjeh na svjetskim TV ekranima. Jedini pravi komercijalni produkt Zagrebačke škole, serijal o profesoru Baltazaru, nastao je kao rezultat zajedničkih artističkih napora svih najtalentiranijih animatora i stvaralaca koji su u jednom trenutku, na vrhuncu svojih kreativnih i životnih moći, preklapili i ujedinili svoje ambicije na zajedničkom projektu. Serija, kao

kompleksan producentski financijsko-kreativno organizacijski izazov, nikada ne bi nastala naporom samo jednog autora, ma koliko nadaren bio. [4]

I dandanas je filmografija „Zagreb filma“ jedna od najfascinantnijih u sveukupnoj povijesti animacije, a sam Studio po broju dobivenih nagrada još je uvijek pri svjetskom vrhu. Filmovi Zagrebačke škole i dalje su uzori mladim stvaraocima koji su fascinirani nevjerojatnom vještinom animiranja gdje se u najboljim djelima isprepliću animacija, dizajn i ideja. Renomirani talijanski kritičar, publicist i specijalist za animirani film Giannalberto Bendazzi načinio je 2000. godine listu od 88 najvećih animiranih filmova u povijesti animacije, a među njih je uvrstio čak osam filmova Zagreb filma. [2, 3] Slika 2.2 prikazuje današnji znak Zagreb filma.



*Slika 2.2 Današnji znak Zagreb filma [2]*



### 3. Animacija i crtani film

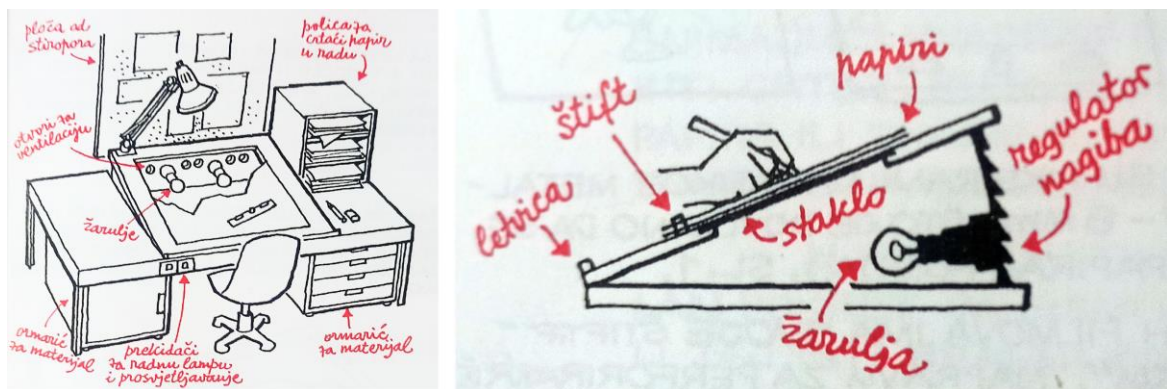
Animacija dolazi od latinskog Anima (duša). Animirati je, prema tome, davati dušu nečemu, oživljavati nešto, a animator je u filmu stvaralac koji oživljava crtež ili predmet. Da se napravi film, objekt nije dovoljno samo pokrenuti, nego mu i dati dušu, osmisliti ga. [5]

Jedini uvjet da film nazovemo animiranim jest da je snimljen kvadrat po kvadrat (eng. image par image), sličicu po sličicu. Animirati se može sve što smo u stanju pokrenuti ispod ili ispred kamere snimajući kvadrat po kvadrat. U realnom filmu snima se realan pokret da bi u reprodukciji dobili taj isti realan pokret, dok de u animaciji stvara pokret objekta da bi u reprodukciji dobili nestvaran, sintetski pokret. Kod animiranja predmeta, pred kamerom se pokreće kao gotov objekt, a kod animiranja crteža (linije), nema stvarnog objekta koji se može pokretati, pa je potrebno stvarati i objekt i pokret. Rezultat je crtani film. Crtani film je, prema tome, vrsta animiranog filma. [5]

#### 3.1. Animatorski alat

Postoje dva načina crtane animacije: rad na papiru s prosvjetljenjem i rad na paus-papiru bez prosvjetljenja. Daleko je precizniji rad na papiru s prosvjetljenjem, koji se radi na stolu (pultu) kojeg također postoje dvije vrste: s rotirajućim diskom i s fiksnom radnom površinom. [5]

Klasični animatorski stol ima matirano staklo i fiksne štiftove na rotirajućem disku koji omogućava crtaču da okretanjem podešava papir prema ruci i time dobije sigurni, precizniji potez. Velika prednost ovog stola je kada posjeduje dvostruke štiftove od kojih su mu gornji (a nekad i oba) pomični. To je iznimno vrijedno kod animacije paralelnih radnji dviju ili više figura, ili kod vožnji pozadina. Animatorski stol bez diska ima fiksno, ali mnogo veće matirano staklo i slobodne štiftove koje se po staklu pomiču zajedno s papirom. Prednost ovog stola je što kod crtanja nije potrebno okretati glomazni disk, a veliko staklo omogućava rad i na većim formatima od standardnog, koji na disku ima ograničene dimenzije. Kod oba stola postoji mogućnost promjene nagiba radne površine. Potrebno je obratiti i pažnju na jačinu i vrstu žarulje u pultu, te na radnu lampu. Svjetlo ne smije biti preslabo, kao ni prejako, te se preporuča koristiti žuto svjetlo obične žarulje. Prikaz i dijelovi animatorskog stola i pulta prikazani su na slici 3.1 u nastavku. [5]



Slika 3.1 Animatorski stol i pult [5]

Štiftovi su ključna stvar crtanog filma. Pomoću njih se održava od početka do kraja identičan međusobni odnos crteža, te odnos crteža prema kompoziciji slike. Prema obliku štiftova perforirani su i papir i celuloid. Štiftovi su fiksirani na tankoj metalnoj pločici, visine su 7 do 8 mm što je dovoljno da se na njih stavi istovremeno više papira. Profesionalna proizvodnja zahtjeva ukupno tri štifta; dva dugoljasta i jedan, centralni, okrugli. Perforacije prema ovakvim štiftovima vidljive su na slikama 3.2 i 3.3. [5]

Štiftove je moguće postaviti na gornjoj strani kadra (engl. top pegs), što omogućava ruci slobodnije kretanje pri crtanju. Drugi način je postaviti štiftove na donjoj strani kadra (engl. bottom pegs) s obzirom da su crteži uglavnom bliže donjem rubu kompozicije, a manja udaljenost od štiftova garantira veću stabilnost crteža. Donji štiftovi korišteni su i u praksi Zagreb filma. [4, 5]

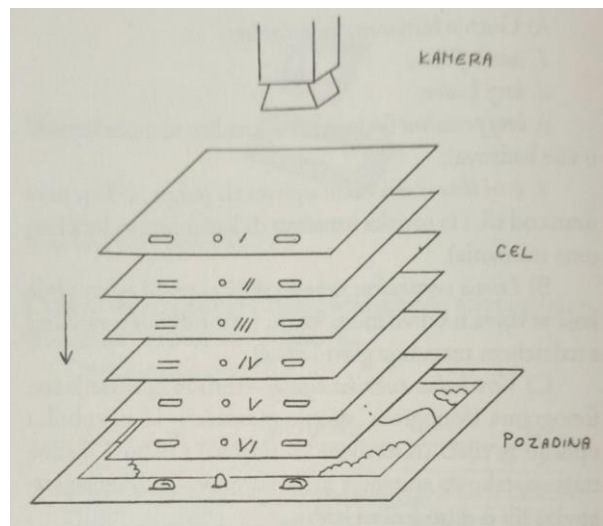
Perforacije su rupe na papiru koje dolaze na štiftove te fiksiraju papir. Papir koji nema perforacije je, za animaciju, neupotrebljiv bez obzira ako je iscrtan. [4, 5]

Papir za animaciju treba biti dovoljno providan kako bi crtač pri prosvjetljivanju na stolu mogao istovremeno vidjeti što više crteža (faza). Isto tako dobro je da je papir što žilaviji jer na mekom ili krhkom papiru perforacije se prilikom stavljanja ili skidanja sa štiftova vrlo brzo deformiraju, a papir koji nije elastičan se prilikom takozvanog flipanja lomi. Papir ne smije biti ni pregladak ni previše hrapav, odnosno mora biti pogodan za crtanje olovkom. Iznimka su specijalni grafički elementi za koje se mogu koristiti papiri sličnih karakteristika. Najčešće su formati papira veličine 33 x 25 mm (standardni format) i na njima se crtaju scene u kompozicijama od standardne do minimalne. Za rijetke prilike, kada je potrebna veća kompozicija od standardne, potreban je papir velikog formata, te dugi papir (dužine dva ili tri

standarda) za slučaj kad se kompozicija seli lijevo ili desno od štiftova ili za postavljanje panoramskih radnji i scenografije. [4, 5]

Cel je prozirna celuloidna folija na koju kopiramo animirane crteže. Crteži se kopiraju s prednje strane cela, a koloriraju sa stražnje strane posebnim dekerskim bojama. Kada neki crtani film ima 4000 folija, to znači da iscartano 4000 komada papira i iskopirano 4000 komada celuloida. [4, 5]

Karton snimanja je, može se reći, kodificirani, način sporazumijevanja između režisera, animatora i snimatelja. Režiser i animator unose u karton snimanja sve upute snimatelju o folijama, pozadinama, te radu kamere i trik-stola. Bez kartona snimanja, izanimirane folije su neupotrebljive. Prilikom snimanja, snimatelj će prema uputama iz kartona snimanja postavljati cel pod kameru i to na način da je cel iz rubrike 1 uvijek najbliži kameri, a cel iz rubrike 6 najbliže pozadini. Postavljanje celova na takav način prikazano je na slici 3.2. [4, 5]



Slika 3.2 Postavljanje celova pod kameru [4]

### 3.2. Tehnologija animiranog filma

Proizvodnja filma po produkcijskim fazama ključna je za tijek i rezultate njegova profesionalnog nastanka. Produkcija animiranog filma sastoji se od pet produkcijskih elemenata: Pripremna faza (projekt), olovka, radna kopija, ton-kopija i posebni produkcijski elementi. Produkcija po fazama ključna je jer je svaka faza na neki način dovršena tehnološka cjelina, što daje mogućnost produkciju filma „zamrznuti“ nakon svake faze i nastaviti nakon nekog vremena bez ikakvih posljedica za film ili bilo koji drugi element. [4]

U nastavku su navedene i opisane faze koje je potrebno napraviti kod izrade filma. Donji tekstovi, velikom većim, odnose se na način rada i izradu u vrijeme kada računalna, digitalna distribucija nije postojala. U takvim, klasičnim uvjetima, nastale su i sve epizode četiriju sezona profesora Baltazar.

### **3.2.1. Pripremna faza**

Pripremna faza sastoji se od podfaza; sinopsis, scenarij, model-lista, knjiga snimanja i redateljsko-producentsko obrazloženje. [4]

Sinopsis animiranog filma je osnovna ideja toga filma. Za film se može napisati originalno i izvorno izmišljen sinopsis, ali kao sinopsis može poslužiti i neka pjesma, knjiga, glazba i sl.. [4]

Scenarij jest u tekstualnoj formi precizno opisan svaki detalj i svaka pojava koji će tvoriti perceptivnu naraciju budućeg filma. Sadržava konkretan opis radnje i pojava u filmu, te mora biti što jednostavniji i deskriptivniji, bez asocijacija. Ako u filmu postoji dijalog ili naracija, oni svakako moraju biti sastavni dio scenarija. [4]

Model-lista je dokument koji predočuje u kreativnom i autorskom smislu dizajn nekog animiranog filma. Sastoji se od likovnog rješenja pozadina i karaktera. U realizaciji, scenografi nastoje potpuno slijediti likovnu ideju predložaka, i u tehnici, likovnim detaljima i kolorističkim principima. Autor likovnog rješenja karaktera je dužan sve glavne i gostujuće karaktere jednog filma prezentirati na način i u položajima da potpuno suzbije mogućnost bilo kakve naknadne improvizacije ili nejasnoće, da kasnije glavni crtač karaktera može lako osmisliti ono što nedostaje. Osim referentnih predložaka u boji, autor likovnog karaktera dužan je izraditi i studiju svakog karaktera i svih karaktera međusobno na način da studije sadrže potpuno jasne dimenzije i međudnose dimenzije dijelova i detalja svakog karaktera posebice, te odnosi dimenzija između karaktera međusobno. [4]

Knjiga snimanja jedan je od najvažnijih dokumenata projekta nekog filma za čiju je realizaciju zadužen redatelj filma. Na osnovu scenarija i model-liste, u formi crteža, a u maniri stripa, knjiga snimanja vizualno prezentira scenarij. Jedan od najvažnijih zadataka u knjizi snimanja jest čitav film raskadrirati, tj. razdvojiti na kadrove ili sekvence (skup kadrova). Promjenom kadrova redatelj na sebi svojstven način prezentira dramaturgiju filma. Kod animiranog filma to je jako važno jer su kadrovi često vrlo kratki. Redatelj je dužan svaki kadar opisati barem jednom sličicom u kojoj će prikazati tipičnu radnju kadra, gdje su bitni odnosi karaktera i pozadine, te osnovni rakurs. Vrlo je važno da je knjiga snimanja što preciznija i

transparentnija. Ispod sličica kadra potrebno je i riječima opisati što se u kadru zbiva, vrstu rakursa i plan. Ako u filmu ima dijaloga ili naracije, te je tekstove također potrebno točno ispisati uz pripadajuće kadrove. Uz oznaku kadra, treba navesti točno trajanje svakog kadra, način kretanja kamere i izmjene kadrova. [4]

Redateljsko-producentsko obrazloženje sadrži opise svih onih značajki koje se iz sinopsisa, scenarija, model-liste i knjige snimanja ne iščitavaju u dovoljnoj mjeri. Tu se točno opisuju semantičke nakane filma, psihološka stanja i žanrovske karakteristike, a ponekad i svojstva pojedinih karaktera, argumenti za odabir upravo takve likovnosti i drugih elemenata filma koji ga definiraju u onakvom obliku kakav će biti nakon realizacije. [4]

### **3.2.2. Olovka**

Druga faza produkcije sastoji se od sljedećih pet podfaza: animatic, glavni crtež pozadina, glavni crtež karaktera, glavna i pomoćna animacija, faziranje i proba animacije. Bolje je da se čitava olovka radi što preciznije, mehanički, a onda će se u kopističko-kolorističkom odjelu nastojati pri kopiranju linija kreirati kako je to naznačeno u model-listi. U kreiranju linije upravo je klasična tehnologija i dalje nadomjestiva u odnosu na digitalnu. [4]

Animatic omogućuje vremensko testiranje kadrova, njihovih međusobnih vremenskih odnosa i cjeline i u tom je smisli važan test „funkcioniranja“ budućeg filma. Animatic je tehnološki element novijeg datuma i rezultat je hiperprodukcija i sve sofisticiranije video tehnologije koja omogućuje snimanje svakog kadra iz knjige snimanja u vremenu trajanja tog kadra i montažu tako snimljenih kadrova u zamišljenu filmsku cjelinu. Unutar kadrova mogu biti snimljena i ključna kretanja kamera, moguće je unaprijed snimljene dijaloge sinkronizirati s kadrovima ili dodati glazbu određenoj dramaturškoj simulaciji. [4]

Glavnim crtačem pozadina često postaju oni koji su najbolji scenografi. Na temelju knjige snimanja određenog kadra, crtač najprije identificira i crta najveću predviđenu kompoziciju u tome kadru, i to u odnosu na štiftove. Potom, slikovito rečeno, precizno preslikava pozadinu iz knjige snimanja, ali u realnoj tehnološkoj veličini, također, u odnosu prema štiftovima. Određuje se najveća kompozicija zato što će ona odrediti maksimalne gabarite pozadine. Zadaća glavnog crtača pozadina je predvidjeti toliku pozadinu, da se ni u kom slučaju ne dogodi da kamera u nekom trenutku „izađe“ iz kadra. Veličina najveće kompozicije ovisi o prizoru koji se u kadru događa, količini animiranih detalja, rakursu kamere i razini spektakularnosti. Većinom je dovoljan takozvani standardni format koji stane unutar formata celuloida dimenzija 27 x 32 cm. Najčešće se radi o jednog pozadini, no zapravo crtač crta onoliko crteža pozadina

koliko određeni kadar zahtjeva. Riječ pozadina u tehnologiji animiranog filma označava „ono što se ne animira“, dakle ono što će biti nepomično i najčešće se prenositi iz kvadrata u kvadrat kao jedan te isti likovni predložak. [4]

Karakter je tehnološki pojam koji označava sve ono što će se u kadru animirati. To mogu biti detalji ambijenta, predmeti, efekti, te naravno, likovi. Glavni crtač karaktera (engl. posing) pozicionira karakter u odnosu na štiftove i pozadinu. Rabeći pult, postavlja glavni crtež pozadine na štiftove i, u potpunosti prema knjizi standarda, ali izgledom i tehnikom poput skice, postavlja karakter u odnos prema štiftovima i pozadini. Glavni crtač karaktera dužan je na posebnim papirima napraviti glavne crteže svih karaktera koji se u određenom kadru pojavljuju, no on ne animira karakter, već ga samo pozicionirati na karakterističnom mjestu kako bi animatoru dočarao smisao i duh pokreta. [4]

Glavni animator (eng. key animator) je jedna od glavnih karika u tehnologiji animiranog filma, a njegov posao najosjetljiviji i najstrožiji. Upravo je to jedan od razloga zašto je na pitanje: „Kako brzo nastaje animirani film?“ najjednostavniji odgovor: „Onako brzo koliko studio ima na raspolaganju animatora.“ Animator kreće od pomno proučene knjige snimanja i svih poruka i detalja koje mu upute glavni crtač pozadina i glavni crtač karaktera, a zatim čitav kadar razlaže na planove (eng. levels). Planovi u animiranom filmu služe kao bi se moglo u isto vrijeme u kadru događati više paralelnih radnji, ali da se svaka od njih zasebno animira. Kod gledanja filma, sve radnje vidimo integrirane, no one su tehnološki razdvojene po planovima i ujedinjene tek kod snimanja. Vješt animator razložit će na planove što je moguće više elemenata, pogotovo sve karaktere, a katkada će i sam karakter razložiti na planove, u dijelove koji se različito animacijski ponašaju u pojedinim trenucima. Kad ne bi bilo celova, onda bi se svaki detalj svakog kvadrata paralelnih radnji morao ukopiravati na jedan plan, pa čak i oni dijelovi radnje kad neki karakter miruje, ali i čitave pozadine. S obzirom da celovi zadržavaju svjetlost, izbjegava se u jednome kadru imati više od šest planova. [4]

Faze (engl. inbetwens) su crteži koji se ucrtavaju između ekstrema ili međuekstrema. U animaciji, ekstremima se nazivaju krajnje, osnovne točke pokreta. Fazer je u svemu dužan točno i precizno slijediti crteže i upute animatora, dok je animator dužan dati uputu i točno iscrtati što želi. No, ako nema nikakvih uputa, fazer će sve točke postavljati pravocrtno, najkraćom linijom u odnosu na pripadajuće točke ekstrema. Crtež fazera mora što vjernije imitirati tip crteža animatora, tako da kada se poredaju crteži nekog pokreta jedan do drugoga, ne bi se smjelo primijetiti što su ekstremi, a što su faze. Postupak faziranja radi se tako da fazer na štiftove uvijek stavi dva ekstrema i crta metodom „sredina“. Ta se metoda realizira kod sljedećih faza

tako da fazira između ekstrema i faze, i tako fazira faze sa sve manjim pomacima u odnosu na ekstrem. [4]

Proba animacije ne radi se kao test režije filma, već služi samo kao provjera određenog dijela pokreta. Proba je nužna, jer je upravo ovaj trenutak pravi ukoliko treba nešto promijeniti. U protivnom, bez probne animacije, ukoliko neki dijelovi pokreta ne funkcioniraju kao cjelina, trebalo bi se vraćati sve do faze olovka i raditi sve iznova. [4]

### **3.2.3. Radna kopija**

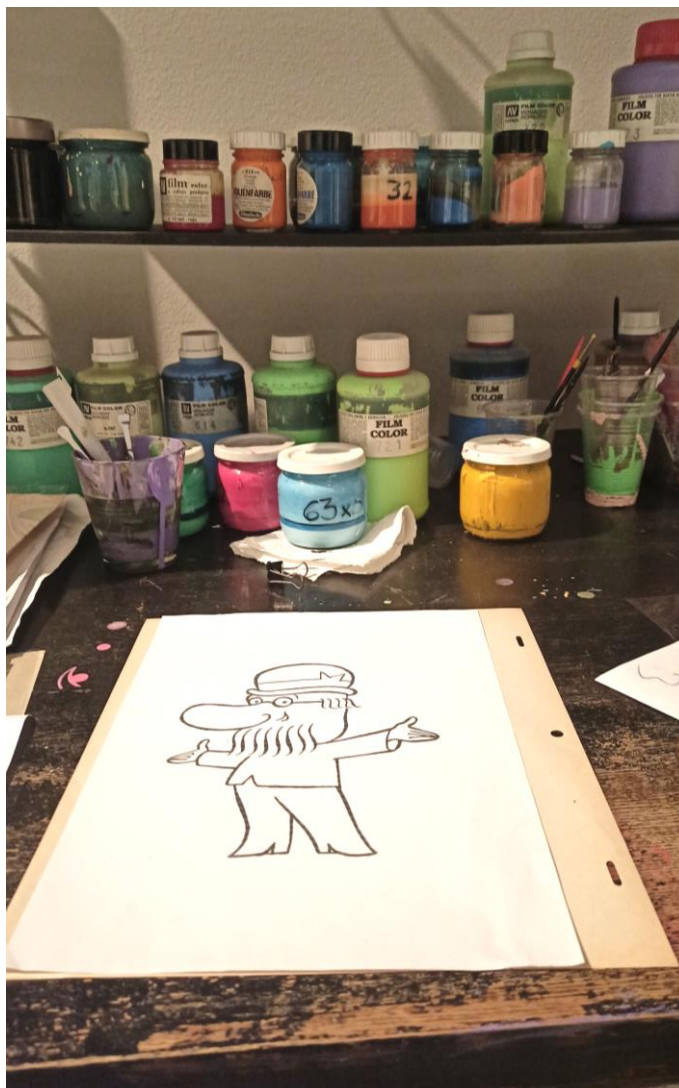
Treća faza produkcije sastoji se od sljedećih podfaza; kopiranje, koloriranje, izrada pozadina, trik-snimanje i izrada radne kopije. Ova produkcijska faza uglavnom se sastoji od konačnoga definiranja predložaka koji će se snimati, njihove likovne realizacije, i samoga snimanja. U slučaju uporabe računala, ova se tehnički faza razlikuje od tehnologije cel-animacije, no tek u nekim finesama (osim ukoliko se ne radi o 3D animaciji). [4]

Kopiranje je precizno precrtavanje crteža karaktera sa papira na celove. Kopisti se služe štiftovima i moraju biti profesionalno izvježbani kako se njihovi crteži međusobno ne bi razlikovali u likovnome stilu linije. Na kopističkom celu ne smije biti ničega što nije određeno za snimanje. [4]

Svrha faze koloriranje jest obojati karaktere. Ukoliko se radi o klasičnim cel-bojama, kolorira se sa stražnje strane cela, tako da boje ne prekriju kopističku liniju (outline). Na osnovi model-liste redatelj je dužan odrediti iz palete boja točne šifre za pojedine boje koje će se koristiti pri koloriranju svih detalja karaktera. Kod klasičnog cel-kopiranja boje se jednolično nanose na cel u sloju dovoljno debelom da ne propušta svjetlo. Kopirati se može perom, kistom ili rapidografom, a postoje i posebne vrste celova na kojima se može crtati i olovkama u boji kao na papiru. Kao posao kolorista, često se angažiraju ljudi koji nisu profesionalni na području crtanja za film, već crtači ili umjetnici specifičnih likovnih senzibiliteta. Također, vrlo često se koriste razni grafički efekti, a najčešće takozvani švungovi; efekti koji grafički stiliziraju i zamjenjuju, na jednom ili više crteža, nepostojeće međufaze kod vrlo brzih radnji. Švungovi pružaju animatoru nevjerovatne mogućnosti kreiranja pokreta, a mnoge pokrete nemoguće je i kreirati drukčije nego pomoću švungova. U dio kolorističkog posla spadaju i naknadna sjenčanja i sva moguća doctavanje u svrhu postizanja likovnog ideala iz projekta. [4]

Na slici 3.3, u nastavku, prikazan je lik profesora Baltazara prije faze kopiranja. U pozadini se nalaze boje kojima će kasnije, u fazi koloriranja, lik primiti svoj finalni izgled. Fotografija

prikazuje dio kopističko-dekerskog stola fotografiranog na izložbi „Od imaginacije do animacije – šest desetljeća Zagreb filma“ u zagrebačkom Muzeju suvremene umjetnosti.



*Slika 3.3 Lik profesora Baltazara prije faze kopiranja, Izvor: Privatna arhiva, snimljeno na izložbi „Od imaginacije do animacije – šest desetljeća Zagreb filma“, Muzej suvremene umjetnosti, Zagreb, 2020.*

Pozadine (engl. backgroundns) se izrađuju u Odjelu za izradu pozadina gdje rade vrsni i vješt scenografi, visoke kulture i određene izvježbanosti. Izradom pozadina svi su predlošci potrebni za snimanje pripremljeni. [4]

Sav materijal će se pregledati još jednom pažljivo, a u velikim i profesionalni produkcijama, na ovom mjestu se nalazi i posebna profesija čeker (iz engleske riječi checher, onaj koji



provjerava). On simulira snimanje, odnosno obavlja takozvano „suho snimanje“ koje omogućava otkloniti vizualne i dinamičke nespretnosti prije postupka snimanja. [4]

Trik-snimanje je ključna tehnološka faza u nastajanju animiranog filma kada se predložci snimaju na filmsku traku (negativ). Postupak je jedna vrsta fotografiranja, ili likovnih predložaka koji su prije pripremljeni, ili se pripremaju pod kamerom. Stol na kojem su predložci koji se snimaju uvijek je na istoj visini, a kamera ima mogućnost pomacima po vertikali približavati se i udaljavati od predložaka (celova) i uvijek je zajamčena oštrina snimljene slike, naravno ako sloj predložaka nije predebeo. Snimatelj (eng. cameraman) točno slijedi upute iz kartona snimanja i snima kvadrat po kvadrat, točno respektirajući kombinaciju folija po horizontali u kartonu snimanja i vodeći računa o uputama i shemama za promjene kompozicija, rotaciju stola, vožnje štiftova, odtamnjenja i zatamnjenja, pretapanja, itd. Snimatelj je dužan prije prvog kadra snimiti broj kadra o kojem se radi (takozvanu klapu), te na prvi i posljednji kvadrat kadra pet puta zbog montaže i sigurnosti. U takozvanom približavanju ili zumiranju, obična kamera, u tehnološkom smislu, zaista izvodi trik, odnosno iluziju prostornog približavanja jer se zapravo približavamo crtežima prostora, a ne samome prostoru. [4]

Radna kopija jest razvijena pozitiv-kopija iz negativa koji je snimljen trik-snimanjem. Njena svrha je montaža slike, no poslužiti će i kao provjera je li doista snimljeno onako kako je to projektom i čitavim postupkom, do ovog trenutka, zamišljeno. Kao i kod kontrolnog snimanja olovke, i nakon ove kontrolne projekcije moguće su odluke da nedostaje kvalitete, postoje pogreške i slično. [4]

### **3.2.4. Ton-kopija**

Posljednja faza produkcije, često nazivana i postprodukcijom, sastoji se od osam podfaza; montaža slike, montaža negativa, komponiranje i snimanje glazbe, kreiranje i snimanje zvukova, montaža glazbe i zvukova, sinkronizacija, ton-kopija, te kolaudacija filma. U profesionalni kinematografijama se ovoj fazi posvećuje barem isto toliko pozornosti i vremena kao i čitavom postupku do tada. Važnost ove faze porasla je i zahvaljujući nevjerojatnom tehničkom napretku snimanja i reprodukcije zvuka. [4]

Montaža slike (engl. editing) je postupak konačnog i preciznog uobličavanja slike u formu kakva je zamišljena knjigom snimanja. Postupak se radi na montažnom stolu gdje je teoretski moguće izrezati svaki pojedini kadar filma, izbaciti ga ili premjestiti na drugo mjesto, i sve to kontrolirati na monitoru. Za postupak montaže slike upotrebljava se radna kopija i, završetkom postupka montaže, radna kopija gubi svaku važnost, osim što služi kao referenca za montažu

negativa. Montažeri trebaju u svemu slijediti redateljsku zamisao, no kako imaju istančan osjećaj za timing, nenadomjestivi su u osjetljivu postupku odluke o konačnom redosljedu snimljenih kadrova. [4]

Montaža negativa radi se na posebnom uređaju, na način da se iz njega izbacuju kvadrati kojih više nema ili se premještaju na drugo mjesto točno po montiranoj radnoj kopiji. Iako je taj posao relativno jednostavan, isto je tako i osjetljiv zbog mogućih posljedica jer negativ treba čuvati od bilo kojeg oštećenja. Kad se govori o arhiviranju nekog filma, misli se upravo na čuvanje negativa jer će se negativ pohraniti i iz njega će se kasnije razvijati novi pozitiv i generirati nove kopije. Zbog takvih mnogobrojnih kopija, izvorni negativ se s vremenom pohaba, pa se preporuča i izrada rezervnih kopija negativa, takozvanih internegativa. [4]

Zvukovi imaju posebno važno mjesto u animiranome filmu. U tehnološkom smislu postoji podjela na dvije grupe zvukova; arhivske i novokreirane, a redatelj je dužan napraviti točan popis arhivskih i novokreiranih zvukova. Arhivski zvukovi su najčešće prirodni zvukovi (kiša, grmljavina, ...) i zvukovi koji se često ponavljaju (koraci, vrata, ...). Novokreirani zvukovi su svi oni koji su specifični za pojedini film. Ukoliko se za film ne rabi arhivska, već postojeća glazba, onda glazbu treba komponirati. Digitalna tehnologija donijela je najviše inovacija na području kreiranja glazbe, no neki redatelji i dalje inzistiraju na instrumentalnoj glazbi ili pojedinim klasičnim instrumentima. Glazba se snima kao i kod proizvodnje nosača zvuka; na više ulaza (kanala). Nakon snimanja, montaže i kompletne sinkronizacije zvukova i glazbe u savršenim digitalnim okolnostima, moguće je finalni zvučni proizvod (takozvani mix) prepisati na jedan, analogni, perfo (traka na koju se snimaju zvukovi) i sinkronizirati sa slikom. Na taj se način analogni gubici u kvaliteti tona svode na minimum. [4]

Fonogram je, u doslovnom prijevodu, ali i značenju te riječi, zvukovni zapis. Tim se terminom naziva zapis u kartonu snimanja koji se radi na osnovi već snimljenog dijaloga, zvuka ili glazbe. Često se rade filmovi gdje se dijalozi snimaju unaprijed ili gdje se animacija prilagođava ili radi prema ritmu zvukova unaprijed komponirane ili postojeće arhivske glazbe. [4]

Iako kod profesionalnih kinematografija postoje posebni montažeri za glazbu i zvuk, specijalizirani za takve poslove, u kinematografiji na našim prostorima uglavnom isti montažer montira sliku, glazbu i zvukove. Montaža glazbe i zvuka radi se za istim montažnim stolom kao i montaža slike, a montirana slika bit će referentna za montažu zvuka. Ovaj je postupak veoma kreativan, ali i zahtjevan. Sinkronizacija je postupak međusobna usklađivanja glazbe i zvukova. U postupku montaže, glazba i zvukovi su tek tehnički postavljeni na mjestu gdje moraju biti u odnosu na sliku, a sinkronizacija će odrediti njihove međusobne jačine, pretapanja, nastajanja,

nestajanja i druge odnose. Sam postupak radi ton-majstor, no tu su prisutni i redatelj i montažer. Nakon sinkronizacije suodnosi zvukova zauvijek će ostati takvi i upravo će tu nijanse odrediti veću ili manju kvalitetu filma. [4]

U slučaju kada se rade dijalози na različitim jezicima zemalja u kojima će film biti prikazivan, napravi se kompletna sinkronizacija nepromjenjivih zvukova, i posebna sinkronizacija svih dijaloga. Iako je kod digitalne tehnologije u tehničkom smislu ovo drugačije, princip na koji se radi, ostao je potpuno isti. [4]

Kako bi se razvila takozvana nulta kopija filma, potrebno je, na temelju ulaza koji je nastao kao rezultat sinkronizacije, izraditi ton-negativ. „Ton-kopija jest tehnološki cilj izrade jednoga filma.“ Na sitoj filmskoj traci usklađeni su i sinkronizirani i slika i ton u obliku svjetlosnog zapisa i spremni za reprodukciju. Nulta kopija je prva ton-kopija i služi samo za eventualne prepravke, intervencije, identifikaciju grešaka i za kolaudaciju. U načelu, nulta kopija, ne bi smjela ići u distribuciju. [4]

Kolaudacija filma je prva zatvorena projekcija kojoj prisustvuju ključni nosioci izrade i financijaši film. Projekcija mora biti na velikom platnu u okolnostima kakve film očekuju u distribuciji. [4]

## 4. Profesor Baltazar

Profesor Baltazar hrvatska je animirana serija snimana od 1967. do 1978. godine u Zagreb filmu. Seriju čini 59 epizoda; prvu, drugu i treću sezonu 13 epizoda u svakoj, u trajanju desetak minuta, a četvrtu sezonu 20 epizoda u trajanju do pet minuta. Ova serija i do danas je ostala najuspješniji projekt Zagrebačke škole crtanog filma. [6]

Autor lika profesora Baltazara je Zlatko Grgić, a simpatičnom znanstveniku koji uz pomoć mašte i pozitivne energije rješava probleme svojih sugrađana u Baltazargradu ime je dao Pavao Štalter. Na projektu je sudjelovala ekipa od dvadeset ljudi među kojima su se, uz spomenute, isticali Ante Zaninović i Boris Kolar kao scenaristi, redatelji, crtači i animatori zajedno sa Grgićem, Milan Blažeković, umjetnički direktor i scenograf Zlatko Bourek i autor glazbe Tomica Simović. Serija je postala vrlo popularna, a zabilježila je solidan uspjeh i u inozemstvu. [6]

Po scenariju Borivoja Dovnikovića, 1967. godine, Zlatko Grgić realizira kratkometražni film „Izumitelj cipela“. Taj je film bio predodređen da postane pilot-epizodom prve skupine epizode i iz njega će proizići serijal o profesoru Baltazaru, jedini uspješni komercijalni proizvod „Zagreb filma“ koji u potpunosti koristi tehnološku i artistsku infrastrukturu Zagrebačke škole. (7; 118). Rad na epizodama je započeo 1968. u koprodukciji s njemačkom tvrtkom Windrose-Dumont Time, a nakon dvije godine rada, prva sezona bila je dovršena. [7]

Prije svega treba napomenuti da je upotrijebljena tehnika klasične animacije na foliji: film sastavljen od crteža. Iz stapanja tih novih smjernica te iskustva karikaturista sazrelih u satiričkome časopisu Kerempuh proizlazi vrlo osebujan stil svojstven cijeloj seriji o profesoru Baltazaru. Svemu tomu treba dodati hrvatsku prirodnu sklonost gegu, koja prije svega pripada velikom Zlatku Grgiću, i rezultat je očaravajuća animacija. Kako bi se to razumjelo, treba se na trenutak zaustaviti na pozadini, grafici i bojama, jer je upravo to inovativni element cijele serije, koji će utjecati na filmove poput Žute podmornice (Yellow Submarine, George Dunning, 1968.). [7]

Grad u kojem živi (najbliža je prosudba da je riječ o Rijeci, gledanoj s mora, zatim dopunjenoj vizurama zagrebačkog Gornjeg grada), a i čarobni stroj s pomoću kojeg se riješe svi mogući problemi bio je složen ponešto drukčije. No, od samog početka ovaj je projekt zagrebačke škole crtanog filma zamišljen kao izvozni, namijenjen međunarodnom tržištu. Stoga se pazilo na detalje, od imena izumitelja do imena ljudi i životinja, koja su sva

univerzalno prepoznatljiva, a međusobno komuniciraju usklikima, mrmljanjima ili uzdasima, kako bi epizode bile razumljive djeci diljem svijeta. I tako je, nakon što je svojom domišljatošću i pozitivnom energijom osvojio gledateljstvo bivše Jugoslavije, seriju o Profesoru Baltazaru otkupilo je 30 zemalja. Emitiran je u Italije, Nizozemskoj, Portugalu, čak i Iranu, a najveću popularnost stekao je u Skandinaviji. U Danskoj je Profesor Baltazar svojedobno bio izabran za maskotu njihove televizije. [8]

Zbog brojnih izmjena, kako u skupini autora, tako i u grafičkom izgledu epizoda, četvrta se sezona ne ubraja u originalnu trojku. Tako se često može čuti da serijal Profesora Baltazara zapravo ima 38 epizoda, te pilot epizodu od koje je sve krenulo. [8]

#### **4.1. Prva sezona**

Svih trinaest epizoda povezuje jedan zajednički element: nema zajedljivog i licemjernog tona, već je sve u ozračju igre, mašte, radosti i zabave, a osnovna tema cijele serije je prijateljstvo. Također, nema ni bilo kakvog oblika nasilja, već se u epizodama nalaze samo jednostavni i učinkoviti gegovi, koji ton i ritam naracije neprekidno održavaju brzima, ne gubeći nikada na uzbudljivosti i ne pribjegavajući pretjerivanju. Baltazar se, suprotno stereotipu čangrizava i osamljena znanstvenika, zabavlja u društvu drugih i sudjeluje u svim događajima u svojem gradu, od svečanosti do svakidašnjih situacija.

Slijedi se tradicionalna pripovjedačka podjela: početni status quo na neki način biva poremećen, da bi se potom raspleo sretnim završetkom. Takvu shemu djeca vole jer vide da dobro uvijek pobjeđuje. Jednostavne situacije, pa i one nevjerojatne, uvijek su vođene strategijom stvaralačke mašte. Sveukupno gledajući, iz svake epizode nešto naučimo i svaka je priča djelić kojim naše poznavanje glavnoga lika postaje sve bolje. [7]

U prvoj epizodi, kako nisu mogli predvidjeti da će postati pilot cijele serije, autori su bili odvažniji. Taj se element gotovo sigurno može pripisati Zlatku Grgiću, s pravom smatranom najboljim tvorcem gegova kojega je Zagreb film ikada imao. Baltazar nosi plavu košulju i ima crvenkastu bradu i kosu. Baltazar i njegov izum iz prve epizode u prvoj sezoni prikazani su na slici 4.1. Nakon toga, u svim serijama, vidimo ga uvijek sijede brade, gotovo ćelavoga, te u crnom sakou i zelenim hlačama. Uz to, ovdje je još uvijek skiciran, a nerazmjernost između glave i ostatka tijela još je naglašeniji. Za razliku od epizoda koje su slijedile, ovdje scenografija gotovo da ne postoji. Likovi se gotovo uvijek kreću na neutralnoj pozadini, a scenografski elementi

često su smješteni u neodređen prostor. Osobita je značajka, već tada, uporaba boja i oblika koje bismo mogli okarakterizirati psihodeličnima, a koje će se tijekom sljedećih nastavaka upotrebljavati s većom umješnošću i snagom. Glavna tema epizode, koja će se razvijati i poslije, jest prijateljstvo i solidarnost među ljudima. Baltazar stvara čarobne cipele kako bi pomogao svojim prijateljima u njihovu poslu i svakodnevnom životu. Kasnije profesor završi u bolnici, pa će mu tako njegovi prijatelji, koji ga nisu zaboravili, pomagati i biti uz njega. Sve je vođeno poletom i živahnošću, zahvaljujući jednostavnim, ali vrlo djelotvornim gegovima. Može se zaključiti da je prva epizoda pobudila toliko zanimanje upravo zahvaljujući živahnosti i dosjetljivosti, elementima koji su možda bili umanjeni u sljedećim nastavcima svih četiriju serija. Likovi na koje nailazimo na početku ponovno se pojavljuju u sljedećim epizodama. [7]



*Slika 4.1 Profesor Baltazar i njegov izum u pilot epizodi, Izvor: Animirana serija Profesor Baltazar, sezona 1, epizoda 1*

Razmotri li se grafičko oblikovanje, cijela nam serija nudi mnoštvo elemenata koji zaslužuju da im se posveti pozornost. Scenograf Zlatko Bourek, vrstan animator i čovjek od kista, oslanja se na detaljan i istodobno krajnje jasan prikaz. Njegovo se djelo najbolje shvaća i vrednuje u međunarodnom kontekstu u kojem djeluje; to je bio kraj je 1960-ih, razdoblja hipija i djece cvijeća, održava se glazbeni festival u Woodstocku, vrijeme kada nastaje riječ "psihodelično". Mladež i umjetnici zahtijevaju slobodu, a priroda se gleda drugačijim očima – treba obojiti svijet. Koriste se žive, sjajne, snažne boje, koje mogu širiti pozitivnu energiju, koja pokreću volju za stvaranjem, oslobađanjem mašte i kreativnog poleta. Scenariji se kreću od scenografskih elemenata, koji su geometrijski određeni, do manje definiranih nerazmjernih oblika, koji se gube, kao da su nacrtani samo bojom. Elementi su upotrijebljeni s mnogo mašte, bez uvažavanja načela naturalizma i fotografskoga prenošenja stvarnosti. [7]

## 4.2. Druga sezona

Godine 1971. Zagreb film smatrao je opravdanim uložiti sredstva u stvaranje druge serije. Osnovne smjernice već su bile jasno naznačene, pa nije bio problem nastaviti na istom tragu. Domaća i inozemna publika već je bila mnogobrojna i nisu smjela biti iznevjerena njezina očekivanja. Najznačajniji članovi kreativnoga tima ostali su isti. [7]

Prikaz glavnog lika je drugačiji. Baltazar gubi glavnu ulogu; iako i dalje donosi rješenja, često postaje rubna figura. Epizode su usredotočene na razne stanovnike Baltazargrada i često se tek na kraju otkriva mudrost starog profesora. [7]

Dotad smo uvijek Baltazara gledali kao pobjednika, no ovdje se ipak uočavaju nijanse. U petoj epizodi, naziva Duga profesora Baltazara, u gradu se priređuje natjecanje, a profesor također sudjeluje izumom posebnog stroja koji može proizvesti dugu. Prividna pobjeda je potvrdila njegov uspjeh, ali smo nekoliko trenutaka nakon primitka pehara Baltazar prvi put doživljava neuspjeh pred svima koji su mu uvijek klicali. Trenutak njegovog prvog neuspjeha prikazan je na slici 4.2. To je važan trenutak, ali je još važniji završetak jer će Baltazar popraviti svoj stroj i pretvoriti ga u uređaj koji proizvodi tkaninu duginih boja. Dati će ga svom nesretnom prijatelju krojaču, koji će zahvaljujući stroju postati slavan. Može se stoga zaključiti da Baltazar ne stvara sa željom da se okoristi, već da njegova znanost dobiva vrijednost u trenutku kad posluži dobroj svrsi. Tek kada je stroj bio prenamijenjen u nešto društveno korisno, postigao je uobičajen uspjeh. [7]



*Slika 4.2 Trenutak u kojem profesor Baltazar prvi put doživljava neuspjeh, Izvor: Animirana serija Profesor Baltazar, sezona 2, epizoda 5*

U sedmoj epizodi djeci se šalje direktna poruka. Saznajemo kako tajna profesorove mudrosti leži u dva jaja koja pojede za doručak. To bi se moglo učiniti kao malena posveta Mornaru Popaju, koji, kako bi bio snažan i nepobjediv, mora jesti špinat. Baltazar i Popaj jedu jaja i špinat, što znači da treba činiti isto ako se želi postati poput njih. [7]

U devetoj epizodi, Lutke bez kose, doznajemo još jedan važan podatak: stanovnici Baltazargrada sretni su jer su imali sretno djetinjstvo. Priča se ipak temelji na odnosu s drugim, s drugačijim. Prvi put susrećemo vanzemaljce, ali, suprotno očekivanjima, oni nisu strašni i opasni, nego simpatični i smiješni: mala ćelava bića koja lutkama krađu perike. Kao i uvijek, profesor će unijeti red uz kompromis s nepoznatim bićima. [7]

Grafika, animacija i likovi podudaraju se s onima u prvoj seriji, ali su ovdje naglašeniji. Opet uočavamo nerealistički oblikovane likove s velikim nerazmjerom između glave i ostatka tijela. Boje su vrlo žive, upravo kao i u prethodnoj sezoni, te također iz istog razloga. Elementi scenografije većinom su skicirani, a kada su u potpunosti oblikovani, ne mari se da budu realistični. Prisutno je nekoliko "rituala" koji su se ponavljali na isti način: Baltazarovo razmišljanje kako da riješi problem i pokušaj rješavanja istoga uz pomoć stroja za izume. U prvom je slučaju profesor, na žutoj podlozi i između dviju kazališnih kulisa označenih crvenim zastorom, hodao slijeva nadesno razmišljajući što da napravi. Zaštitni znak cijele animirane serije, stroj za izume, je jednostavan i na brzinu skiciran, sastavljen od zanimljivih elemenata od koji se svakako najviše ističe kišobran. U usporedbi s prethodnim serijama, u manjoj se mjeri koriste žive boje. Sveukupno, paleta je žuto-bež-kestenjasta. Kuće i palače su definiranije. [7]

Nalazimo mnoštvo likova, većinom osmišljenih pod utjecajem stripa (Kerempuh). [7]

Mašta crtača očituje se kroz strojeve kojima se služi Baltazar i koji, uostalom, ocrtavaju njegovu osobnost znanstvenika-djeteta: svemirski brod u obliku stroja za pranje rublja s propelerom te prije svega glasoviti stroj za izume koji, među mehanizmima i zupčanicima koji omogućuju njegov rad, ima i kišobran. Ono što zaista zadivljuje jest osobita i izvanredna uporaba boje, a jasan je primjer krajolik šeste epizode, Figaro Hop. [7]

Mnogobrojne su poveznice među epizodama, posebice među serijama, upravo kako bi se naglasio kontinuitet. Ukupno gledajući, može se ustvrditi da autori pokazuju veće vladanje sadržajem kojim se bave. Uspijevaju se uhvatiti u koštac sa složenim temama, a da one djeci ne budu neugodne i na taj način je uvijek prisutna snažna poruka. [7]

Nakon dviju serija, Baltazar je postao najpoznatiji profesor na svijetu. Dovoljno je spomenuti da je nekoliko epizoda prvih dviju serija osvojilo nagrade na festivalima: Hanibalove



Alpe u Odenseu 1977, Martin na vrhu također u Odenseu iste godine, a Oblačna priča u Barceloni 1972. Izravna posljedica toga bila je realizacija nove, treće serije 1977. godine. [7]

### 4.3. Treća sezona

U skladu s tradicijom, nastavaka je opet trinaest i svaki traje desetak minuta. Ovoga je puta rizik od ponavljanja bio mnogo veći pa su stoga bile uvedene mnoge novosti, no teme i priče ostaju i dalje iste. Početni status quo na neki je način poremećen, da bi se potom raspleo sretnim završetkom. To bi moglo upućivati da su svi nastavci jednaki; ali ipak nisu, jer razliku stvara način na koji se stiže do sretnog završetka. Taj je način svaki put drugačiji, jer drugačiji su i pronalasci utkani u svaku priču. [7]

Izričit je poziv na nenasilje u trećoj epizodi, Gusarski problem, u kojoj susrećemo gusara, uljudna čovjeka koji prezire oružje te oboli kada vidi krv. U četvrtom nastavku, Lavlje nevolje, prikazana je istinska Baltazarovu skromnost; naime njemu nije problem ugostiti u kući skitnicu, koji je među ostalim njegov prijatelj, stavljajući mu na raspolaganje kupaonicu da se okupa i udoban krevet za spavanje. Sedma epizoda, Oblačno sa svađavinama, značajna je jer se se prvi put bavi temom nesloge. Likovi se svađaju, ali se ne tuku, samo se belje i krevelje jedni drugima. U jedanaestome nastavku, glavni lik Mirko treba smršavjeti kako bi ponovno dobio svoj posao. Baltazar je tu mogao izmisliti tablete kojima bi riješio problem, ali njihovo korištenje nije zdravo, pa je odluka pala na tjelovježbu. Svi takvi elementi jednostavne su dosjetke, ali neupitne odgojne vrijednosti. [7]

Može se zaključiti da ova serija ima pozitivnih i negativnih strana. Pozitivno je što su se nakon 26 epizoda iskristalizirala neka rješenja vezana uz crtež, boje i brigu za detalje. Izravna posljedica toga jest novi vizualni poticaj za gledatelja koji se ne dosađuje gledajući stalno isto. Negativna je strana gotovo posvemašnji nedostatak ironije i jednostavnih gegova. Čini se da je, usmjeravanjem pozornosti na vizualno oblikovanje, u drugi plan pala živahnost koja se prethodno bila udomaćila. Jasan primjer toga završni je lajtmotiv kreveta, besprijekoran, ali dosadan. U vezi s profesorom Baltazarom nema značajnih promjena. Ono što se ponajviše ističe jest njegova zabrinutost u fazi smišljanja izuma gdje probleme proživljava s istim emotivnim intenzitetom kao i oni čije probleme je potrebno riješiti, čime se prikazuje da su problemi njegovih prijatelja i njegovi problemi. [7]

Intervenira se u bojama, a scenografije su osmišljene na drugačiji način. Na početku svake epizode vidjeli smo prikaz Baltazaragrada kroz koji se, zumiranjem, ulazilo u sam događaj. Ovdje se scenografski elementi čine više definiranim, barem kad je riječ o konturama. Općenito, čini se da se ublažava eksplozivna, živa i snažna kromatska komponenta. Ritual razmišljanja rješavanja problema uglavnom je ostao nepromijenjeni, ali se mijenja boja zastora, koji postaje kromatski privlačniji. Kada je pronalazak dovršen, vidimo uvećan detalj profesora koji ulijeva čarobne kapi u epruvetu i sve je to popraćeno trijumfalnom glazbom. Razlikuje se i stroj za izume, prikazan na slici 4.3.; prvotni više nalik skici, dok je novi mnogo jasnije definiran, tehnološki savršeniji i privlačniji: kad se pokrene, dolazi do prave eksplozije boja. Kišobran kao neizostavni dio stroja, zauzima središnje mjesto i mnogo je šareniji. U usporedbi s prethodnim serijama, u manjoj se mjeri koriste žive boje, odnosno sveukupno, paleta je žuto-bež-kestenjasta. Autori, gotovo nepromijenjeni, odlučili su se za nova rješenja: više oblika i veću brigu o detaljima. Uzme li se u obzir tematika, može se reći da rad scenarista nastavlja uhodane smjernice. [7]



*Slika 4.3 Baltazarov stroj, Izvor: Animirana serija Profesor Baltazar, sezona 3, epizoda 5*

Novost je uvođenje mikrosekvence na kraju svake epizode, gdje vidimo likove koje ćemo susresti tijekom trinaest nastavaka kako jedan po jedan liježu na počinak u svoje osebujne krevete. Taj završetak sastavljen je od dobro napravljenih crteža, ali je rezultat monoton te predugačak. Još je jedna mana nedostatak gega, što se vjerojatno može pripisati izostanku Zlatka Grgića. Ipak, način izlaganja tema poučne i zabavne svrhe ostaje besprijekoran. [7]

Nakon triju serija moglo bi se iznijeti sljedeće promišljanje: audiokomentar (voice over) u svim dosad razmotrenim epizodama gotovo je nepotreban jer slike sve govore. Možda su upravo zbog toga, uvidjevši mogućnosti svoje animacije, autori smatrali primjerenim izostaviti audiokomentar u četvrtoj seriji. Mnogo će toga, uostalom, biti izmijenjeno u posljednjem poglavlju pustolovina profesora Baltazara. [7]

#### 4.4. Četvrta sezona

„Između 1977. i 1978. godine Zagreb film je, u koprodukciji s Windrose Film und Fernsehproduktion iz Hamburga, realizirao novu seriju. Kreativni tim je ponešto izmijenjen. Uz Tomicu Simovića, glazbu skladaju Hermann i Heinz. Ponovno se pojavljuje veteran Zlatko Grgić kao umjetnički direktor i scenarist. Zlatka Boureka zamjenjuje Branko Varadin, scenograf prve epizode prve serije, koji će se, s dvama suradnicima, baviti svim pozadinama. Borisa Kolara i Antu Zaninovića zamjenjuju Milan Blažeković, Pavao Šalter i Zdenko Gašparović, koji će se izmjenjivati s Grgićem u ulozi glavnoga crtača i redatelja.“ Povratak Zlatka Grgića vratit će cijeloj seriji ironiju i svježinu. Sve je dinamičnije i privlačnije, dovoljne su jednostavne dosjetke da bi nastavci bili zanimljivi. [7]

„Ako bolje pogledamo, nova je serija posve različita od prethodnih triju. Prema Predragu Radanoviću i Borivoju Dovnikoviću, malo je ostalo od staroga profesora Baltazara. Promijenjena je i uobičajena struktura: umjesto trinaest desetominutnih, ova serija ima 20 petominutnih epizoda. Ne čujemo glas komentatora, nego samo glazbu koja dobro komentira priču. Mijenja se početni znak, ali i crtež. Čini se donekle da se pribjegli miješanim tehnikama, iako se još uvijek radi o klasičnoj animaciji na foliji. Scenografije su skicirane akvareлом i crtežom na papiru. Precizno su označene, pa i u konturama, a gotovo u potpunosti nestaje eksperimentalna uporaba boje. Dovoljno je pogledati Baltazarovu kuću: ranije uvijek drugačija i obojena, sada je osmišljena na tradicionalan način.“ [7]

Profesoru Baltazaru oduzet je stroj za izume, a njegova je prisutnost nepostojanija, često suvišna. U sedmoj epizodi, Igrati se lovice, Baltazar ne utječe na tijek priče, jednako kao i u petnaestom nastavku. U osmoj epizodi ograničava se na lijepljenje novčanice, čime se potvrđuje ponovno udruživanje dvojice prijatelja. Odlučujuća uloga Baltazara i dalje je nužna, ali dobiva manje prostora. Svaka priča mora trajati samo pet minuta i pozornost je usmjerena na glavne

likove svake zgrade. No, bez obzira na promjene kod likova, odgojne teme i dalje ostaju najvažnije. [7]

U prvoj epizodi, Baltazarova ljubav, prvi put vidimo da se zaljubljuje. Kupuje nebrojeno mnogo buketa cvijeća jer je žena u koju se zagledao cvjećarica. Radi svašta, čak skida svoju uobičajenu odjeću kako bi bio elegantniji pred svojom ljepoticom. Upravo takvog Baltazara, zaljubljenog i u drugačijoj odjeći, vidimo na slici 4.4. Kraj priče priprema mu neugodno iznenađenje: ona se udaje za drugog muškarca. Profesor bi iznevjerio svoju narav da se naljuti; dakle, zadovoljivši se jednim poljupcem, smišlja za mladence otmjen automobil kao vjenčani dar. [7]



*Slika 4.4 Zaljubljeni profesor Baltazar, Izvor: Animirana serija Profesor Baltazar, sezona 4, epizoda 1*

U novoj seriji važna je igra vraćanja na različite epizode. Osobe koje susrećemo na početku nalazimo i u sljedećim nastavcima, često kao glavne likove priča koje su im u potpunosti posvećene. Vraćanja su ponekad kronološki netočna. Na primjer: u prvim epizodama vidimo poštara s nogom u gipsu, a tek potom, u njemu posvećenoj priči, doznajemo zašto mu se dogodila takva nesreća. Sve to ne zbunjuje gledatelja: animacija je sinonim za kreativnost, a kreativnost nema granica. [7]

Ovdje se u potpunosti napuštaju poznati oblici. Tako više ne nalazimo Baltazara kako udobno sjedi u naslonjaču dvostruko većem od njega, nego na stolici prilagođenoj njegovoj stvarnoj veličini. Isto vrijedi i za likove: nema više nerazmjera između glave i ostatka tijela.

Ne nalazimo više ni stroj za izume u samoj epizodi, već je stroj ujedno i uvodna špica epizode. Maleno uvodno kazalište drastično je izmijenjeno, traje mnogo kraće i dinamičnije, predstavlja naizmjenice imena scenarista u kutu školske ploče, dok se imena umjetničkoga direktora, crtača i redatelja svake od epizoda pojavljuju u dvjema susjednim bočicama. Nestaje i početni prizor Baltazargrada, koji je uvodio gledatelja u središte zbivanja. [7]

Epizoda kojom se zaključuje saga o profesoru Baltazaru važna je zbog sadržaja. Neumorni Zlatko Grgić nudi nam epizodu u kojoj izostaje uobičajeni sretan kraj i u pamćenje gledatelja želi se utisnuti stroga opomena. Prvi se put nalazimo pred čudovištem, ali ne pred uobičajenim ružnim, već bezazlenim stvorenjem, kakva smo mogli prethodno upoznati. To je destruktivno i opasno čudovište nastalo od smoga. Profesor Baltazar je u tim okolnostima prijeko potreban. On smišlja uređaj koji ispušta miris ivančica u okoliš, i tako sprečava širenje zagađenja. Pronalazak se pokazuje djelotvornim i dobro prihvaćenim pa se odluči proizvoditi ga u velikim količinama. Ali više takvih naprava znači i veću proizvodnju, a veća proizvodnja znači više rada u tvornicama; što tvornice više rade, to je i stopa onečišćenja veća. Posljednja scena, koja značajno zaključuje posljednju epizodu posljednje serije, pokazuje smrtonosno stvorenje kako izlazi iz dimnjaka, širi se i ponovno preuzima vlast nad gradom, stvarajući tako začarani krug iz kojeg se teško može izaći. Dakle, nije sretan kraj, nego zabrinjavajući svršetak koji ocrtava aktualni problem. [7]

Pomnije gledajući, nije neobično završiti takvom epizodom jer se ovdje nalazi zbroj svih pouka s kojima smo se dosad susreli. Lijepo je živjeti u čistom Baltazarovu svijetu, ali u određenom se trenutku treba suočiti sa stvarnošću, na koju čak i veliki profesor može utjecati samo do određene mjere. Njegovi ispušni uređaji od male su koristi, treba utjecati na građanski osjećaj odgovornosti svakog čovjeka. Samo će se na taj način održati vrsta i spasiti priroda, od koje sve kreće i kojoj sve teži. To je prava poruka svih četiriju serija, ovdje snažno potkrijepljena. [7]

#### **4.5. Augustova treća sreća**

Nova epizoda o profesoru Baltazaru, snimljena je 52 godine nakon prve originalne epizode. Nova sedmominutna epizoda, naziva Augustova treća sreća, nastala je u studiju Diedra uz potporu koju dodjeljuje Hrvatskog audiovizualnog centra. Dino Krpan je scenarist i izvršni producent, Siniša Mataić glavni animator, Vjeran Šalamon je kompozitor, a Krešimir Mikić narator, a producentice su Renata Brkić i Tajana Jakšić iz Ultra linka. [8]

„Novi Profesor Baltazar je sedmominutni crtani film koji je donekle skraćen i ubrzanog ritma kako bi se prilagodio sadašnjoj djeci. Na njemu je radila ekipa renomiranih autora, a tko zna možda se na temelju nove epizode napravi novi serijal“ rekla je Renata Brkić iz Ultra linka. [9]

Kako bi se postigla autentičnost, nova epizoda se radila tehnikama koje su već zaboravljene. Autori su, naime, inzistirali da crtić ne bude u 3D tehnologiji, a kako bi se dobio isti vizualni efekt, minimalno se koristilo računalo. „Pozadina se slikala na akvarel papiru što je danas uistinu rijetkost, a i glazba nije kompjuterizirana, nego je snimljen bend. Također, i svi ostali zvukovi su autentični“ pojasnio je Dino Krpan povodom premijere Augustove treće sreće. Pri izradi je uzor bila originalna prva sezona, stoga je najveća vrijednost novog filma što se redateljstva odlučio prihvatiti jedan od članove originalne ekipe, Boris Kolar. [8] Osim Baltazargrada kakav je bio u prvoj sezoni, i neki od likova koji se pojavljuju junaci su epizoda iz prve sezone. Ipak, ova posljednja epizoda ima i „modernizacije“ u sebi. Jedan od glavnih izuma, kojim se cijela problematika u epizodi pokrenula, je Baltazarova verzija mobilnog telefona koji će biti zaražen virusom. Na slici 4.5. nalazi se profesor Baltazar ispred svog stroja za izume, rađenog na uzoru prema prve dvije sezone.



*Slika 4.5 Profesor Baltazar ispred stroja u najnovijoj epizodi, Izvor: Animirana serija Profesor Baltazar, epizoda „Augustova treća sreća“*

## 5. Semiologija grafičkog znakovnog sustava

Grafički prikaz predstavlja jedan od osnovnih znakovnih sustava koji je ljudski um kreirao za spremanje, razumijevanje i komuniciranje bitnim informacijama. Kao „jezik“ za oko, grafika koristi sveprisutna svojstva vizualne percepcije i, kao jednoznačan sustav, tvori racionalni dio u svijetu slika. Za preciznu analizu grafičkog prikaza korisno je razlikovati ga od glazbenih, verbalnih i matematičkih anotacija, koje se sve percipiraju u linearnom ili vremenskom slijedu. Također, grafički prikaz se razlikuje i od figurativnog prikaza, koji je u svojoj osnovi višeznačaj, i od animirane slike, kojom upravljaju zakoni kinematografije. U područja grafike spadaju mreže, dijagrami i karate, a primjena se kreće od prikaza atomskih struktura do predstavljanja galaksija, te proteže u sfere topografije i kartografije. [10]

Kako bismo grafiku mogli strogo definirati u odnosu druge znakovne sustave, usvojiti ćemo semiološki pristup i započeti s dvije prilično očite izjave: (a) oko i uho imaju dva različita sustava opažanja; (b) značenja koja pripisujemo znakovima mogu biti jednoznačna (monosematska), višeznačna (polisematska) ili univerzalna (pansemska). [10]

Sustav je jednoznačan kada je značenje svakog znaka poznato prije promatranja zbirke znakova. Primjerice, jednadžba se može shvatiti samo kada je određeno jedinstveno značenje svakog pojma. Prema tome grafiku možemo shvatiti samo ako je jedinstveno značenje svakog znaka određeno (legenda). Suprotno tome, sustav je višeznačajan kada značenje pojedinih znakova slijedi i zaključuje se iz promatranja kolekcije istih. Smisao postaje subjektivan, a samim time sporan. Po tom pitanju, i obična fotografija uvijek je popraćena određenom dozom dvosmislenosti: „Tko je ta osoba?“ ili „Što ovaj crni znak ili taj oblik predstavlja?“. Na ova će pitanja svaka osoba odgovoriti pojedinačno jer je interpretacija povezana sa sadržajem analogija i struktura koji karakteriziraju svakog „primatelja“. Taj se sadržaj razlikuje od osobe do osobe prema osobnosti, okruženju, razdoblju i kulturi. Suočeni s višeznačnom slikom, percepcijski proces se pretvara u pitanje „Što znači takva zbirka elemenata?“, a proces čitanja sastoji se od dekodiranja slike i odvija se između znaka i njegovog značenja. Apstraktna slika predstavlja ekstremni oblik višeznačja. U svom pokušaju da označi „sve“, više ne označava ništa precizno i tako postaje „univerzalna“. [10]

S druge strane, primjerice u grafikama, u dijagramu ili mapi, svaki je element unaprijed definiran. Percepcijski postupak vrlo je različit i pretvara se u pitanje: „S obzirom na to da takav znak označava takvo što, kakvi su odnosi među svim znakovima, među svime što predstavljaju?“ Percepcija se sastoji od definiranja odnosa uspostavljenih unutar slike ili više

njih, ili između slike i stvarnog svijeta. U ovom se slučaju čitanje odvija među unaprijed dodijeljenim značenjima. Ova je razlika temeljna jer sugerira pravu svrhu „grafike“ u odnosu na druge oblike vizualizacije. [10]

Slušna percepcija na raspolaganju ima samo dvije osjetilne varijable: zvuk i vrijeme i svi sustavi znakova namijenjeni uhu su linearni i vremenski. S druge strane, vizualna percepcija ima tri osjetilne varijable koje ne uključuju vrijeme: varijaciju oznaka i dvije dimenzije ravnine. Znakovni sustavi namijenjeni oku prije svega su prostorni i bezvremenski i otuda je njihovo osnovno svojstvo; linearni sustavi u trenutku percepcije komuniciraju samo jedan zvuk ili znak, dok prostorni sustavi, među kojima je i grafika, u istom trenu komuniciraju s odnosima između tri varijable. Maksimalna iskorištenost ove značajne percepcijske moći, u okviru logičkog zaključivanja, je prva svrha grafike. [10]

Svaka transkripcija (postupak zamjene znakovnog jezika jednog pismovnog sustava znakovima drugoga pismovnog sustava) nužno vodi do odvajanja sadržaja od oblika. „Sadržaj“ (engl. content), oni elementi koji mogu ostati stalni, bez obzira na znakovni sustav u koji su prevedeni, moraju se razlikovati od „spremnika“ (engl. container), odnosno značenja dostupnih u dodanom sustavu i zakona koji reguliraju njihovu upotrebu. Ti su elementi stalni, bez obzira na misao koja se transkriptira. Bez obzira proučavamo li sredstva, svojstva i ograničenja grafičkog sustava ili planiramo dizajn, prvo je potrebno strogo odvojiti sadržaj (informacije koje se prenose) od spremnika (svojstva grafičkog sustava). Sadržaj može biti dobar ili loš, točan ili netočan, no ono što je važno je kvaliteta i učinkovitost njegove grafičke transkripcije. Jedinstveno obilježje dobrog grafičkog transkripta omogućava nam da u potpunosti procijenimo kvalitetu sadržaja informacija.

Svaka transkripcija nužno dovodi do odvajanja sadržaja od forme. Sadržaj, oni elementi misli koji mogu ostati konstantni, bez obzira na sustav znakova u koji su prevedeni, moraju se razlikovati od "spremnika", odnosno sredstava dostupnih u danom sustavu i zakona koji reguliraju njihovu upotrebu. Ti su elementi stalni, bez obzira na misao koja se transkribira.

Najdrevniji grafički prikazi koji su otkriveni su zemljopisne karte ugravirane na glini, a vjerojatno potječu iz trećeg tisućljeća prije Krista. Grafičke slike prvo su zamišljene, i još uvijek upotrebljive, kao reprodukcije vidljivog svijeta, koji se koristi samo jednim stupnjem koji ima mjerilo. U molekularnom modelu, geometrijskom liku, dijagramu sklopa, geološkom presjeku ili karti, dvije dimenzije koordinatne ravnine su identične dimenzijama vidljivog prostora, samo prilagođene mjerilu crteža. Trebalo je pričekati do četrnaestog stoljeća da se na Oxfordu



posumnja i do osamnaestog stoljeća da Charlesom de Fourcroyem potvrđi da dvije dimenzije lista papira mogu korisno predstavljati nešto drugo od vidljivog prostora. To znači prijelaz iz jednostavnog predstavljanja u „sustav znakova“ koji je cjelovit, neovisan i posjeduje vlastite zakone i zbog toga spada u opseg semiologije, znanosti koja se bavi svim sustavima znakova.

[10]

## 6. Analiza i vizualizacija podataka

Informacije su niz korespondencija promatranih unutar konačnog niza varijacijskih koncepata komponenti. Sve korespondencije moraju se odnositi na nepromjenjivu zajedničku osnovu, nazvanu invarijanta. Precizna analiza ovih uvjeta znači; razumjeti složene informacije i odrediti najbolji grafički prikaz istih uz određeni naslov i legendu. [10]

Vizualizacija informacija izvanredno je, stalno mijenjajuće područje proučavanja, s dubokim korijenima u kartografiji, osvjetljavanju rukopisa i srednjovjekovnoj vizualnoj egzegezi (kritičkom tumačenju tekstova). Vizualna složenost gleda sjecište dvaju tehnokulturnih fenomena našega vremena: mreže i vizualizacije. Oboje su bili relativno nepoznati tek prije petnaest godina, ali otada su prešli na čelo našeg društvenog i kulturnog života. Dok su neki društveni znanstvenici već počeli proučavati mreže sredinom dvadesetog stoljeća, globalizacija i uspon weba u devedesetima i eksplozija mrežnih (online) društvenih mreža u posljednjem desetljeću skrenuli su pažnju na njihovu važnost. [11]

Osnovne strukture prikazivanja podataka su rečenica, tablica i grafika. Često moraju biti kombinirane barem dvije od tri navedene kako bi se postigla razumljiva i dobro dizajnirana grafika. Rečenica linearno organizira riječi, a njen prikaz je prelomljen prema točkama koje su određene širinom tekst bloka, a ne sadržajem. S obzirom da je tekst blok uvjetovan formatom medija, pa nam rečenica nudi malo mogućnosti za organizaciju podataka. Tablica predstavlja dvodimenzionalnu organizaciju podataka i najbolji su način prikazivanja točnih numeričkih vrijednosti. Preferiraju se u slučajevima kada se pojavljuju manji skupovi podataka i uvijek joj se daje prednost ispred pie-charta jer oni kod slabe gustoće prikazanih podataka neefikasno vizualiziraju čiste brojeve i ne omogućuju lako uspoređivanje podataka. [12]

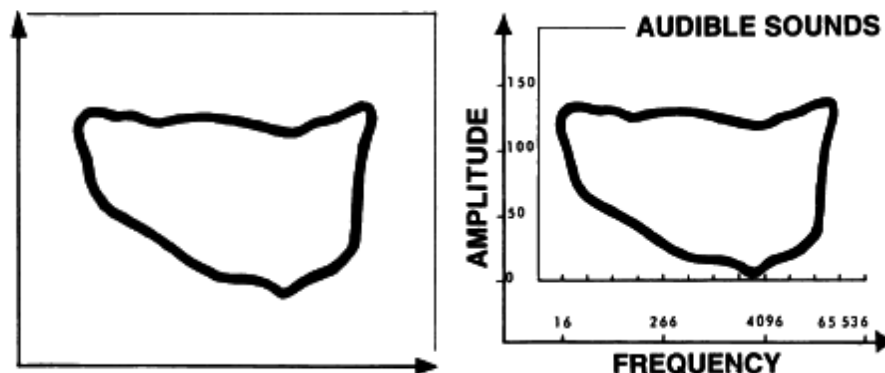
Data-ink je grafički udio u slici koji predstavlja neki podatak. Malo je grafičkih vizualizacija kod koji je iskorišten svaki dio površine da bi se prenio podatak, bez viškova i ponavljanja, no postoje i vizualizacije kod kojih se ni jedan dio ne smije izbrisati jer u protivnom dolazi do gubitka podataka. Jedan od primjera takve grafike je dijagnostička pretraga elektroencefalografija (EEG) kod koje se podaci mijenjaju prema pozadinskoj aktivnosti, u ovom slučaju to je, bilježenje aktivnost moždanih stanica. [12]

Isti grafički element morao bi služiti i kao nositelj podataka i kao grafički udio u slici. Na taj način multifunkcionalni elementi mogu prikazati kompleksne podatke. Nepotrebnim

ponavljanjem grafičkih elemenata koji nisu u službi prenošenja podatka događa se redundancija, no s druge strane, ponavljanjem nekog segmenta može se i olakšati čitanje [12].

Dva pojma, naslov i legenda, ponekad se koriste naizmjenično. *Legenda* smještena ispod slike funkcionirat će kao naslov, dok će stručnjaci često tražiti pravi *naslov* karte u onome što neki dizajneri nazivaju *legendom*. Takva konfuzija mora se izbjeći. Zaglavlja (legende i naslovi) na grafičkoj slici imaju dvije funkcije; omogućiti čitatelju da u mislima prepozna, nepromijenjene (invarijantne), i sastavne dijelove. To se može nazvati vanjska identifikacija, s obzirom da je neovisna o samoj grafičkoj slici. Te, uz vanjsku identifikaciju, služe za prepoznavanje vizualnih varijabli na crtežu koje odgovaraju komponentama. To se naziva unutarnja identifikacija. [10]

Vanjska identifikacija ne ovisi o grafičkom prikazu jer crtež sam po sebi ne može pružiti sve elemente potrebne za identifikaciju. I pismene ili usmene izjave su neophodne za njihovu identifikaciju. Da bismo prepoznali sadržaj takve slike moramo znati invarijantu (audible sounds na slici 6.1), prvu komponentu (na slici 6.1 označeno kao frequency – ciklusi u sekundi) i drugu komponentu (amplitude – slušna razina u decibelima na slici 6.1). Grafiku nije moguće inteligentno proučiti bez znanja o invarijantnosti i komponentama prikazanim u njoj. Naslov crteža ubrzava stjecanje ovog znanja i ublažava potencijalnu dvosmislenost. [10]



Slika 6.1 Vanjska identifikacija [10]

Nakon što je identificirao invarijantu i komponente, čitatelj mora i dalje prepoznati koje se vizualne varijable koriste za predstavljanje tih komponenata, te biti u stanju prepoznati da se na crtežu komponenta amplitude (slika 6.1) povećavaju dok čitamo odozdo prema gore (ordinata, os y), a komponenta frequency na slici 6.1 povećavaju se slijeva u desno (apscisa, os x).

Kod konstrukcija koje uključuju dvije komponente, da bi se izbjeglo ponavljanje pojmova na dijagramu, vanjska i unutarnja identifikacija komponenata mogu se kombinirati. Kada je uključeno tri ili više komponenata, moramo koristiti varijacije „mrežnice“: varijacije veličine točaka ili linija, vrijednosti ili boje oznaka itd. Te varijacije neovisne su o položaju na ravnini i za svaku takvu varijablu moramo naznačiti naziv komponente koju predstavlja i povezati njene "korake" s kategorijama komponente. To je ono što se smatra pod pojmom "legenda".

Slijedom toga, određivanja broja komponenata je prva faza u analizi informacija. Složenost vizualizacije povezana je s brojem kategorija u svakoj komponenti. Druga faza je prepoznavanje elemenata u određenoj komponenti ili varijabli. Razina svake vizualne varijable može se definirati na sljedeća četiri načina:

Varijabla je selektivna kada nam omogućuje odmah izolirati sve korespondencije koje pripadaju istoj kategoriji (ove varijable). Ovakve korespondencije tvore „obitelj“; obitelj crvenih znakova, zelenih znakova; obitelj svijetlih znakova ili tamnih znakova; obitelj znakova s desne strane ili znakova s lijeve strane ravnine. [10]

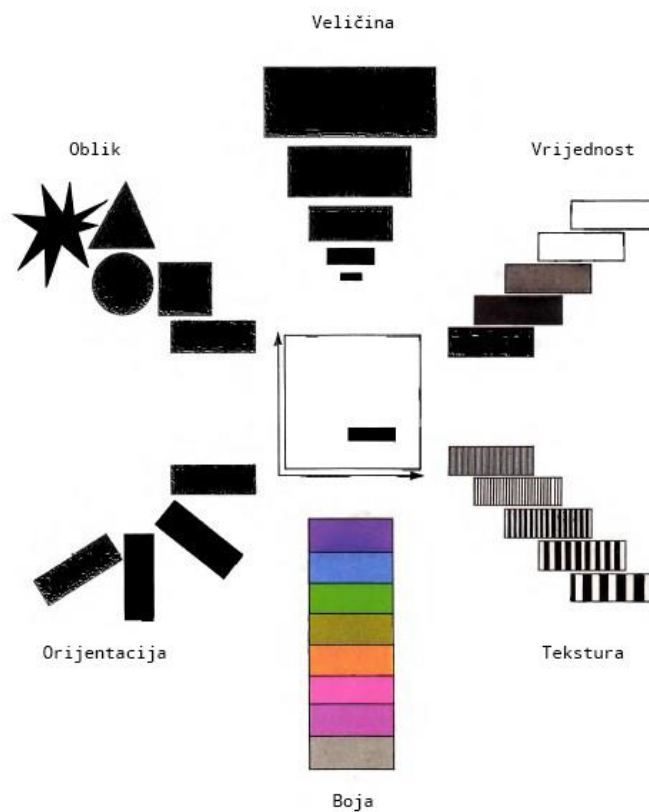
Varijabla je asocijativna kada dopušta trenutno grupiranje svih korespondencija diferenciranih ovom varijablom. Ovakvi odnosi se percipiraju kao "sve kategorije u kombinaciji." Kvadrati, trokuti i krugovi koji su crne boje i iste veličine mogu se vidjeti kao slični znakovi, dok se bijeli, sivi ili crni krugovi iste veličine neće smatrati sličnima. "Vrijednost" nije asocijativna. [10]

Varijabla u kojoj se slijedi redoslijed je trenutno i univerzalno vizualno klasificiranje kategorija i njezinih sljedova. Siva se doživljava kao sredina između bijele i crne boje, srednja veličina kao međuprostor između nečeg malenog i velikog. No, isto ne vrijedi za, primjerice, plavu, zelenu i crvenu boju, koje pod jednakom vrijednošću ne rezultiraju redoslijedom. Oznake A, B, C, poredane su duž crte, a taj će se red univerzalno percipirati na isti način: A, B, C ili C, B, A, ali nikad B, C, A. [10]

Varijabla je količinska kada se vizualna udaljenost između dvije kategorije u redoslijednoj komponenti može odmah izraziti numeričkim omjerom. Jedna se duljina doživljava kao jednaka tri puta druge dužine; jedno područje je četvrtina onom drugom području. Svatko može procijeniti prikazane odnose s određenim stupnjem točnosti, primjerice,  $A > C > B$ ,  $A = 2C$  ili  $B = C/2$ . Potrebno je imati na umu da kvantitativna vizualna percepcija nema točnost numeričkog. Kvantitativna percepcija temelji se na prisutnosti jedinice koja se može usporediti sa svim kategorijama u varijabli. Budući da bijela boja ne može dati mjernu jedinicu za sivu ili

crnu boju, kvantitativni odnosi se ne mogu prevesti promjenom vrijednosti. Vrijednost se može prevesti samo sljedeći varijablu redoslijeda. [10]

Oznaka, fiksirana na određenoj točki ravnine kao prostora, pod uvjetom da ima određenu dimenziju, može se crtati na različite načine. Varijacije mogu biti u veličini, vrijednosti, teksturi, boji, orijentaciji i obliku. Dizajner tako ima osam varijabli, prikazanih na slici 6.2, s kojima treba raditi. One su sastavni dio grafičkog sustava i nazivamo ih vizualnim varijablama. Tvore svijet slika, pomoću kojih dizajner sugerira perspektivu, stvarnost, stvara odnose i kartografski prostor. Te varijable imaju različita svojstva i različitu sposobnost prikazivanja danih vrsta informacija. Kao i kod svih komponenti, svaku varijablu karakterizira njezina razina organizacije i duljina. [10]



Slika 6.2 Osam vizualnih varijabli [10]

Ravnina je okosnica svih grafičkih prikaza, homogena je i ima dvije dimenzije. Tri vrste označavanja; točka, linija i površina, koje mogu biti dodijeljene oznaci na ravnini nazvane su implantacija (engl. implantations). One čine tri elementarne figure geometrije ravnine. Duž linije može se uzeti u obzir točka ili segment linije, a na ravnini se može razmotriti točka, linija

ili područje. Nerazumijevanje različitih posljedica ovog temeljnog pojma čest je izvor pogrešaka u grafikama. Zbunjenost proizlazi iz činjenice da točke i crte nemaju teoretsko područje, ali oznake koje ih predstavljaju zahtijevaju određenu količinu "područja" kako bi bile vidljive. [10]

Ravna linija na listu papira ima određenu duljinu koja se može mjeriti. Ali u trenutku mjerenja smatra se da njeni krajnji dijelovi nemaju duljinu na liniji. To su točke i, iako nemaju duljinu, imaju poziciju na liniji. Točka udaljena 51 mm od horizontalnog ruba papira i 34,5 mm od vertikalnog ruba ima određeni položaj na ravnini. Točka predstavlja neku lokaciju u ravnini koja, u teoriji, nema duljinu ili površinu. Ovakvo označavanje ne ovisi o veličini i karakteru oznake koji točku čini vidljivom, pa slijedom toga, točka može varirati u položaju, ali nikad neće značiti liniju ili područje na ravnini slike. Oznaka koja će biti vidljiva može se razlikovati u veličini, vrijednosti, teksturi, boji, orijentaciji i obliku, ali ne može varirati u poziciji. Pozicijsko značenje prirodno se odnosi na vizualno središte oznake. [10]

U suštini, crtu možemo opisati kao granicu dvaju područja. Ima duljinu i položaj u ravnini, ali nema teorijsko područje. Linija označava pojavu na ravnini koja ima mjerljivu dužinu, ali nema područje. Ovakvo označavanje ne ovisi o širini i karakteristikama oznake koji liniju čini vidljivom. Prema tome, linija može biti različita u položaju, ali nikad neće značiti područje na ravnini slike. Međutim, oznaka koja liniju čini vidljivom može se razlikovati u širini, vrijednosti, teksturi, boji, orijentaciji sastavnih dijelova i obliku detalja, odnosno u svemu osim položaju. Pozicijsko značenje prirodno se odnosi na linearnu os oznake. Granica kontinenta, nacije ili imanja, brodske staze ili autobusna ruta linearne su pojave bez teoretskog područja. U kartografiji će oni biti predstavljeni linijama. [10]

No, oznaka, može značiti i prostor, odnosno područje, na ravnini. Područje označava nešto na ravnini što ima mjerljivu veličinu. Ovo se značenje odnosi na čitavo područje pokriveno vidljivom oznakom. Područje može varirati ovisno o položaju, ali oznaka koja ga predstavlja ne može se mijenjati u veličini, obliku niti orijentaciji bez da prouzrokuje različito značenje samog područja. Međutim, oznaka može imati promjene u vrijednosti, teksturi i boji. Ako je područje vizualno predstavljeno zvijezdom točaka ili linija, ove sastavne točke i linije mogu se razlikovati u veličini, obliku ili orijentaciji bez posljedica da područje varira u značenju. U kartografiji će područja poput jezera, otoka, kopna, urbanih područja i zemalja biti predstavljena područjima. [10]

Za višestruke nizove podataka potrebno je kreirati višestruke smjerove kretanja, tj. svaki niz trebao bi imati svoju zamišljenu liniju kretanja. Bila ona horizontalna ili vertikalna, uvijek treba biti nepromjenjiva i osigurati lako otkrivanje varijacija među podacima. [12]

Čest uzrok stvaranja vizualne zagonetke je korištenje boja. Korištenjem sivih tonova efikasnije se dolazi do izražaja različitosti budući da nijanse sive imaju prirodnu vizualnu hijerarhiju. Boja je izvrsna selektivna varijabla. Lako se kombinira s drugim varijablama i izrazito je "čitljiva". Budi zainteresiranost i zadržava pažnju, osigurava bolje zadržavanje informacija i, ukratko, povećava opseg poruke. Simbolika boja proizlazi iz neuobičajene univerzalne prirode određenih vizualnih slika. U cijelom svijetu voda, mora i rijeke nikad se ne mijenjaju, dok će vegetacija je najčešće biti prezentirana zelenom bojom. Problem je što postoji samo osam različitih boja i bez obzira na grafički prikaz, treba izbjegavati efekte u boji koji nisu u skladu s univerzalnom prirodom koncepta koji se predstavlja. [12, 10]

Često korišten grafički element je mreža (engl. grid). Kako mreža ne bi stvarala teškoće kod čitanja podataka, trebala bi biti nenametljiva i tretirana kao pomoćno sredstvo. Linije pozadinske mreže smatraju se viškom jer nisu nositelji nikakvih informacija. Numeričke i grafičke oznake koje služe kako bi se složila mreža ili sistem mjerenja, mogu se iskoristiti i da prikazuju podatke. U tom slučaju pomoćna linija služi kako bi prenijela podatak o minimalnoj i maksimalnoj vrijednosti, a brojevi relevantne vrijednosti koji označavaju minimalnu i maksimalnu vrijednost odbacuju mogućnost stvaranja suvišnih krajeva skale. Kod koordinatnih sustava oznake često ne pomažu pri navigaciji i iščitavanju vrijednosti koje podaci nose, pa se oko gledatelja mora kretati po osi kako bi se pronašla točna pozicija neke točke u sustavu [12].

Do distorzije dolazi kada vizualna prezentacija podataka nije sukladna numeričkoj vrijednosti podataka. Kako bi se izbjegle distorzije i dvosmislenost podataka, potrebno je koristiti čisto i detaljno označavanje, tj. faktor laži bi trebao iznositi 1. Fizički izmjerena grafička površina prezentirana pomoću broja, mora biti direktno proporcionalna kvantitativnoj numeričkoj vrijednosti koju prezentira. Faktor laži izračunava se dijeljenjem veličine efekta koji prikazuje grafička vizualizacija s veličinom efekta u numeričkoj vrijednosti. Faktori laži veći od 1.05 ili manji od 0.95 ukazuju na znatnu distorziju, daleko iznad netočnosti u prikazu na površini. [12]

Ako se istovremeno javlja promjena u dizajnu i promjena u podatku, može doći do dvosmislenosti i nejasnoće kod interpretacije jer ljudsko oko može promjene u dizajnu

pomiješati s promjenama u značenju podatka. Kako bi se izbjegle nejasnoće i dvosmislenost, potrebno je prikazati varijacije u podacima, a ne u dizajnu [12].

Grafika bi trebala biti horizontalne orijentacije, veće dužine nego visine. Više je razloga zašto težiti tome. Ljudsko oko je prirodno naučeno prepoznavati podatke u odnosu na horizont, te je lakše čitati podatke s lijeva na desno. Uz to, horizontalna os, koja se više rasprostire u širinu, pomaže detaljnije pročitati uzroke čije posljedice prepoznajemo u promjenama po vertikalnoj osi.

Pet principa proizvodi značajne promjene u grafičkom dizajnu. Prije svega potrebno je prikazati sve podatke, a zatim maksimizirati grafički udio u slici koji predstavlja podatak. Podatke koji ne prenose nikakve informacije potrebno je obrisati, jednako kao i sve suvišne podatke. Posljednji princip je pregled i uređenje. Principi se primjenjuju na mnoge grafike i omogućuju niz dizajnerskih mogućnosti kroz proces grafičke revizije i uređivanja. [12]

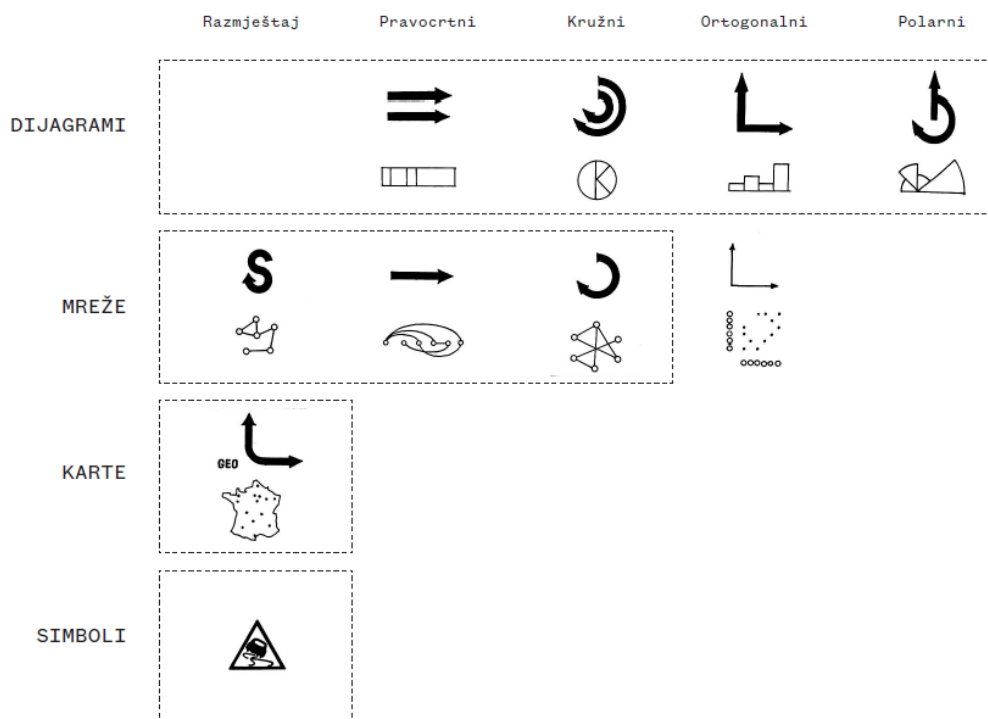


## 7. Razine organizacije

Stroga definicija komponenata mora prethoditi bilo kojoj grafičkoj konstrukciji navodeći broj, razinu i duljinu informacija. "Znanje" uključuje stalni napor uspoređivanja, što znači da je jedan od ciljeva svake nove informacije mogućnost međusobnog uspoređivanja. Da bi se to postiglo, grafika mora potaknuti učinkovito čitanje na najvišoj, ukupnoj razini. Kada se dostigne ta najviša razina, sve manje razine čitanja, a time i sve unutarnje usporedbe, još uvijek su moguće; dok suprotno nije [10].

Među vizualnim varijablama, ravnina nudi jedine varijable koje posjeduju sva četiri perceptivna svojstva. Dvije planarne (leže na istoj ravnini) dimenzije imaju najviši nivo organizacije i stoga mogu predstavljati bilo koju komponentu informacija. [10]

Iskorištenost dviju dimenzija ravnine nazvano je konstrukcija (engl. imposition). To prije svega ovisi o prirodi podudarnosti izraženih na ravnini, što nam omogućava da grafički prikaz podijelimo u četiri skupine: dijagrami, mreže, karte i simboli. Na slici 7.1 prikazane su te četiri skupine i podjela unutar njih s obzirom na razmjestaj komponenti. [10]



Slika 7.1 Vrste grafičkih prikaza [10]

Dijagrami, mreže i karte omogućuju nam da internim obradama smanjimo podatke na njegove bitne elemente; budući da simbolika, poput jezika, pokušava riješiti problem vanjske identifikacije neposrednim prepoznavanjem.

Općenito govoreći, svaka konstrukcija unutar sustava grafičkih znakova, bez obzira kojoj grupi pripadala, biti će nazvana "prikaz" ili "grafika".

Najjednostavnija rečeno, najučinkovitija konstrukcija je ona koja sadrži najmanje nepotrebnih presjeka, čuvajući grupiranje, opoziciju ili potencijalne naredbe sadržane u komponenti. U nedostatku jednostavnog i općeg postupka računanja, koji bi nam omogućio definiranje optimalne konstrukcije i rasporeda elemenata koji sadrže informacije, potrebno je većinu problema postaviti i riješiti grafički.

## 7.1. Dijagram

Kada korespondencije na ravnini mogu biti uspostavljene između svih elemenata jedne komponente i svih elemenata druge komponente tada grafički prikaz nazivamo dijagram. [10]

Proces konstruiranja sastoji se od određivanja oblika predstavljanja komponenata, te uočavanja korespondencija. Standardni dijagram podrazumijeva pravokutnu uporabu ravnih dimenzija, korištenje varijable za treću komponentu i redoslijed kvalitativnih komponenata. [10]

Linearna (ili pravocrta) konstrukcija prikazuje, na istoj osi, zbroj svih vrijednosti. # prikazane su na istoj osi. Crta nema numeričko značenje, već služi kao sredstvo za postizanje vidljivosti i pokazivanje smjera čitanja. [10]

Kružna konstrukcija je kružna inačica pravocrtne konstrukcije; prikazan je zbroj svih elemenata. Kada je svim podacima, koji čine kružno područje, dodijeljen jednak polumjer, količine su određene njihovim duljinama na opsegu kružnice. Ljudsko oko je steklo veliku preciznost u uspoređivanju kuteva, pa je tako lakše shvatiti odnose koji su prikazani u isječku nego u cijelom krugu. [10]

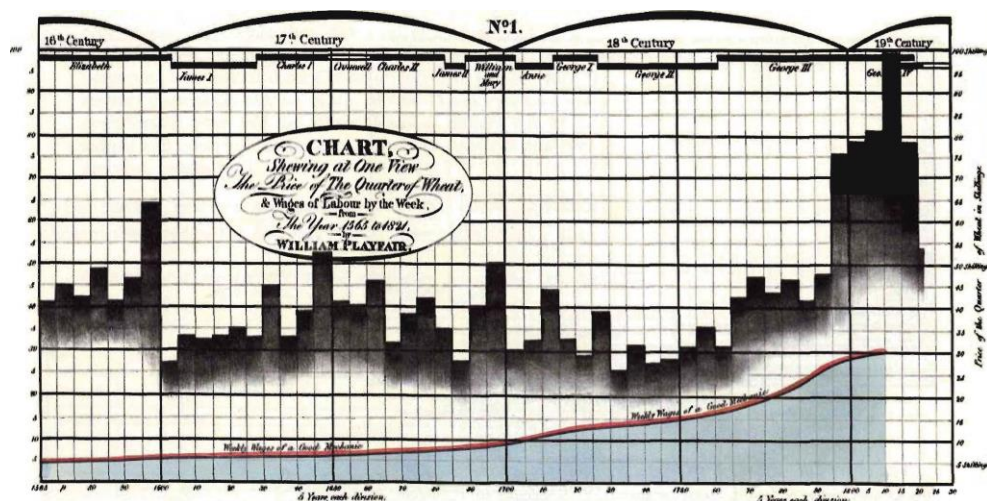
Ako se djelomične količine ne dodaju, ali se odnose na istu bazu, moramo upotrijebiti sredstvo za razlikovanje koje će omogućiti identifikaciju dijelova. Najjednostavniji je način suprotstaviti ih, iz čega će nastati pravokutna (ortogonalna) konstrukciju, u kojoj svaka dimenzija ravnine predstavlja komponentu. U tim se primjerima zbroj ne prikazuje, ali različiti

dijelovi su lako usporedivi. Podaci prikazani količinom površine, odnosno varijacijom u „veličini“ tvore pravocrtnu elevaciju. Druga dimenzija ravnine ne predstavlja veličine, a količine se mogu uspoređivati duž ravne crte ili postavljati (superponirati) jedan preko drugog. Međutim, ukupan broj nije prikazan, a usporedba dijelova je teška. [10]

Polarna konstrukcija je kružna inačica pravokutne konstrukcije. Ukupni prikaz nije prikazan, a dijelovi nisu lako usporedivi. [10]

Kružne elevacije su inačice pravocrtnih elevacija. Dijelovi koji predstavljaju podatke su međusobno proporcionalni, a krugovi se koriste za olakšavanje identifikacije tih dijelova. [10]

Najčešće korišteni tipovi informacijskog dizajna su vremenski rasporedi (engl. Time-Series). Kod vremenskih rasporeda se pomoću jedne dimenzije koja se proteže u jednakom ritmu, dizajnu daje moć i efikasnost interpretacije podataka, bolje nego u bilo kojem drugom grafičkom prikazu podataka. Prvi poznati grafikoni koji sadrže vremensku komponentu, objavljen je 1786. godine u knjizi „Commercial and political atlas,, autora William Playfaira. Playfair je preferirao grafičku vizualizaciju umjesto obične tablice s brojevima jer pruža veću mogućnost međusobnog uspoređivanja podataka. Wiliam Playfair također je i autor grafikona koji paralelno postavlja 3 razine podataka s namjerom uspoređivanja podataka i razotkrivanja uzročnih odnosa između prikazanih informacija. Prikaz tog grafikona nalazi se na slici 7.2. Prikazuje cijene žita u periodu od 250 godina, a tri razine podataka koje se uspoređuju su cijene žita, plaće obrtnika i vladavine kraljeva i kraljica.



Slika 7.2 Grafikon cijene žita, Wiliam Playfair [11]

## 7.2. Mreža (dijagram toka, stabla, međuodnosi)

Vizualizacija koju nazivamo mreža (engl. network), nastaje ako se korespondencije na ravnini mogu uspostaviti među svim elementima iste komponente. Dijagram toka predstavlja skup odnosa koji povezuje niz unaprijed utvrđenih funkcija. Ti se skupovi podataka sastoje od odnosa između elemenata jedne komponente. Kada se takvi podaci prepisuju u ravninu, nastaje mreža, a za iste informacije su moguće razne konstrukcije. [10]








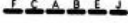

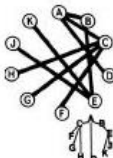
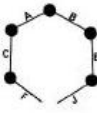
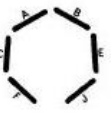

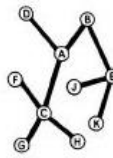
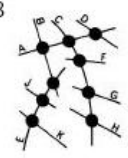



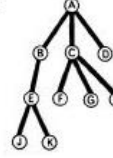
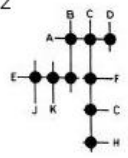
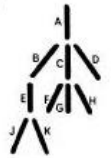
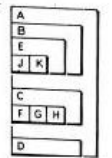


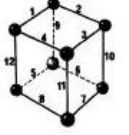
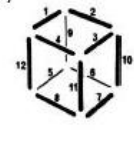
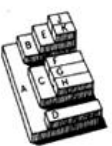
Dizajner prvo mora osigurati da svaki element (različite komponente) ima mogućnost povezivanja sa bilo kojim drugim elementom (iste komponente). Nakon toga, promatrat će korespondencije koje čine datu informaciju, te u slučaju potrebe, može pokušati pojednostaviti sliku maksimalno reducirajući broj sjecišta. Nove, relevantne informacije proizlaze iz promatranih korespondencija koje trebaju tvoriti najjednostavniju i najefikasniju sliku. [10]

Kod mreže, veličine točaka, duljine i širine linija, veličine i oblik ploha teoretski nemaju značenje u odnosu na dvije dimenzije ravnine, kao što je to slučaj kod dijagrama. Njihovo postojanje samo označava prisustvo elemenata kao takvih i/li slaganje između dva ili više elemenata. S druge strane, korespondencije mogu biti orijentirane u jednom ili drugom smjeru, što se može izraziti strelicom ili određenim značenjem koje je dodijeljeno potrebnim dijelovima ravnine. [10]

### 7.2.1. Vrste mreža

Uzmimo u obzir sljedeće podatke: A je otac B, C, D; C je otac F, G, H; B je otac E. E je otac J i K. Obiteljsko stablo bilježi korespondencije unutar komponente „obitelji” povezujući njezine članove (predstavljene kao elementi A, B, C...). [10]

Elementi komponenata mogu biti predstavljeni točkama i odnosima linija ili obratno. U određenim slučajevima, same linije mogu predstavljati i elemente i odnose, a isto vrijedi i za područja gdje su uključeni odnosi. Nadalje, upotreba dimenzija ravnine omogućava organiziranost figura pravocrtno ili kružno, ili poredanih po jednoj od dviju dimenzija ravnine. Crtež perspektive može sugerirati dubinu i rasporediti mrežu u "trodimenzionalni" prostor. U konačnici, bilo koja mreža može se konstruirati u obliku dijagrama, pod uvjetom da je komponenta AB zastupljena dva puta. [10]

komponenta AB odnosi					
pravocrtno		1 	2 	3 	
kružno		4 	5 	6 	
nepravilan razmještaj		7 	8 	9 	10 
pravilan razmještaj		11 	12 	13 	14 
perspektiva		15 	16 	17 	18 

Slika 7.3 Vrste mreža [10]

Pravocrtna, ili linearna, konstrukcija postavlja elemente poredane uzduž jedne linije, odnosno jedne dimenzije ravnine. Odnosi su krivulje i mogu se rasporediti od jednog do drugog dijela na liniji. Ovakva konstrukcija je dobra kada AB... odnos ima karakteristiku nabranjanja odnosno poravnanja elemenata jedan do drugog ili kada priroda odnosa opravdava raspodjelu u dvije skupine. Linija i njezina debljina nemaju nikakvu ulogu osim što čini smjer čitanja vidljivim. [10]

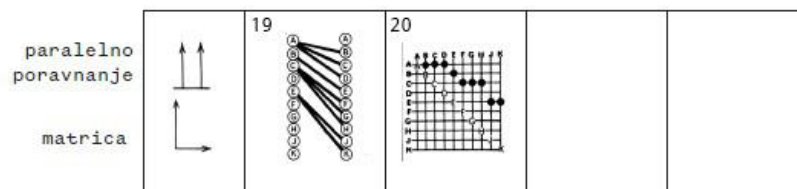
Kružna konstrukcija nastaje kada su elementi raspoređeni u krug i bilo koji odnos može se predstaviti ravnom linijom. Ovo je konstrukcija koja stvara najmanje zbujuću sliku, bez obzira na broj sjecišta koja proizlaze iz podataka. Slijedom toga, kružna konstrukcija korisna je kao najbolje polazište. Na primjer, omogućuje nam da otkrijemo da naredba ABEJKDHFGC uklanja besmislena sjecišta (slika 4 na slici 7.3.) ili da tim rasporedom dolazimo do većeg

pojednostavljenja. Također nam omogućuje preispitivanje konceptualnih odnosa sadržanih u komponenti AB... (dijelovi 5 i 6 na slici 7.3.). [10]

Kod konstrukcija nepravilnog rasporeda nema pravocrtnog ili kružnog poravnanja elemenata, već se za raspored elemenata koristi cijeli prostor. Dio 7 na slici 7.3 odnose između komponenata (točaka) predstavlja linijama. Na dijelu 8 je suprotno, dok na dijelu 9 crte predstavljaju i komponente i odnose.[10]

U prethodnim ni jedna od dvije ravnine prostora nije imala značenje. Ako uzmemo u obzir da vertikalni pravac predstavlja poredak generacija, dolazi se do klasičnog oblika obiteljskog stabla poput dijela 11 na slici 7.3. Uređeno značenje prostora olakšava razumijevanje vizualizacije za razliku od dijela 7. Inverzija linije i točke vodi na dio 12 slike 7.3, na kojoj je niz generacija periodično prikazan na jednoj ili drugoj od dvije dimenzije ravnine. Korištenje samo crte, kao na dijelu 13 sa slike 7.3., se u ovom slučaju čini najjednostavnije rješenje. Područja se također mogu prikazati na uređeni, poredani način i podaci je mogu lako iščitati, kao na slici 7.3, dio 14. [10]

Kod perspektivnih konstrukcija, bez obzira na točke rasporeda na ravnini, njihova podudaranja će stvoriti najmanje jedno besmisleno sjecište. Međutim, ako sugeriramo trodimenzionalni prostor, moguće je izbjeći svako sjecište. Ako crtež stvori osjećaj volumena (dijelovi 15, 16, 17 i 18 na slici 7.3), također će stvoriti dojam da se linije međusobno ne sijeku. Dojam dubine postiže se raznim perceptivnih svojstvima. Na dijelu 15 slike 7.3, elementi (1, 2, 3, ...) predstavljeni su točkama. Skup odnosa znatno je pojednostavljen kada su ti isti elementi predstavljeni linijama (dijelovi 16 i 17 na slici 7.3). Područja se također mogu smjestiti u trodimenzionalni prostor (slika 18 na slici 7.3), ilustrirajući raslojavanje generacija jednako kao i na dijelu 14 slike 7.3.. [10]



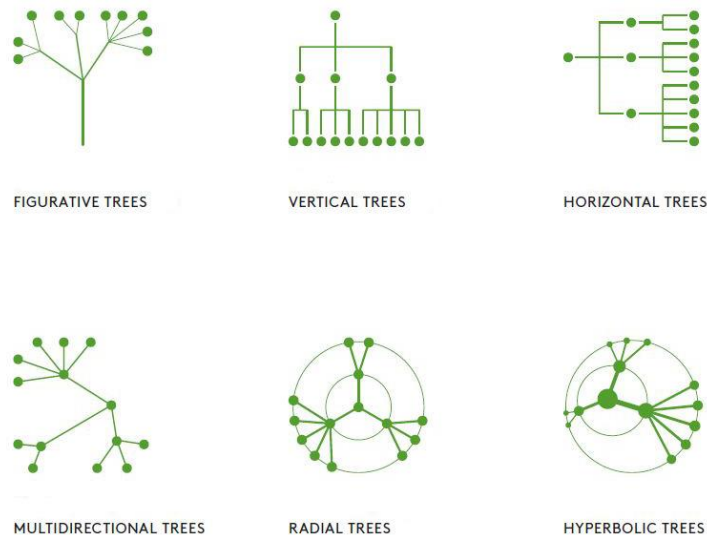
Slika 7.4 Dijagram kao mreža [10]

Bilo koja mreža također se može konstruirati u oblik dijagrama. Komponenta mora biti zastupljena dva puta; razmatra elemente AB... kao polazišta za odnose koji vode do krajnjih točaka AB.... Moguće su dvije konstrukcije; paralelna poravnanja i matrice. Paralelna

poravnanja, poput prikaza na dijelu 19 slike 7.4, koja su korisna kod situacija usporedbe elemenata poredanih jedan do drugog (ili jedan ispod drugog). Matrica, kao na prikazu broj 20 sa slike 7.4., omogućava zamjenu mjesta pojedinih sastavnica u redovima i stupcima i tako, dovesti do pojednostavljenja složenih informacija korištenjem dijagonalizacije. Ako su informacije vrlo složene, matrica omogućava način postupnog pojednostavljenja prije izgradnje mreže. [10]

## 7.2.2. Stabla

Mreža u kojoj postoji samo jedna moguća putanja koja će ići iz jedne točke u drugu je stablo. [10] Danas se podjela dijagrama stabla dijeli na više vrsta prikazanih na slici 7.5 u nastavku.



*Slika 7.5 Vrste dijagrama stabla [11]*

Kao jedan od najprisutnijih sustava vizualne klasifikacije, dijagram stabla kroz vrijeme je prihvatio najrealnija i organska svojstva svog stvarnog, biološkog pandana, koristeći debla, grane i izdanke kako bi predstavio veze između različitih entiteta, obično predstavljenih lišćem, plodovima, ili mali grmlje. Iako su mnoge od tih ilustracija „izgubile doslovno lišće i žbunje“, njihove grane su i dalje postojale.

Prijelaz s realističnih stabala na više stilizirane, apstraktne konstrukcije, bio je prirodni napredak u razvoju hijerarhijskih prikaza, a vertikalna shema koja se proteže od vrha ili dna bila je očigledan strukturni izbor. Od svih modela vizualizacije, vertikalna stabla su ona koja

imaju najjaču sličnost figurativnim stablima zbog rasporeda i grananja iz središnjeg debla. U većini slučajeva riječ je o obrnutim stablima, s korijenom na vrhu, koji naglašavaju pojam silaska i predstavljaju prirodniji obrazac pisanja od vrha do dna. Kao jedna od najpoznatijih vrsta dijagrama, vertikalni grafikoni stabla danas se široko koristi za prikaz u raznim izdanjima organizacijskih shema, obiteljskim stablima, stablima odluka, evolucijskim stablima, dijagramima datotečnih sustava i kartama web mjesta. [11]

Usvajanjem više shematske i apstraktne konstrukcije, dijagram stabla se može zakrenuti duž svoje osi i prikazati horizontalno, s tim da su smjer čitanja najčešće ide s lijeva na desno. Horizontalna stabla vjerojatno su se pojavila kao alternativa vertikalnim stablima radi rješavanja prostornih ograničenja i zahtjeva za rasporedom, ali uz to također pružaju i jedinstvene prednosti. Raspored vodoravnih stabala nalikuju gramatičkoj konstrukciji rečenice, imajući prirodni obrazac čitanja s kojim se svatko može povezati. Ova alternativna shema često se postavljala na okrenutim stranicama manuskripta, s korijenom stabla u samom središtu, stvarajući vrstu zrcalnog efekta koji se još uvijek nalazi u mnogim digitalnim i interaktivnim izvedbama. Horizontalna stabla pokazala su se vrlo učinkovitim za arhetipske modele kao što su stabla klasifikacije, dijagrami toka, umne mape, i, posebno, za prikazivanje datoteka na nekoliko softverskih aplikacija i operativnih sustava. Kao korisnici računala, srećemo se s nekom od verzija horizontalnog stabla, možda čak i svakodnevno. [11]

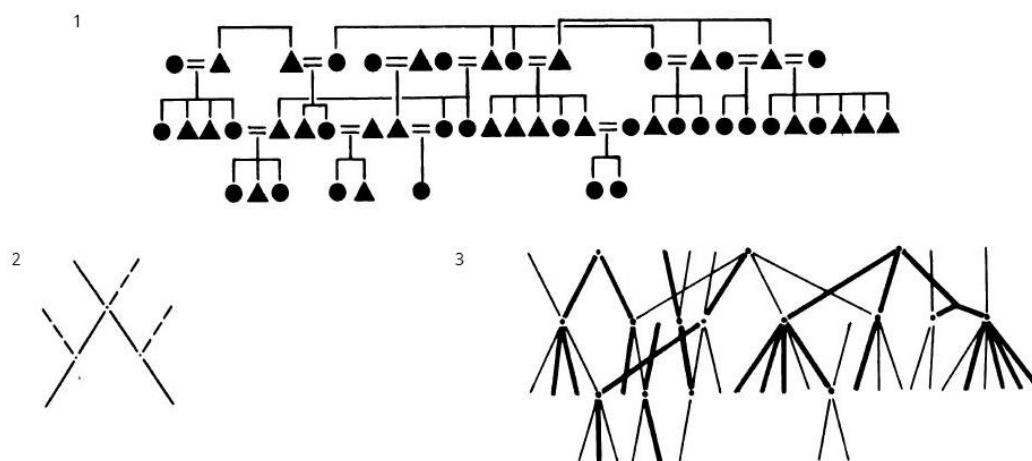
Višesmjerna stabla prikazuju fleksibilan redoslijed, s hijerarhijskim grananjem koje nije čvrsto strukturirano po okomitoj ili vodoravnoj osi, već slijedi slobodno protočnu konfiguraciju. Od početnog točke ili izvora unutar ucrtanog područja, višesmjerna stabla šire se prema rubovima prostora i tako kreiraju različite staze uz povremena razdvajanja. To dovodi do organskog, neograničenog izgleda, koji se ne smije zamijeniti s neuređenim ili neorganiziranim. Mnoga nedavno nastala višesmjerna stabla generirana su računalom, koristeći posebne algoritme za učinkovitu uporabu prostora. Usvajanjem naprednih metoda, višesmjerna stabla postala su vrlo učinkovita, no s druge strane njegovu strukturu rangiranja nije tako lako uočiti kao strukturu drugih vrsta dijagrama stabla. [11]

Značajno povećanje broja relacija dovodi do širenja stabla u svim smjerovima ravnine što vodi do kružnih stabala. Najpopularnija kružna konstrukcija smješta korijen stabla, izvor ili ishodište u samo središte dijagrama, a dijelovi koji se dijele kreću se prema obodu kruga, poredani u nizu koncentričnih prstenova. Jedna od glavnih prednosti radijalnog stabla je njegova sastavljena, optimalna upotreba prostora; nasuprot vertikalnim i vodoravnim stablima, lako se može uklopiti u okvire kvadrata. [10, 11]



Hiperbolično stablo je varijacija kružnog stabla koja je novijeg datuma i nastala kao računalna vizualizacija generirana naprednim algoritmima. Hiperbolična stabla koriste se tehnikom "fokusa i konteksta" koja naglašava zadani skup čvorova centriranjem i povećanjem, a manje ističe druge zavisnosti, čineći ih postupno manjim. Zbog svoje povećavajuće značajke korisna su za prikaz i manipulaciju velikim hijerarhijama na ograničenoj veličini zaslona. [11]

Klasična konstrukcija, gdje svaki element ima jedan element kojim je povezan, ima prednost u jednostavnosti izrade. Međutim, to nije najjednostavnija vrsta kada je u pitanju vizualna procjena, a svako povećanje broja odnosa ograničava mogućnosti. Uobičajeni oblik može se pojednostaviti, kao na dijelu slike 2 sa slike 7.6, gdje je muškarac predstavljen tamnom linijom, a žena isprekidanom linijom (ili tankom linijom). Složeni obrasci, poput onoga na dijelu 1 slike 7.6, primjenom prethodne metode tako postaju čitljivi postavljanjem podataka na način prikazan na dijelu 3 slike 7.6. [10]



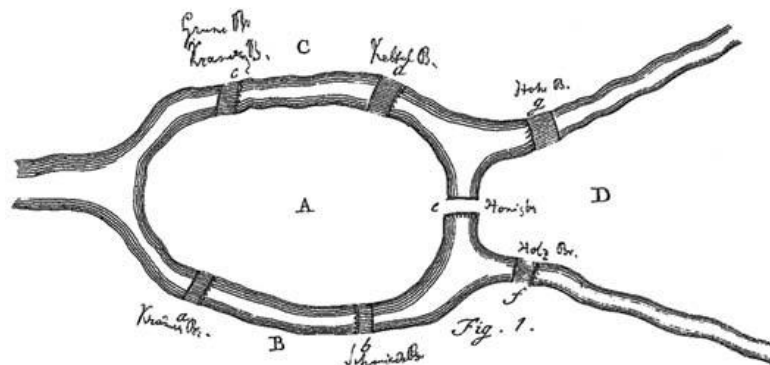
Slika 7.6 Prikaz konstrukcije stabla [10]

### 7.2.3. Povijest mreža

Mreže su svugdje. To je strukturni i organizacijski model koji prožima gotovo sve teme, od genetike do elektroenergetskih sustava, od društvenih zajednica do transportnih pravaca. Kao važna pokretačka snaga za razumijevanje složene povezanosti modernog društva, mrežna znanost ima bezbroj primjena u područjima kao što su fizika, ekonomija, biologija, informatika, sociologija, ekologija i epidemiologija. Zapravo se ova disciplina znatno proširila tek nedavno,

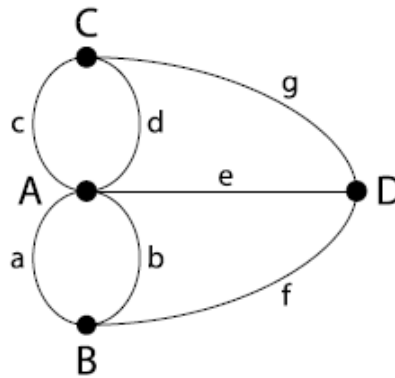
no korijeni joj sežu u prvu polovicu osamnaestog stoljeća. Iako su ljudi ranije zamislili modele mrežnih struktura, prvu dokumentiranu matematičku analizu procesa izvršio je Leonhard Euler 1736. godine. Euler je bio matematičar i ključni suradnik u područjima računica, optike, dinamike fluida, astronomije i geometrije, no upravo je u objašnjavanju duhovitog matematičkog problema zauvijek postao povezan s mrežnom znanosti. [13]

Grad Königsberg u Rusiji, sjedio je na obali rijeke Pregel. Unutar rijeke bila su dva velika otoka, koja su bila međusobno povezana susjednim obalama sa sedam mostova. Skica je prikazana na slici 7.6. Popularna zabava građana tog grada u osamnaestom stoljeću bila je pronalazak rute kojom bi mogli preći svih sedam mostova, a da dva puta ne prelaze isti. Euler je zabavljala ova dilema i bio je odlučan riješiti je: Bilo je upitno može li netko organizirati rutu na takav način da bi prešao svaki most samo jednom. Neki su tvrdili da je to nemoguće, drugi su bili u nedoumici, ali zapravo nitko nije tvrdio da se to može učiniti. Euler je prema tome formulirao opći problem: bez obzira na raspored grananje rijeke, i koliko god mostova bilo, može li se otkriti je li moguće prijeći svaki most točno jedanput? [13]



Slika 7.7 Originalna skica sedam mostova, autora Leonharda Eulera iz 1736. godine [13]

Euler je svoj odgovor na problem pokazao je u radu objavljenom 1736. pod naslovom *Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis* (Rješavanje problema koji se odnosi na geometriju položaja) u kojem rigorozno dokazuje pomoću pionirske analitičke metode da takav put ne postoji. Kako objašnjava, zbog velikog broja mogućih staza ovo bi rješenje bilo previše iscrpljujuće i vjerojatno nemoguće izvršiti u scenariju s više od sedam mostova. Euler odbacuje ovaj pristup i predlaže novi, revolucionarni postupak, čija se shema nalazi na slici 7.7 Metoda prelazaka mostova, autor Leonhard Euler. [13]



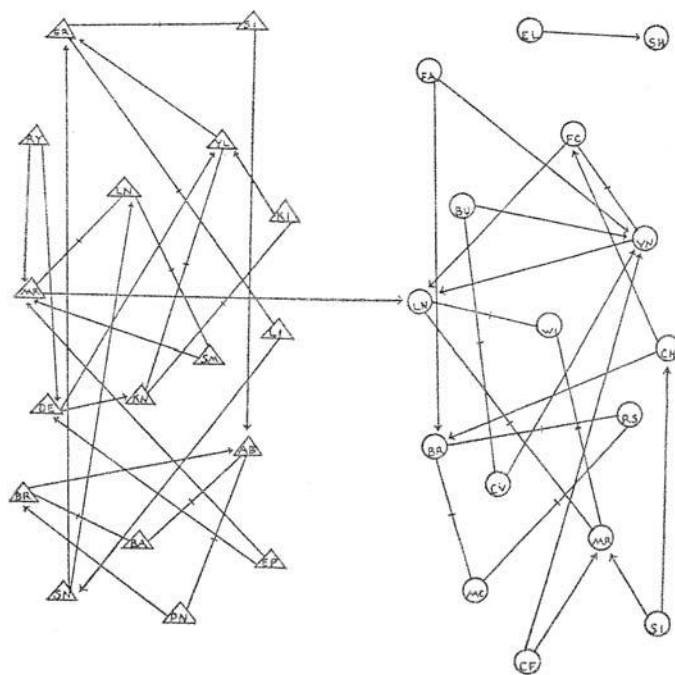
Slika 7.8 Metoda prelazaka mostova, autor Leonhard Eulera [13]

Cijela metoda se posebno oslanja na pogodan način na koji se može prikazati prelazak mosta. Za to su korišteni verzali slova A, B, C, D, za svako kopneno područje odvojeno rijekom. Ako putnik kreće od A do B preko mosta a ili b, to piše kao AB - gdje se prvo slovo odnosi na područje na koje putnik napušta, a drugo se odnosi na područje u koje stiže nakon što pređe most. Dakle, ako putnik napusti B i pređe u D preko mosta f, taj prijelaz predstavlja BD, a dva prijelaza AB i BD u kombinaciji biti će označena s tri slova ABD, pri čemu se srednje slovo B odnosi i na područje kojim se ulazi na prvom prijelazu i na ono koje je ostalo kod drugog prijelaza.

Euler je problem u osnovi formulirao apstraktno, izolirajući sedam mostova kao niz rubova (veza) koji povezuju različite kopnene mase predstavljene vrhovima (čvorovima). Iako Euler nije upotrijebio nijedan od ovih modernih izraza, ipak je problem dekonstruirao na takav način da sugerira vrstu pojednostavljene sheme, koja se u matematici obično naziva grafom. Eulerova sposobnost da problem sagleda iz topološke perspektive - zamišljajući izazov mostova kao graf - postavila je temelj teoriji grafova (proučavanje grafova u matematici i računarskoj znanosti) i, prema tome, mrežne znanosti. [13]

Psiholog Jacob Moreno je vjerovao u snagu grupnih terapija i s godinama je postao sve motiviraniji potencijalom vizualnog predstavljanja društvenih struktura, pa je tako predstavio jednu od svojih najpoznatijih kreacija: sociogram. Morenov sociogram predstavio je grafički prikaz društvenih veza između grupe dječaka i djevojčica iz jedne osnovne škole. To je označilo početak sociometrije, koja je kasnije postala poznata kao analiza društvenih mreža, odnosno polja sociologije koja se bavi mapiranjem i mjerenjem odnosa među ljudima (npr. srodstvo, prijateljstvo, zajednički interesi, ...). Ideja mjerljivog sociograma postala je presudna prekretnica u kvantitativnom ocjenjivanju uloge pojedinca u zajednici, ali je po prvi put

pokazala i primamljivu snagu vizualizacije mreže. Morenov mrežni prikaz bio je toliko privlačan da je tiskan u članku u New York Timesu 1933. godine. Autor tog članka napisao je: „Puki pogled na grafikon pokazuje čudne ljudske struje koje teku u svim smjerovima iz svakog pojedinca u grupi prema drugim pojedincima, iz grupe u grupu, i iz cijele skupine prema pojedincima. Svaka skupina ima svoje popularne i nepopularne članove, a tu i tamo pojedinac stoji potpuno sam, izoliran od ostatka grupe.” Članak je ilustriran jednim od Morenovih sociograma, koji je pokazao dvije neovisne skupine, dječake i djevojčice, i veze unutar svake skupine i između grupa, prikazanim na slici 7.9. Moreno pojašnjava kako pomoću ovih dijagrama imamo priliku shvatiti bezbroj mreža ljudskih odnosa i istovremeno vidjeti bilo koji dio ili dio cjeline koji možda želimo povezati ili razlikovati. Isto tako, govorio je kako sociogram nije samo metoda prezentacije, već metoda istraživanja kao trenutno jedina dostupna shema koja omogućuje strukturnu analizu zajednice. [13]



Slika 7.9 Sociogram, autor Jacob Moreno [13]

### 7.3. Karte

Kada se na ravnini mogu uspostaviti odnosi između elemenata iste komponente i biti raspoređeni prema geografskom redoslijedu, mreža postaje geografska karta. [10]

Na primjer, zemljopisni popis autocesta sastoji se od skupa korespondencija uspostavljenih među elementima geografskog niza, najčešće niza gradova raspoređenih u geografskom

poretku. Budući da se geografska mreža ne može proizvoljno preurediti, slika se može pojednostaviti uklanjanjem određenih podudarnosti. [10]

Postupak stvaranja karte najjednostavniji je od svih; prvo je reproduciranje geografskog poretka, a zatim slijedi uočavanje podudarnosti. Karta isključuje bilo kakav problem izbora između dviju dimenzija ravnine. No, niz gradova se može organizirati prema novoj mreži, na primjer, kružnog dizajna. Nakon odgovarajućeg pojednostavljenja, mreža pruža drugi način isticanja sjecišta i klastera, istovremeno prikazujući funkciju svakog elementa. Niz gradova može se konstruirati i u obliku dijagrama, pod uvjetom da je element dva puta prikazan (na osi y i na osi x). [10]

Kartografija je djelatnost koja se bavi prikupljanjem, preradom, pohranjivanjem i upotrebom prostornih informacija, te vizualizacijom informacija uz pomoć kartografskog prikaza. Zadatak kartografije je pretvorba prostorne stvarnosti u grafički prikaz na ravnini. Prednosti su što omogućuje prikazati veliku količinu podataka na maloj površini i tako staviti naglasak na sadržaj, a ne na kartu kao takvu. Pomoću karte se mogu prikazati milijuni podataka na maloj površini i iz tog razloga, niti jedna metoda prikazivanja statističkih informacija nije toliko moćna. Mane korištenja kartografije u prikazu podataka su problematično kompariranje različitih tipova podataka. Primjerice, ako su na karti prikazane regije neke države, tada se površine geografskih polja sigurno razlikuju u veličini i tada podatak, poput broja stanovnika svake regije, utječe na percepciju podataka, no taj se broj zapravo ne može iščitati iz kartografskog prikaza. [12]

## **7.4. Simboli**

Kad se podudaranje ne uspostavlja na ravnini, već između jednog elementa ravnine i čitača, korespondencija kreće prema grafici. To je problem koji uključuje simboliku, koja se općenito temelji na figurativnim analogijama oblika ili boje. [10]

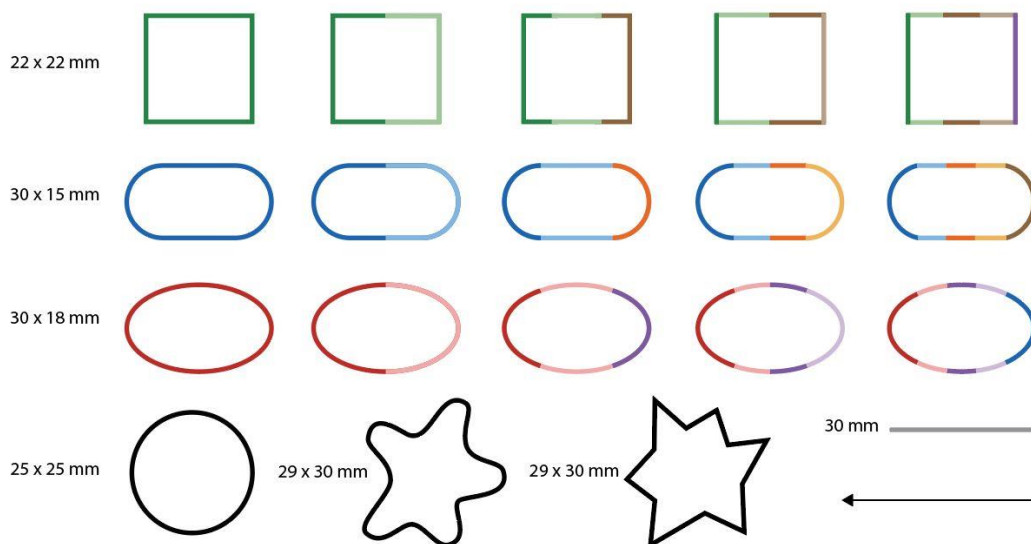
Simboli su samo rezultati stečenih navika i nikad se ne može tvrditi da su univerzalni (za razliku od temeljnih srodnosti redosljedja, sličnosti i različitosti ili količine). Najbolji primjeri toga su cestovni ili željeznički znakovi, te kodovi koji se koriste u topografiji, poljoprivredi, geologiji ili industriji i kodovi koji uključuju oblik ili boje poput sigurnosnih znakova, vojnih simbola i sličnih primjera. Oni imaju značenje samo ako se prepozna prethodno viđeni oblik ili nauči značenje oblika. [10]

## 8. Podatkovne mreže epizoda animirane serije Profesora

### Baltazara – Praktični dio rada

Dizajn se temelji na priči koja prati sve epizode serijala, ali koja je i ideja cijele priče o profesoru Baltazaru; likovi imaju probleme koje Baltazar uz svoje izume rješava i na taj način sve situacije čini rješivim i lakim.

Problemi, Profesor Baltazar i rješenja predstavljeni su zasebnim simbolima. Uz njih, koristila sam još i simbole za izume, greške i razne među situacije koja prate priče, poput raznih pokušaja rješenja od strane likova, opisa radnje i slično. Likovi su predstavljeni ravnom linijom, kao osnovnim dijelom svih drugih elemenata, i tekстом (naziv lika) u jednakoj boji. Prikaz svih oblika, vrsta linija i dimenzija korištenih u mrežama nalazi se na slici 8.1.



Slika 8.1 Prikaz svih korištenih elemenata

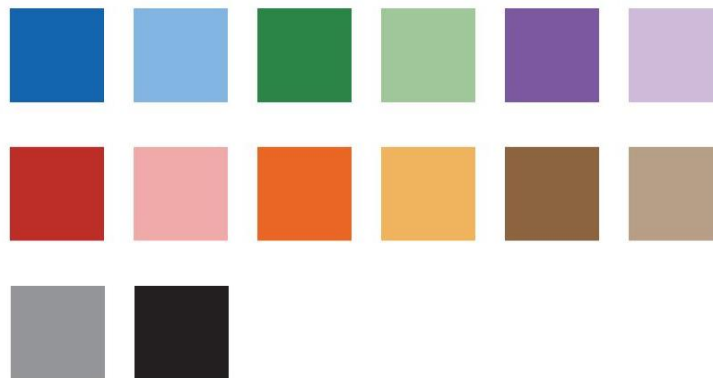
Elementi su na formatu smješteni u pet stupaca, a u svakom stupcu poredani su kronološki prema redoslijedu u određenoj epizodi. S lijeva na desno, prvi stupac je posvećen likovima, te ujedno služi kao svojevrsna legenda mreže te određene stranice. U drugom stupcu nalaze se ovalni elementi koji označavaju probleme koji muče likove. Centralni dio formata, pa tako i mreže na svakoj stranici, je element Profesora Baltazara. Nalazi se u trećem stupcu, a osim kruga, kao simbola koji sam odredila za Baltazara, u istom se stupcu nalaze i element za izum, te grešku, ukoliko se ista dogodila u epizodi. Izum je određen simbolom nalik cvijetu ili mrlji valovitih oblika obrisa, koja je, prema meni, najveća vizualna poveznica svake mreže i epizoda Profesora Baltazara. Situacija kada nema izuma, već samo dosjetka, prikaza je drugačijim, ali

pripadajućem elementom. Najčešće je to element jednak onome iz četvrtog stupca. Greške kod izuma predstavljene su pomoću elementa oštih rubova i vrhova. U četvrtom stupcu nalaze se pokušaji gdje likovi sami rješavaju probleme ili razne opisne situacije predstavljene pomoći oblika koji ima ravne linije kao gornju i donju stranicu, te, zaobljenje polukružne linije kao bočne stranice. U posljednjem, petom stupcu nalaze se kvadratni oblici koji predstavljaju konačna rješenja problema.

U svakom stupcu zasebno, vertikalni raspored među elementima je određen redoslijedom koji je ekvivalentan redoslijedu u epizodi.

Način korištenja boja kod elemenata u pozadini, odnosno svih onih koji nisu animirani, vrlo je poseban kod epizoda u prve tri sezone. Boje su vrlo „jednostavne“ u smislu da se koristi jedna boja, ali u više nijansi. No, nisu korišteni gradijenti, već se vrlo jasno vidi linija razlike između nijansi.

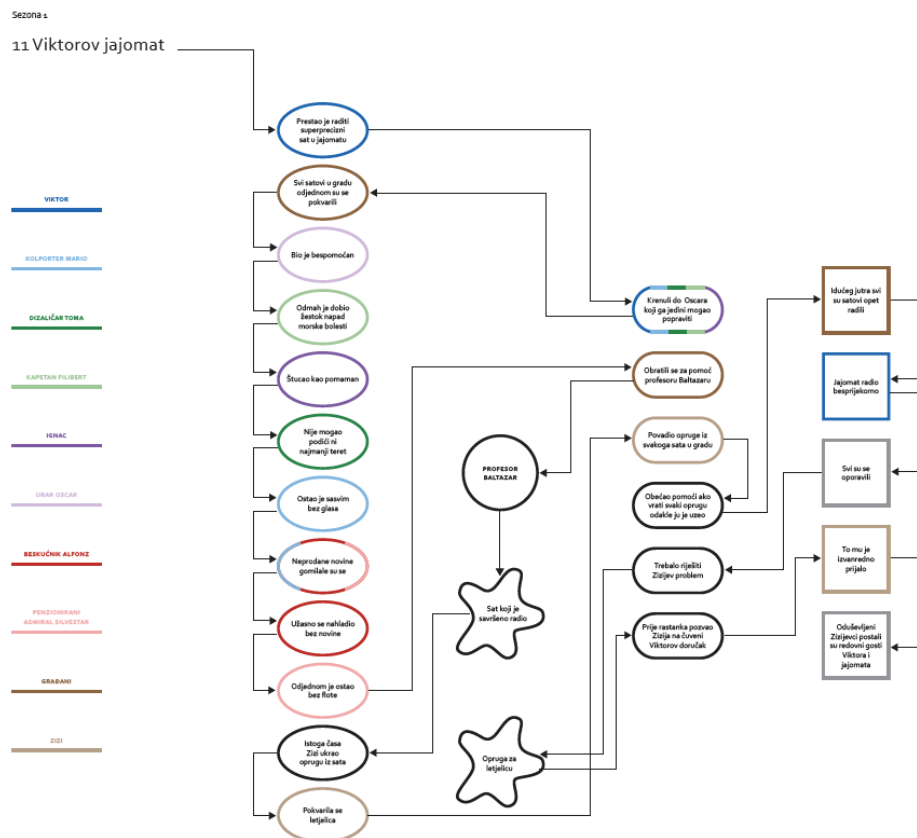
Upotreba boja na ovakav način, prenesena je i na sam rad, odnosno na svaku mrežu zasebno. Odredila sam šest boja; crvenu, smeđu, ljubičastu, zelenu, plavu i narančastu, u dvije nijanse od svake. Na slici 8.2 je prikazana paleta upotrijebljenih boja. Obrisne linije elemenata su debljine 2,5pt i obojane su u jednaku boju kao i lik na koji se odnose. Profesor Baltazar, njegovi izumi i greške i ostale situacije koje su vezane uz njega, predstavljene su crnom bojom linije elementa. Elementi koji imaju neutralnu priču, poput opisa rada nekog izuma profesora Baltazara, nalaze se u sivoj boji. Boje tako međusobno povezuju elemente različitih značenja, bez da su upotrijebljene linije koje bi u ovoj situaciji stvarale višak i poteškoće kod „čitanja“ mreže. Svaka linija na kraju ima strelicu koja pokazuje smjer čitanja i „kretanja“ priče. Debljina linija koje prepričavaju epizodu su 1pt.



*Slika 8.2 Paleta upotrijebljenih boja u mrežama*

Početak čitanja, mjesto iz kojeg kreće priča, na svakoj se stranici nalazi u gornjem lijevom uglu mreže i iz nje linija sa strelicom pokazuje element koji je početni u priči. Linija kreće od oznake broja i naziva epizode. Upravo ta oznaka služi i kao naslov stranice, a iznad te

Mreža 11 epizode iz prve sezone prikazana je na slici 8.3.



Slika 8.3 Mreža epizode 11, sezona 1

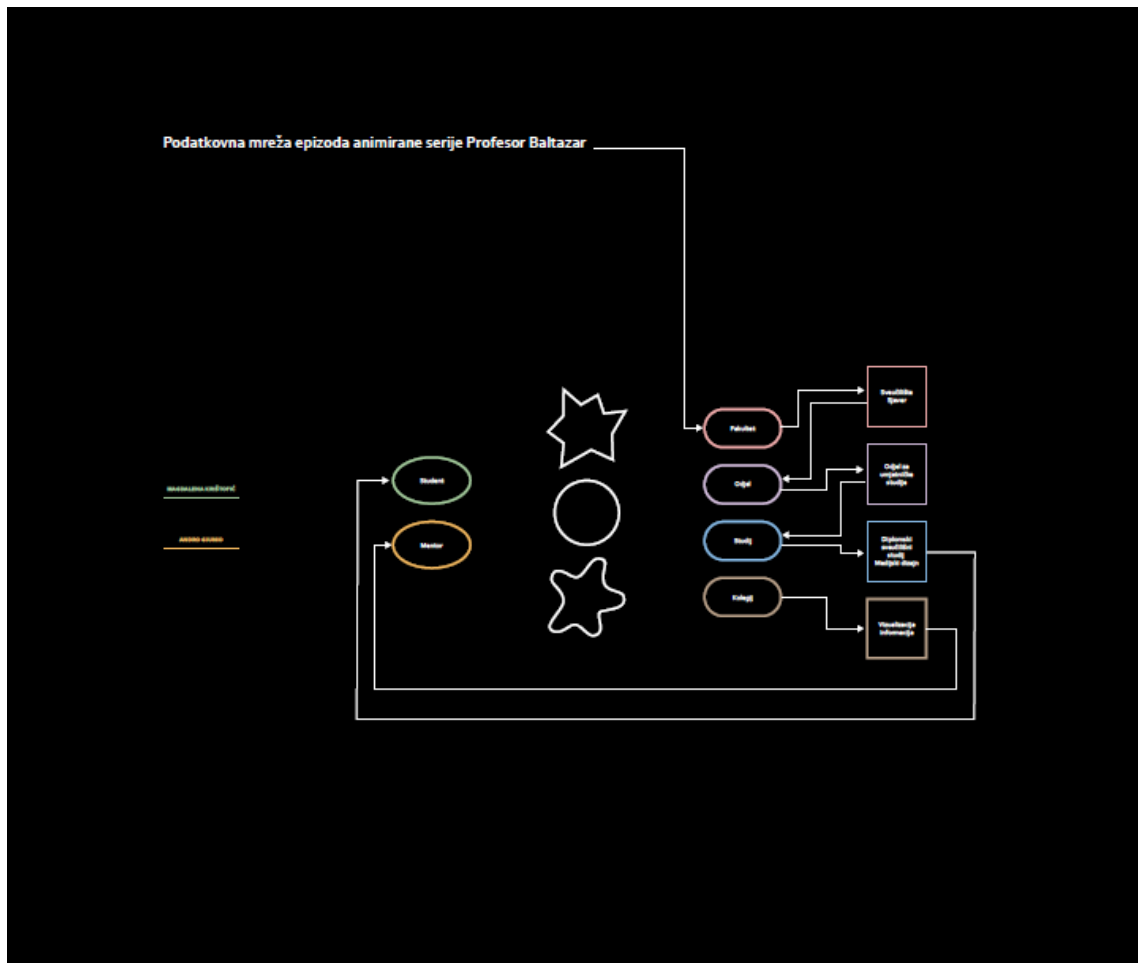
U svakom od elemenata nalazi se tekst; imena likova, problemi, naziv izuma, te pokušaj rješenja ili konačno rješenje problematične situacije. Jedini element koji ne sadrži tekst je element koji simbolizira grešku nastalu prilikom izuma. Korištena tipografija je sans-serifna skupina pisma Corbel. Korišteni su rezovi Regular i Bold small caps, prikazani na slici 8.4, veličine 7,5pt i međusobnog proreda 9pt.





*Slika 8.4 Regular i Bold rezovi pisma Corbel [14, 15]*

Rad je zamišljen kao knjiga u kojoj svaka stranica prezentira jednu epizodu. Dimenzije stranica knjige su 1140x900pt, odnosno 402x317,5mm. Knjiga ukupno sadrži 62 stranica, od kojih je 60 ispunjeno mrežom. Prva stranica je svojevrstni impresum knjige, a druga stranica sadržaj knjige s brojem i nazivima epizoda, te brojem stranice na kojoj se vizualizacija epizode nalazi u knjizi. U nastavku, na slici 8.5., nalazi se naslovna stranica knjige koja je spoj informacija napisanih u impresumu i elemenata i strukture nastalih vizualizacija epizoda.



*Slika 8.5 Naslona strana knjige*

Kod izrade su korišteni su programi iz Adobe paketa; mreže epizoda rađene su u Adobe Illustrator programu, dok sam za prijelom knjige koristila programu Adobe InDesign.

## 9. Zaključak

Prvi domaći crtani film „Veliki miting“ nastao je 1951. godine i pomogao kod osnivanja poduzeća za crtani film naziva „Duga film“. Svi filmovi u Duga filmu ostvareni su u Disney maniri, odnosno junaci su životinjski likovi s ljudskim karakteristikama. Dva filma Dušana Vukotića drugačija su od ostalih; glavni lik nije čovjekolika životinja već ljudsko biće, ali način crtanja i gibanja likova i dalje je bio pod utjecajem Disneyja. 1956. godine osnovan je „Studio za crtani film“ i zahvaljujući umjetničkoj filmskoj animaciji, uskoro je postigao svjetsku filmsku slavu, među kojima valja izdvojiti nagradu Oscar za film „Surogat“ autora Dušana Vukotića.

Jedini pravi komercijalni produkt Zagrebačke škole, serijal o profesoru Baltazaru, nastao je kao rezultat zajedničkih napora svih najtalentiranijih animatora i stvaralaca koji su ujedinili svoje ambicije na zajedničkom projektu. Profesor Baltazar je animirana serija od ukupno 59 epizoda u četiri sezone, nastale u razdoblju od 1967. do 1978. godine tehnikom klasične animacije na foliji.

Sve epizode su u ozračju igre, radosti i zabave, osnovna tema je prijateljstvo i iz svake epizode možemo nešto naučiti. Koriste se žive, sjajne, snažne boje, koje mogu širiti pozitivnu energiju, a elementi su upotrijebljeni s mnogo mašte, bez uvažavanja fotografskoga prenošenja stvarnosti. Strogo gledajući, sve epizode sadrže jednake teme i priče, i to bi moglo upućivati da su svi nastavci jednaki. No to ipak nije tako, jer razliku stvara način na koji se stiže do sretnog završetka. Taj je način svaki put drugačiji, što se vrlo dobro može vidjeti kada se epizode razlože na elemente koji međusobno tvore vizualizaciju svake epizode.

Kako su u vizualizaciji uspostavljeni odnosi između svih elemenata na ravnini, možemo reći da svaka stranica sadrži mrežu. Korespondencije su orijentirane u svim smjerovima i označene strelicom na kraju linije. Krug kao element lika profesora Baltazara nalazi se u centru cjelokupne vizualizacije, poput rasporeda kod horizontalnih dijagrama stabla gdje je „korijen“ u središtu. Elementi se međusobno razlikuju oblikom, a svaka grupa jednakih oblika nalazi se u zasebnom stupcu. Tako postoji pet stupaca različite grupe elemenata. U prvom stupcu nalaze se likovi iz epizode i svaki od njih je određene boje teksta i linije. Svi ostali elementi (problemi, rješenja, ...), koji su vezani uz neki lik, imaju istu boju linije elementa kao i on.

Mreže prepričavaju sadržaj epizoda i tvore sliku koja jasno pokazuje kompleksnost epizoda u početku prikazivanja serijala koja postepeno nestaje do posljednje sezone. Osim posljednje sezone, međusobni odnosi elementa ističu i prvu pilot epizodu, gdje profesor Baltazar doživljava greške kod vlastitih promišljanja i izuma, što je u nastavku vrlo rijetka situacija.

Četvrta sezona, po mnogo čemu je drugačija od prethodne tri, i mnogi je ne smatraju dijelom originalnog serijala. Sve je manje ukupnog broja elemenata, radnje su linearne, nema međusobnog ispreplitanja situacija, a u nekim epizodama profesor Baltazar čak nema ni nema značajnu ulogu.

SVEUČILIŠTE  
SJEVERIZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, MAGDALENA KRISTOFIC (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom PODATKOVNA MREŽA EPIZODA ANIMIRANE SERIJE PROFESOR BALTAZAR (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Kristofic

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, MAGDALENA KRISTOFIC (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom PODATKOVNA MREŽA EPIZODA ANIMIRANE SERIJE PROFESOR BALTAZAR (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Kristofic

(vlastoručni potpis)

## 10. Literatura

- [1] I. Škrabalo: 101 godina filma u Hrvatskoj 1896.-1997., Nakladni zavod Globus, Zagreb 1998.
- [2] <http://zagrebfilm.hr/o-nama/povijest/>, dostupno 26.9.2020.
- [3] Od imaginacije do animacije – šest desetljeća Zagreb filma, Muzej suvremene umjetnosti, Zagreb, 2020.
- [4] J. Marušić i suradnici: Alkemija animiranog filma, Meandar, Zagreb, 2004.
- [5] B. Dovniković-Bordo: Škola crtanog filma, Prosvjeta, Zagreb, 1996.
- [6] <http://zagrebfilm.hr/o-nama/izdvojeni-projekti/profesor-balthazar/>, dostupno 26.9.2020.
- [7] Hrvatski filmski ljetopis, god. 17 (2011) broj 65-66, proljeće/ljeto 2011., str 7-23, <http://www.hfs.hr/doc/ljetopis/hfl65-66-web.pdf>, dostupno 26.9.2020.
- [8] <https://www.vecernji.hr/kultura/pedagozi-europe-hvalili-su-junaka-crtica-bez-nasilja-a-kod-nas-je-bilo-onih-koji-su-pitali-zasto-nije-u-partiji-1346660>, dostupno 26.9.2020.
- [9] <https://magazin.hrt.hr/601703/profesor-baltazar-ponovno-na-hrt-u>, dostupno 26.9.2020.
- [10] J. Bertin: Semiology of Graphics - Diagrams, Networks, Maps, Esri Press, Redlands, California, 2011.
- [11] M. Lima: The Book of Trees – Visualizing Branches of Knowledge, Princeton Architectural Press New York, 2014.
- [12] E. R. Tufte: The Visual Display of Quantitative Information, Graphics Press, Cheshire, Connecticut, 2007.
- [13] M. Lima: Visual Complexity Mapping Patterns of Information, Princeton Architectural Press, New York, 2011
- [14] <https://en.fontke.com/font/29316012/>, dostupno 26.9.2020.
- [15] <https://en.fontke.com/font/29316019/>, dostupno 26.9.2020.

## Popis slika

Slika 2.1 "Kako se rodio Kićo", 1951., prvi film Dušana Vukotića [1].....	3
Slika 2.2 Današnji znak Zagreb filma [2] .....	7
Slika 3.1 Animatorski stol i pult [5].....	9
Slika 3.2 Postavljanje celova pod kameru [4].....	10
Slika 3.3 Lik profesora Baltazara prije faze kopiranja, Izvor: Privatna arhiva, snimljeno na izložbi „Od imaginacije do animacije – šest desetljeća Zagreb filma“, Muzej suvremene umjetnosti, Zagreb, 2020.....	15
Slika 4.1 Profesor Baltazar i njegov izum u pilot epizodi, Izvor: Animirana serija Profesor Baltazar, sezona 1, epizoda 1 .....	21
Slika 4.2 Trenutak u kojem profesor Baltazar prvi put doživljava neuspjeh, Izvor: Animirana serija Profesor Baltazar, sezona 2, epizoda 5 .....	22
Slika 4.3 Baltazarov stroj, Izvor: Animirana serija Profesor Baltazar, sezona 3, epizoda 5....	25
Slika 4.4 Zaljubljeni profesor Baltazar, Izvor: Animirana serija Profesor Baltazar, sezona 4, epizoda 1 .....	27
Slika 4.5 Profesor Baltazar ispred stroja u najnovijoj epizodi, Izvor: Animirana serija Profesor Baltazar, epizoda „Augustova treća sreća“ .....	29
Slika 6.1 Vanjska identifikacija [10].....	34
Slika 6.2 Osam vizualnih varijabli [10] .....	36
Slika 7.1 Vrste grafičkih prikaza [10] .....	40
Slika 7.2 Grafikon cijene žita, Wiliam Playfair [11].....	42
Slika 7.3 Vrste mreža [10].....	44
Slika 7.4 Dijagram kao mreža [10] .....	45
Slika 7.5 Vrste dijagrama stabla [11] .....	46
Slika 7.6 Prikaz konstrukcije stabla [10].....	48
Slika 7.7 Originalna skica sedam mostova, autora Leonharda Eulera iz 1736. godine [13]....	49
Slika 7.8 Metoda prelazaka mostova, autor Leonhard Eulera [13].....	50
Slika 7.9 Sociogram, autor Jacob Moreno [13].....	51
Slika 8.1 Prikaz svih korištenih elemenata.....	53
Slika 8.2 Paleta upotrijebljenih boja u mrežama.....	54
Slika 8.3 Mreža epizode 11, sezona 1 .....	55
Slika 8.4 Regular i Bold rezovi pisma Corbel [14, 15] .....	56
Slika 8.5 Naslona strana knjige .....	57

## **Prilozi**

Uz diplomski rad, prilažem knjigu u digitalnoj verziji.